

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Pontianak mempunyai peran yang sangat penting dan strategis dalam perekonomian wilayah. Hampir semua jalan nasional maupun jalan provinsi yang ada di Kalimantan barat berorientasi ke kota Pontianak. Selain itu, kota Pontianak merupakan satu satunya kota di Kalimantan barat yang memiliki terminal angkutan peti kemas. Hal ini menjadikan kota Pontianak sebagai pusat bisnis dan perdagangan skala local, nasional, maupun internasional, sehingga arus lalu lintas komoditas perdagangan yang keluar masuk kota Pontianak cukup tinggi. Berdasarkan data dinas perhubungan di tahun 2019, tercatat 2.586.243 TEU's (*twenty foot equivalent unit*) peti kemas yang masuk dan 733.080 TEU's (*twenty foot equivalent unit*) peti kemas keluar [1]. Semakin tinggi laju pertumbuhan perdagangan suatu wilayah akan meningkatkan frekuensi perpindahan barang sekaligus timbulnya sarana dan prasarana transportasi yang diperlukan.

Tingginya pergerakan lalu lintas di kota Pontianak berdampak pada tingginya volume di ruas jalan yang ada sehingga menimbulkan kemacetan lalu lintas. Peningkatan pada sektor pengangkutan ditandai dengan tingginya intensitas arus barang yang diangkut dengan berbagai dimensi kendaraan angkutan berat dari terminal peti kemas pelabuhan dwikora Pontianak. Pertumbuhan pada sektor pengangkutan barang yang meningkat menyebabkan terjadinya penurunan kinerja jaringan jalan terutama pada jam sibuk (*peak hour*).

Penurunan kinerja jaringan jalan dapat menghambat jalur distribusi angkutan kontainer yang dapat merugikan pihak jasa angkutan kontainer. Kondisi tersebut membuat waktu tempuh perjalanan dari produsen ke konsumen mengalami penambahan sehingga mengakibatkan meningkatnya biaya perjalanan. Adanya kemacetan juga akan membuat biaya operasional distribusi angkutan kontainer seperti ongkos bahan bakar dan ongkos perawatan kendaraan mengalami peningkatan bahkan dapat berakibat kelelahan pada pengemudi. Secara tidak langsung, hal ini akan berpengaruh terhadap kinerja *loading* dan *unloading* yang ada di pelabuhan peti kemas menjadi terhambat, sehingga *dwelling time* peti kemas meningkat.

Agar kinerja *loading* dan *unloading* tidak terhambat, sarana dan prasarana angkutan peti kemas seperti jalan harus mempunyai tingkat kelancaran yang tinggi. Fenomena tersebut dapat diselesaikan dengan terlebih dahulu mengetahui karakteristik jalan yang dilalui angkutan kontainer.

Dengan ditetapkan Peraturan Walikota Pontianak No 36 Tahun 2013 tentang ketentuan pengoperasian kendaraan bermotor dalam wilayah kota Pontianak dapat diketahui rute yang diizinkan dilewati jenis kendaraan angkutan berat yaitu kontainer terdiri dari 3 rute perjalanan yaitu [2]:

1. Jl Komyos Sudarso – Jl Pak Kasih – Jl Rahadi Usman – Jl Tanjungpura – Jl Imam Bonjol – Jl Adisucipto.
2. Jl Komyos Sudarso – Jl Pak Kasih – Jl Zainuddin – Jl Sudirman – Jl Nusa Indah – Jl Pattimura – Jl Diponegoro – Jl G. Lelanang – Jl A.Yani 1 (rute keluar)
3. Jl Ahmad Yani – Jl KH. Ahmad Dahlan – Jl Teuku Umar – Jl Diponegoro – Jl Pattimura – Jl Zainuddin – Jl Pak Kasih (rute masuk).

