

BAB I

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Kemacetan lalu lintas di Kota Bandung adalah isu yang signifikan dan mempengaruhi aksesibilitas di wilayah perkotaan. Kemacetan lalu lintas saat ini mempengaruhi pola tata guna lahan di kota ini. Dalam konteks ini, perubahan dalam aksesibilitas dan pola penggunaan lahan berjalan beriringan. Misalnya, penyebaran zona perumahan, industri, dan komersial sangat mempengaruhi lokasi aktivitas penduduk di Kota Bandung.

Salah satu titik kemacetan yang sering terjadi di Kota Bandung adalah di perempatan Jalan Buahbatu dengan Jalan Soekarno Hatta. Tingkat kemacetan ini terjadi karena banyaknya kendaraan yang menuju kota dari berbagai daerah perumahan yang berada di pinggiran kota. Titik kemacetan kendaraan dari arah Gedebage berasal dari perumahan di Bandung Timur. Titik kemacetan dari arah pasar Kordon berasal dari perumahan di Bandung Selatan (Kecamatan Dayeuhkolot). Titik kemacetan dari arah Kiaracondong berasal dari Kota Bandung. Dan terakhir titik kemacetan dari arah persimpangan Buahbatu berasal dari Bandung Barat, Jalan Moh. Toha, dan Wilayah Kopo.

Persimpangan seperti Buahbatu dan SAMSAT merupakan bagian terpenting dari sebuah jaringan jalan serta sebagai titik simpul (pertemuan) yang menghubungkan antar jaringan jalan dan sebagai pemisah arah sesuai tujuan pengendara. Besarnya efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada perencanaan persimpangan. Hambatan pada simpang ruas jalan diartikan sebagai interaksi lalu lintas dengan kegiatan yang dapat menyebabkan terjadinya pengurangan pada arus kendaraan yang dipengaruhi oleh kapasitas ruas jalan serta kinerja dari lalu lintas, menurut MKJI 1997. Beberapa contoh aktivitas yang sering dilakukan di bagian simpang ruas jalan antara lain:

- a. Aktivitas pengangkutan kendaraan umum atau kendaraan jenis lainnya

yang tidak berjalan dan terparkir sembarang pada samping ruas jalan.

- b. Aktivitas kendaraan yang berjalan tidak cepat seperti becak dan delman/kereta kuda.
- c. Aktivitas kendaraan yang masuk dan keluar dari sisi jalan

Setiap simpang jalan terjadi pergerakan lalu lintas yang terus menerus dan pertemuan lalu lintas pada satu atau lebih cabang jalan, termasuk juga pergerakan belok arah oleh kendaraan. Persimpangan merupakan salah satu lokasi yang sering mengalami kemacetan. Salah satu cara untuk mengatasi kemacetan dan mengurangi titik konflik lalu lintas yang terjadi di persimpangan adalah dengan melakukan pemasangan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) atau yang lebih sering disebut lampu lalu lintas.

Kemacetan sebagai salah satu permasalahan umum di Kota Bandung, tidak hanya menjadi hambatan dalam berbagai kegiatan masyarakat, tetapi juga menimbulkan dampak serius terhadap efisiensi transportasi. Banyak kerugian yang akan dialami, salah satunya adalah kerugian waktu. Transportasi di Kota Bandung juga telah menyebabkan dampak secara lingkungan maupun sosial. Di Kota Bandung sendiri, sektor transportasi tidak hanya memberikan kontribusi emisi gas buang lebih dari 66,34%, namun juga jumlah kecelakaan lalu lintas yang terus meningkat hingga 22,37% pada setiap tahunnya. Selain itu, biaya sosial akibat kemacetan di Kota Bandung mencapai Rp 1,2 Triliun per tahun atau dengan kata lain Rp 3,287 Miliar per hari.

Kemacetan di Kota Bandung, terutama di persimpangan Jalan Ibrahim Adjie (Kiaracondong) dan Jalan Soekarno Hatta, berpengaruh besar pada akses dan penggunaan lahan. Kendaraan dari arah pinggiran kota berpeluang untuk memberikan efek-efek kemacetan seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Pemahaman yang baik tentang dampak kemacetan dapat membantu meningkatkan sistem transportasi yang lebih efisien dan berkelanjutan di Kota Bandung. Solusi untuk mengatasi masalah ini melibatkan pengaturan lampu lalu lintas yang dikendalikan oleh *Area Traffic Control System* (ATCS). Tujuannya adalah memperlancar arus lalu lintas, mengurangi waktu tunggu, dan menghindari konflik di persimpangan yang bisa menyebabkan kemacetan. Penerapan metode ini

diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu, dan kelancaran lalu lintas di titik-titik rawan kemacetan, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat melalui survei. Oleh karena itu, langkah- langkah ini penting untuk mencapai perencanaan kota yang berkelanjutan di Kota Bandung.

