

BAB I

PENDAHULUAN UMUM

1.1 Latar Belakang

Sistem logistik global diperhadapkan pada tantangan kebutuhan efisiensi, peningkatan kapasitas, dan pengurangan dampak lingkungan. Olehnya itu, di beberapa negara telah mengembangkan sistem transportasi yang mengintegrasikan moda kereta api untuk meningkatkan efisiensi distribusi barang. Sebagai contoh, di Jerman dan Prancis, angkutan barang antara berbagai negara anggota Uni Eropa sering menggunakan kombinasi angkutan truk dan kereta api. Truk digunakan untuk mengangkut barang dari titik produksi menuju simpul integrasi, seperti stasiun kereta api atau terminal intermodal, di mana barang-barang kemudian dipindahkan ke kereta api untuk pengangkutan jarak jauh.

Di Jerman, sistem transportasi barang terintegrasi antara jalan, kereta api, dan jalur air, memungkinkan pengurangan biaya logistik hingga 12% dari Produk Domestik Bruto (PDB). Sebaliknya, di Amerika Serikat, meskipun sistem transportasinya canggih, dominasi angkutan truk menyebabkan ketergantungan pada bahan bakar fosil, menghasilkan sekitar 23% dari total emisi gas rumah kaca transportasi. Di Jepang (Tokyo Freight Terminal) berhasil mengintegrasikan jalur kereta api untuk distribusi logistik melalui pengembangan terminal intermodal terkoneksi dengan pelabuhan yang mampu mempercepat pengangkutan barang, sekaligus menurunkan polusi udara.

Sistem transportasi barang di Indonesia didominasi oleh angkutan jalan, khususnya truk, yang memiliki fleksibilitas tinggi dalam pengangkutan barang. Truk menjadi pilihan utama karena mampu menjangkau berbagai wilayah, termasuk daerah terpencil yang sulit diakses oleh moda transportasi lain. Namun, dominasi angkutan truk menimbulkan berbagai permasalahan, seperti kerusakan infrastruktur jalan akibat *over-dimension over-loading* (ODOL), tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas, serta kemacetan parah di jalur utama. Selain itu, truk berkontribusi signifikan terhadap emisi gas rumah kaca, yang berdampak negatif pada lingkungan.

Ketergantungan pada truk juga menyebabkan biaya logistik nasional menjadi sangat tinggi, yaitu sekitar 23% dari PDB, jauh lebih besar dibandingkan negara-negara Asia seperti Jepang (10,6%) atau Korea Selatan (16,3%). Hal ini menunjukkan bahwa sistem logistik berbasis jalan kurang efisien untuk kebutuhan ekonomi yang berkelanjutan. Sebagai alternatif, kereta berbagai keunggulan, seperti kapasitas angkut yang besar, lebih rendah, serta efisiensi energi lebih tinggi. Di negara-negara Jerman dan Jepang, kereta api digunakan secara luas untuk menghasilkan pengurangan biaya logistik dan emisi karbon. Adopsi moda kereta api yang lebih optimal, Indonesia dapat



mengurangi ketergantungan pada angkutan jalan, sekaligus meningkatkan efisiensi logistik secara nasional.

Pertumbuhan ekonomi rata-rata di Pulau Sulawesi sebesar 6,17% (tahun 2023) mencerminkan potensi besar, namun kontribusi sektor transportasi terhadap PDRB rata-rata hanya 4,8%, dengan dominasi transportasi darat. Ketimpangan terlihat di beberapa provinsi, seperti Sulawesi Barat (1,45%) dan Sulawesi Tengah (2,16%), yang mengindikasikan kurang efisiennya sistem logistik di Pulau Sulawesi. Sebaliknya, Sulawesi Utara dan Gorontalo dengan kontribusi transportasi sebesar 11,29% dan 5,68% menunjukkan adanya peluang untuk pengembangan sistem transportasi yang lebih terintegrasi. Namun, ketergantungan pada truk menyebabkan inefisiensi dan biaya logistik tinggi.

Kementerian Perhubungan telah mendorong pengembangan moda kereta api untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan transportasi barang. Di Pulau Jawa, integrasi jalur kereta api dengan pelabuhan, seperti di Cikarang Dry Port, memungkinkan pengangkutan langsung dari pusat produksi ke pelabuhan, mengurangi kemacetan dan biaya logistik. Di Pulau Sumatera, kereta api digunakan untuk distribusi komoditi terutama batu bara, yang secara signifikan menekan beban jalan dan meningkatkan efisiensi rantai pasok. Keberhasilan di Jawa dan Sumatera diharapkan menjadi model bagi pengembangan transportasi kereta api di wilayah lain di Indonesia.

Di Sulawesi Selatan, saat ini masih bergantung pada angkutan jalan, khususnya truk, sebagai moda utama distribusi barang. Ruas utama seperti jalur Makassar menuju Parepare sering menghadapi kepadatan lalu lintas akibat tingginya volume truk. Masalah ini semakin diperburuk oleh praktik ODOL, yang menyebabkan kerusakan jalan, peningkatan biaya pemeliharaan infrastruktur, risiko kecelakaan yang tinggi, dan pencemaran emisi karbon. Secara nasional menunjukkan bahwa praktik ODOL dari tahun 2017–2022 tertinggi pada pelanggaran daya angkut yaitu sebesar 56,22% dan jenis pelanggaran terendah yaitu pelanggaran persyaratan teknis sebesar 1,76%. Keterbatasan moda transportasi alternatif turut memperparah ketidakefisienan logistik di Sulawesi Selatan. Akibatnya, biaya logistik menjadi sangat tinggi, yang berkontribusi pada mahalnya harga barang serta rendahnya daya saing ekonomi regional.