Jl Pak Kasih – Jl Rahadi Usman – Jl Tanjungpura – Jl Imam Bonjol – Jl Adisucipto merupakan satu satunya jalur distribusi yang diperbolehkan untuk dilewati angkutan berat dengan jam operasional yang panjang. Jalur tersebut dilarang dilewati hanya pada pukul 06.00-08.00 dan 16.00-18.00. Diantara jalan tersebut terdapat jembatan kapuas II yang berperan penting sebagai pintu masuk dan keluar arus pergerakan angkutan berat ini. Setiap hari jalan ini melayani lalu lintas yang sangat padat, terutama pada jam sibuk. Berbagai moda transportasi bercampur menjadi satu di jalur angkutan kontainer sehingga menimbulkan berbagai masalah lalu lintas salah satunya adalah kemacetan. Hal tersebut dikarenakan keadaan jalan yang sempit, bercampurnya berbagai jenis moda transportasi, kurang disiplinnya pengguna jalan, dan disepanjang jalan terdapat tempat umum, seperti sekolah, pusat perbelanjaan, pasar, stasiun pengisian bahan bakar, dan beberapa ruko dan kios sehingga sering terjadi konflik arus lalu lintas di jalan tersebut.

Makroskopik flow diagram merupakan model untuk mengetahui karakteristik lalu lintas melalui hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan yang dipresentasikan ke dalam diagram dan grafik dengan mengabaikan perilaku pengemudi. Volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas selain untuk perencanaan,

juga digunakan untuk evaluasi jalan, apakah dikatakan macet atau tidak. Suatu jalan dikatakan macet apabila arus lalu lintas yang melewati ruas jalan yang ditinjau melebihi volume rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati 0 km/jam atau bahkan menjadi 0 km/jam sehingga mengakibatkan terjadinya antrian. Umumnya, kemacetan terjadi pada jam-jam puncak (*peak hour*) atau pada hari-hari tertentu seperti hari libur. Berdasarkan hal tersebut volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas sangatlah penting dalam mengukur karakteristik sebuah jalan. Selain itu, model *Makroskopik flow diagram* ini sangat cocok digunakan untuk lalu lintas yang heterogen dan digunakan untuk mengetahui estimasi, prediksi serta pengembangan kontrol algoritma. Penyelesaian model makroskopik dapat diselesaikan dengan pendekatan *Lighthill Witham Richards*, *Payne Method*, *Helbing*, *Lagrangian*, *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood* serta *Bell Model*.

Pengukuran karakteristik jalur tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan parameter arus lalu lintas seperti pengukuran volume kendaraan pada jalur tersebut. Peningkatan volume lalu lintas dapat menyebabkan berubahnya perilaku lalu lintas, sehingga secara teoritis terdapat hubungan yang mendasar antara volume (*flow*) dengan kecepatan (*speed*) serta kepadatan (*density*). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikaji tentang analisis hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. Untuk merepresentasikan hubungan matematis antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas digunakan tiga model diantaranya *model Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*.

Metode *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood* dipilih karena ketiga model tersebut masing-masing dapat menggambarkan segala kondisi yang terjadi di lapangan ditambah model ini memiliki fungsi hubungan yang paling sederhana dan mudah diterapkan karena secara matematis hubungan ini menghasilkan sebuah pola hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan yang direpresentasikan dengan grafik.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini dilakukan oleh Nurinda Grisela dkk pada tahun 2019, melakukan penelitian tentang hubungan volume kecepatan dan kepadatan lalu lintas pada ruas jalan padjajaran (*ring road utara*), sleman menggunakan metode *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*. Hasil penelitiannya bahwa metode *Underwood* mendominasi sebagai model terbaik

dengan nilai $S=82,49$ e $D=0,0159$, $V=D 82,48$ e $D=0,0159$, $V=278,3$ $S=63,08$ $\ln S$. Oleh karena itu, jalan Padjajaran termasuk dalam jalan perkotaan dengan arus padat [3].

Menurut penelitian yang dilakukan Saldi Angga Prialiadi dkk pada tahun 2018 tentang Analisa Kinerja Ruas Jalan Imam Bonjol tercatat jumlah kendaraan bermotor sebanyak 91.005 smp/minggu, kendaraan ringan 69.264 smp/minggu dan kendaraan berat 26.245 smp/minggu [4].

Pada tahun 2017 Noviantri melakukan penelitian yang membahas tentang tinjauan makroskopik kepadatan lalu lintas berdasarkan konsep dinamika fluida menggunakan pendekatan LWR mendapatkan hasil Model LWR diselesaikan secara analitik dengan menggunakan metode karakteristik. Sedangkan secara numerik, model diselesaikan dengan menggunakan metode beda hingga. Hasil simulasi menunjukkan bahwa adanya kesesuaian antara hasil analitik dan numerik [5].