1.2 Analisa Masalah

Kemacetan lalu lintas terjadi ketika lalu lintas tidak berjalan lancar. Hal ini bisa disebabkan oleh pertumbuhan cepat penduduk dan peningkatan jumlah kendaraan di suatu area. Kepadatan tinggi dan lalu lintas yang tersendat membuat pergerakan menjadi sangat lambat. Di saat seperti ini, jalan raya seringkali terjebak dalam aliran berhenti dan bergerak, mengakibatkan ketidaknyamanan, perjalanan yang lebih lama, dan berdampak buruk pada produktivitas serta kualitas hidup warga..

Jumlah kendaraan di kota-kota besar di Indonesia semakin meningkat tiap tahunnya. Hal ini tidak sebanding dengan ketersediaan kapasitas jalan raya diukur menggunakan Kelas Hambatan Samping (KHS), dengan tingkatan dari Sangat rendah hingga Sangat Tinggi. Pemberian kelas ini mempertimbangkan kemampuan jalan dalam menangani volume kendaraan. "Sangat rendah" menunjukkan keterbatasan yang besar, "Rendah" menunjukkan kapasitas yang kurang, "Sedang" cukup baik, "Tinggi" mampu menangani lalu lintas yang lebih besar, dan "Sangat Tinggi" memiliki kapasitas besar untuk menangani lalu lintas. Penilaian KHS membantu perencanaan perbaikan jalan dan pengembangan infrastruktur yang lebih baik.

Yang mengakibatkan pada padatnya lalu lintas dan terjadi kemacetan di berbagai tempat. Kemacetan lalu lintas di Kota Bandung adalah sebuah permasalahan yang telah lama menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan mobilitas dan kualitas hidup penduduk. Dalam rangka mengatasi masalah tersebut, diperlukan pendekatan yang menerima dengan baik dan efektif.

Salah satu solusi adalah dengan menggunakan simulasi untuk menganalisis laju lalu lintas. Solusin ini dapat membantu mengidentifikasi penyebab kemacetan di Kota Bandung dan merancang solusi yang sesuai. Simulasi memungkinkan penyesuaian waktu saat lalu lintas padat, sambil memastikan distribusi lalu lintas

yang lebih merata di berbagai jalur. Langkah ini menjadi krusial dalam menciptakan aliran lalu lintas yang lebih efisien dan memberikan kenyamanan bagi penduduk Kota Bandung. Beberapa alasan kemacetan meliputi:

- a. Kepadatan lalu lintas seringkali disebabkan oleh volume kendaraan yang tinggi, terutama saat masyarakat bergerak pada jam-jam sibuk seperti saat berangkat ke tempat tujuan pada pagi hari dan saat pulang ke rumah pada sore hari. Hal ini menciptakan lonjakan aktivitas transportasi yang besar, membebani jalan-jalan utama dan memicu kemacetan.
- b. Kemacetan yang panjang seringkali disebabkan oleh kurangnya pengendalian lalu lintas di persimpangan. Koordinasi yang buruk atau kurangnya pengaturan yang efektif pada persimpangan-persimpangan tertentu mengakibatkan gangguan lalu lintas yang dapat menyebabkan kemacetan yang parah.

1.2.1 Aspek Sosial

Pengguna jalan sering mengalami kelelahan yang disebabkan oleh berdiam terlalu lama, hal ini menjadi permasalahan yang signifikan di jalan raya. Ketika pengemudi harus menghadapi kemacetan lalu lintas yang parah, mereka seringkali terjebak dalam kondisi diam dan berhenti dalam waktu yang lama. Ini menyebabkan kelelahan yang bertumpuk, dan dalam banyak kasus, pengemudi merasa frustrasi dan tidak nyaman.

Selain kelelahan, pengguna jalan juga mengalami kehilangan fokus dan konsentrasi saat mereka berkendara di tengah kemacetan. Semakin lama mereka terjebak dalam kondisi lalu lintas yang padat, semakin besar kemungkinan pengemudi kehilangan perhatian mereka pada jalan dan lalu lintas di sekitarnya. Hal ini berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan dan kesalahan pengemudi yang dapat mengancam keselamatan pengguna jalan lainnya.

Stress juga menjadi masalah serius yang diakibatkan oleh kemacetan lalu lintas. Ketika pengemudi terjebak dalam kemacetan yang berlarut-larut, perasaan frustrasi, marah, dan ketidaknyamanan seringkali muncul. Stres akibat kondisi lalu lintas yang tidak kondusif ini dapat memiliki dampak negatif pada kesejahteraan

mental pengemudi dan bahkan berdampak pada hubungan sosial mereka.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa akibat dari kemacetan yang terjadi di jalan raya sangat berdampak pada sisi sosial pengguna jalan. Kelelahan, hilangnya fokus, dan stres yang dihasilkan dari kemacetan tidak hanya mengganggu pengemudi secara individu tetapi juga dapat memengaruhi interaksi sosial mereka dengan pengguna jalan lainnya. Hal ini menunjukkan perlunya upaya untuk mengurangi dan mengelola kemacetan demi meningkatkan kualitas hidup dan keselamatan di jalan raya.