Hubungan volume kecepatan kepadatan pada segmen ruas jalan Z.A Sugianto yang mengalami penyempitan jalan di jembatan sungai wanggu 1, Basrami dkk pada tahun 2019 melakukan analisis menggunakan *Greenshield*, *Greenberg*, *Underwood*, dan *Bell model* hasil penelitiannya sesuai dengan kondisi dilapangan segmen menyempit adalah model *Greenberg*; $S=46,672-8,232 \ln D$, volume dan kecepatan; $V=46,672-8,232 D \ln D$, volume dan kepadatan; $V=289,996S \cdot e^{-0,1215 S}$. pada segmen jalan normal, sesuai dengan kondisi dilapangan menggunakan model *Underwood* dengan persamaan Kecepatan-Kepadatan; $S=34,955 \cdot e^{-0,016D}$, volume dan kepadatan; $V=34,95D \cdot e^{0,0155D}$, volume dan kecepatan; $V=228,946S-64,418S \ln S$ [6].

Yizhe Huang dkk juga pernah melakukan penelitian untuk mengukur dampak jalur sepeda motor terhadap lalu lintas mobil di shanghai pada tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh lalu lintas sepeda motor pada *makroskopik flow diagram* jalur mobil bervariasi sesuai dengan kondisi jaringan lalu lintas. Aliran jaringan maksimum terjadi ketika kepadatan jalur sekitar 45 kendaraan/km dan BCI 0,3. Penelitian ini pun menunjukkan bahwa total arus kendaraan dari 55 jalan di Shanghai sebesar 24% setelah penerapan skema pemisahan mobil dan sepeda motor [7].

Analisa Hubungan Antara Kecepatan, volume dan kepadatan Lalu Lintas berdasarkan model *Greenshield*, *Greenberg*, *Underwood* yang dilakukan Saputra Bagas dan Dian Savitri pada tahun 2021 menunjukkan hasil penelitiannya bahwa terdapat hubungan yang erat pada model *Greenberg* antara kecepatan dan kepadatan dengan model $U_s = 13.29687523 \ln 322.9502746/D$. Nilai $R^2 = 0,94$ yang memiliki arti kesesuaian model sebesar 94% [8].

Berdasarkan uraian permasalahan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik lalu lintas yang mempengaruhi jalur angkutan kontainer dalam kota Pontianak, sehingga didapatkan waktu operasional angkutan berat kontainer dengan tingkat volume lalu lintas yang rendah, kecepatan lalu lintas yang tinggi, dan kepadatan yang rendah untuk angkutan kontainer mendistribusikan barang untuk meminimalisir biaya yang tidak perlu seperti biaya perawatan angkutan, biaya *dwelling time* kontainer, serta meminimalisir waktu yang terbuang akibat kemacetan. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya terletak pada lokasi penelitian, tahun penelitian dan tujuan penelitian untuk menentukan waktu operasional dengan mengetahui karakteristik lalu lintas yang mempengaruhi jalur kritis angkutan kontainer, maka penelitian ini berjudul : Penentuan Waktu Operasional Angkutan Berat Kontainer Pada Cluster Jaringan Kritis Dalam Kota Pontianak, dengan analisa hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas secara matematis dapat dipresentasikan dengan metode *model Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*.

1.2 Rumusan Masalah

Makroskopik flow diagram merupakan salah satu model yang menggunakan volume, kecepatan, dan kepadatan sebagai parameter dalam mengetahui karakteristik arus lalu lintas. Analisa hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas secara matematis dapat di presentasikan dengan metode *model Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*, sehingga dapat diketahui waktu operasional angkutan berat kontainer pada cluster jaringan kritis dalam kota Pontianak.