1.2.2 Aspek Teknologi

Advanced Traffic Management System (ATMS) merupakan pendekatan teknologi yang sangat penting dalam mengatasi permasalahan lalu lintas, terutama masalah kemacetan di jalan raya. ATMS menggabungkan berbagai teknologi dan solusi untuk mengelola lalu lintas dengan lebih efisien. Salah satu aspek kunci dari ATMS adalah kemampuannya untuk memberikan informasi *real-time* kepada pengemudi. Informasi ini mencakup peringatan tentang keadaan lalu lintas, cuaca buruk, kecelakaan, serta perubahan kondisi jalan. Dengan adanya informasi ini, pengemudi dapat membuat keputusan yang lebih bijak, yang pada gilirannya dapat membantu meminimalkan risiko kecelakaan dan merangsang pergerakan lalu lintas yang lebih lancar.

Integrasi teknologi dalam ATMS adalah langkah yang sangat penting dalam menciptakan sistem lalu lintas yang responsif dan efisien. Dengan menggunakan berbagai perangkat seperti sensor lalu lintas, kamera pemantauan, dan sistem komunikasi yang canggih, ATMS dapat mengumpulkan data lalu lintas secara akurat dan menyediakan informasi *real-time* kepada pihak berwenang dan pengemudi. Dengan data ini, perubahan dalam kondisi lalu lintas dapat segera diidentifikasi, dan tindakan yang diperlukan dapat diambil untuk mengurangi dampak kemacetan dan memastikan mobilitas yang lebih baik bagi semua pengguna jalan.

Secara keseluruhan, ATMS adalah alat penting dalam upaya mengelola lalu lintas perkotaan yang semakin padat. Dengan memberikan informasi *real-time*

kepada pengemudi, merespons perubahan dalam lalu lintas dengan cepat, dan meningkatkan koordinasi antara berbagai komponen sistem transportasi, ATMS berkontribusi dalam menciptakan lingkungan lalu lintas yang lebih aman, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat.

1.3 Analisa Solusi yang Ada

Ada beberapa solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kemacetan yang sering terjadi di persimpangan, terutama di persimpangan SAMSAT Kiaracondong. Solusi ini dapat membantu meningkatkan kinerja arus lalu lintas. Berikut beberapa solusi yang ada saat ini:

1.3.1 Solusi 1

Salah satu solusi yang ada untuk mengurangi kemacetan di Kota Bandung adalah meningkatkan kapasitas jalan, seperti yang dilakukan dinas (PUPR) melalui pelebaran ruas jalan atau dinas perhubungan melalui pengaturan arah laju kendaraan (Pembatasan arus belok kanan pada persimpangan). Namun untuk melakukan solusi tersebut memerlukan biaya operasional yang tinggi serta membutuhkan jangka waktu yang lama.

1.3.2 Solusi 2

Solusi 2 adalah solusi yang terkait dengan penggunaan ATCS. ATCS adalah suatu sistem pengendalian lalu lintas berbasis teknologi informasi pada suatu kawasan yang bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan jalan melalui optimasi dan koordinasi pengaturan lampu lalu lintas di setiap persimpangan. Solusi ini memiliki kelemahan, termasuk keterbatasan manusia dalam mengendalikan teknologi, potensi penyalahgunaan kekuasaan dalam pengelolaan ATCS, dan pemeliharaan perangkat yang belum optimal. Perbaikan terus-menerus diperlukan untuk mengatasi risiko dan meningkatkan keamanan serta efektivitas sistem.

1.3.3 Solusi 3

Solusi 3 adalah perancangan penguraian kemacetan menggunakan *Machine Learning* berbasis SUMO (*Simulation of Urban Mobility*). Sistem ini berfokus pada pengelolaan lampu lalu lintas di persimpangan dengan memanfaatkan data *real-time*, seperti jumlah kendaraan, kecepatan rata-rata, dan

tingkat kepadatan jalur. Setiap keputusan yang diambil oleh sistem bertujuan untuk memaksimalkan kelancaran lalu lintas dengan mengurangi waktu tunggu kendaraan dan meningkatkan kecepatan rata-rata. Simulasi dilakukan melalui platform SUMO, yang memungkinkan pengujian dalam berbagai skenario lalu lintas tanpa risiko nyata. Meski hasil awal menunjukkan potensi signifikan untuk mengoptimalkan lalu lintas, pengembangan lebih lanjut diperlukan, termasuk pengintegrasian algoritma yang lebih kompleks seperti *Deep Reinforcement Learning* dan validasi dengan data dunia nyata. Dengan demikian, solusi ini merupakan langkah awal yang menjanjikan dalam mengatasi masalah kemacetan lalu lintas melalui pendekatan berbasis *Machine Learning*.