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan menggunakan model matematis *Greenshield* untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yang mempengaruhi jalur angkutan berat kontainer di kota Pontianak?
2. Bagaimana hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan menggunakan model matematis *Greenberg* untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yang mempengaruhi jalur angkutan berat kontainer di kota Pontianak?
3. Bagaimana hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan menggunakan model matematis *Underwood* untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yang mempengaruhi jalur angkutan berat kontainer di kota Pontianak?
4. Bagaimana menentukan waktu operasional angkutan berat kontainer berdasarkan karakteristik arus lalu lintas dengan model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Memperoleh karakteristik arus lalu lintas angkutan berat kontainer pada cluster jaringan kritis dalam kota Pontianak dengan parameter lalu lintas yaitu volume, kecepatan, dan kepadatan dengan model *Greenshield*.
2. Memperoleh karakteristik arus lalu lintas angkutan berat kontainer pada cluster jaringan kritis dalam kota Pontianak dengan parameter lalu lintas yaitu volume, kecepatan, dan kepadatan dengan model *Greenberg*.
3. Memperoleh karakteristik arus lalu lintas angkutan berat kontainer pada cluster jaringan kritis dalam kota Pontianak dengan parameter lalu lintas yaitu volume, kecepatan, dan kepadatan dengan model *Underwood*.
4. Menghasilkan waktu operasional angkutan berat kontainer berdasarkan karakteristik arus lalu lintas dengan model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada ruas jalan Jl.KomYos Sudarso - Jl.Tanjungpura – Jl.Imam Bonjol – Jl.Adisucipto yang dilewati angkutan berat kontainer yang memiliki volume lalu lintas yang tinggi.

2. Penelitian berfokus pada lalu lintas angkutan berat kontainer dengan mengesampingkan interaksi pengendara lainnya.
3. Penelitian tidak membahas struktur dan kerusakan jalan yang dilalui angkutan berat kontainer.
4. Penelitian menggunakan konsep *makroskopik flow diagram* dengan volume, kecepatan dan kepadatan lalu lintas sebagai parameternya.
5. Penelitian ini dapat menghasilkan waktu operasional angkutan berat kontainer.
6. Penelitian ini tidak mengukur total *cost*.

Adapun asumsi penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian merupakan jalur dengan kondisi padat.
2. Pengendara dianggap focus dalam menggunakan kendaraan.
3. Keadaan lalu lintas normal untuk melewati lokasi penelitian yaitu 15 menit.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini dibagi menjadi 5 bab yang saling berkaitan. Sistematika penulisannya dapat diuraikan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan terdiri dari latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan pembatasan masalah serta sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan dan keadaan *existing* yang terjadi, serta solusi yang kongkrit untuk penyelesaian permasalahan tersebut. Perumusan masalah merupakan uraian mengenai masalah yang akan dipecahkan dan dibahas. Tujuan penelitian merupakan hal yang akan dicapai dan menjawab perumusan masalah, berisikan mengenai tujuan yang akan dicapai dari penelitian yang akan dilakukan. Pembatasan masalah merupakan batasan variabel masalah yang akan diteliti sehingga mencapai sasaran penelitian. Asumsi berisikan anggapan mengenai keadaan yang terjadi di lapangan. Sedangkan sistematika penulisan berisikan mengenai kerangka pembahasan yang akan diselesaikan selama penelitian, yang dimana sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memuat uraian sistematis kajian teori-teori yang terkait dengan penelitian dan hasil-hasil yang didapat oleh peneliti terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur dapat

diperoleh dari buku – buku, jurnal – jurnal pendukung dan teori – teori dari sumber yang relevan. Tinjauan pustaka pada bab ini berisikan teori – teori tentang karakteristik arus lalu lintas meliputi volume kendaraan, kecepatan, dan kepadatan, serta metode yang digunakan yaitu *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*. Selain itu terdapat juga referensi pendukung mengenai kontainer, jenis – jenis kontainer, jalur kritis, *cluster*, dan penelitian terdahulu yang linier dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan penelitian yang dimulai dari studi pendahuluan dibarengi dengan studi literatur, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data lapangan, pengolahan data dengan metode *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*, analisa dan pembahasan serta kesimpulan dan saran. Bab ini juga berisi uraian dan penjelasan mengenai objek dan permasalahan penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisikan pengumpulan data yang terdiri dari data volume kendaraan, kecepatan, dan kepadatan serta data pendukung seperti jumlah peti kemas yang masuk dan keluar serta jumlah angkutan kontainer yang beroperasi. Pengolahan data yang akan dilakukan berdasarkan metode yang ditentukan. Penelitian ini menggunakan metode *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood*, untuk mengetahui hubungan matematis dan grafis antara volume, kecepatan, dan kepadatan, sehingga didapatkan karakteristik arus lalu lintas angkutan kontainer setelah dilakukan analisa dari hubungan tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hasil penelitian yang dapat dibuat kesimpulan dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR RUJUKAN