Pembangunan kereta api Trans Sulawesi merupakan salah satu program strategis pemerintah dalam meningkatkan efisiensi sistem transportasi dan mendukung pengembangan perekonomian di Pulau Sulawesi. Proyek ini direncanakan memiliki panjang jalur sekitar 4.679 km, yang menghubungkan berbagai kota utama di Pulau Sulawesi. Tahap awal pembangunan dimulai tahun



Makassar-Parepare, dirancang menggunakan *standard gauge* memastikan kapasitas angkut lebih besar, keselamatan lebih operasional lebih optimal. Jalur ini dilengkapi dengan rel tipe rampung tekanan gandar hingga 25-30 ton, sehingga sangat mendukung angkutan barang skala besar. Pembangunan jalur ini tidak hanya bertujuan meningkatkan efisiensi logistik, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada angkutan jalan. Kereta api

Trans Sulawesi dirancang menjadi moda transportasi yang kompetitif, baik dalam hal biaya maupun keandalan, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi di pulau Sulawesi. Selengkapnya rencana operasi jaringan kereta api Trans Sulawesi dapat dilihat pada gambar 1.1.



Keterangan :

1. Isimu - Kota Gorontalo - Taludaa - Molibagu - Tutuyan - Belang - Kema - Bitung
2. Bitung - Likupang - Wori - Manado - Tanawangko - Tatapan - Amurang - Lolak
3. Isimu - Kwandang - Atinggola - Baroko - Lolak - Katombagu - Tutuyan
4. Palu - Toboli - Kasimbar - Molosifat - Popayato - Marisa - Paguat - Tilamuta - Paguyuman - Anggrek - Isimu
5. Palu - Tolitoli - Buol - Pelabuhan Anggrek - Isimu
6. Mamuju - Belangbelang - Topoyo - Pasangkayu - Donggala - Palu
7. Parepare - Pinrang - Polewali - Wonomulyo - Majene - Mamuju
8. Makassar - Maros - Pangkep - Barru - Parepare
9. Makassar - Sungguminasa - Takalar - Jenepono - Bantaeng - Bulukumba - Siringi - Watampone
10. Anabana - Sengkang - Watampone
11. Parepare - Belopa - Palopo - Masamba - Malli
12. Malli - Lasusua - Kolaka
13. Kolaka - Raterate - Unaaha - Kendari
14. Kendari - Wanggudu - Bungku - Kolonodale
15. Poso - Ampana - Luwu
16. Luwu - Kolonodale - Malli
17. Palu - Sigi - Parigi - Poso - Malli

340 Km
313 Km
313 Km
400 Km
375 Km
205 Km
125 Km
145 Km
230 Km
77 Km
130 Km
200 Km
116 Km
285 Km
181 Km
122 Km
113 Km

Gambar 1.1 Rencana pembangunan Perkeretaapian Trans Sulawesi (sumber : BPKASS-SIG, 2022)



Optimized using trial version
www.balesio.com

n jalur kereta api Trans Sulawesi, khususnya pada rute sepanjang 145 km, merupakan langkah strategis untuk pengembangan ekonomi dan penguatan konektivitas logistik. Jalur ini menghubungkan Makassar sebagai pusat perdagangan kota-kota satelit seperti Parepare, serta kawasan industri dan logis seperti Pelabuhan Garongkong di Barru. Berdasarkan

laporan Kementerian Perhubungan, wilayah Sulawesi Selatan memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian regional dengan pertumbuhan ekonomi di atas rata-rata nasional. Namun, biaya logistik yang tinggi sekitar 23,5% dari PDB, menjadi hambatan utama bagi daya saing ekonomi. Dengan kapasitas angkut yang besar dan efisiensi operasional yang ditawarkan oleh moda kereta api, rute Makassar-Parepare diharapkan dapat menurunkan biaya logistik sekaligus mempercepat arus barang dan penumpang antarwilayah.

Dari aspek kerusakan jalan, pembangunan jalur Makassar-Parepare, menjadi solusi strategis dalam mengurangi beban berlebih pada infrastruktur jalan di Sulawesi Selatan. Jalan nasional pada rute ini sedang menanggung beban signifikan akibat tingginya lalu lintas angkutan jalan, utamanya truk angkutan barang. Di duga sekitar 60% kerusakan jalan nasional disebabkan oleh kendaraan yang membawa muatan melebihi batas yang diizinkan (*overloading*). Akibatnya, pemerintah harus mengeluarkan biaya pemeliharaan jalan yang tinggi, khusus untuk jalan nasional mencapai rata-rata Rp14.6 triliun (PUPR: 2023). Sedangkan di Sulawesi Selatan biaya pemeliharaan jalan rata-rata Rp. 357 juta per km.

Dengan adanya moda transportasi berbasis rel, sebagian besar angkutan barang berat, seperti komoditi hasil bumi dan material industri, dapat dialihkan ke kereta api. Hal ini akan mengurangi tekanan pada jalan dan memperpanjang umur layanan infrastruktur jalan. Sebagai gambaran, satu kereta barang dengan kapasitas 1200 ton dapat menggantikan sekitar 40 truk, sehingga mengurangi frekuensi kendaraan berat yang melintas di jalan utama Makassar-Parepare. Selain menurunkan biaya pemeliharaan, pengurangan kerusakan jalan ini berdampak positif pada keselamatan pengguna jalan lainnya, karena risiko kecelakaan akibat jalan berlubang atau kelebihan beban dapat diminimalkan. Kereta api juga dapat membantu mengurangi emisi karbon dan polusi udara, mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.

Selain aspek efisiensi biaya dan ramah lingkungan, penting untuk menentukan lokasi simpul alih moda yang optimal dengan mengintegrasikan angkutan kereta api dengan angkutan moda lainnya. Simpul ini harus dipilih berdasarkan aksesibilitas, kedekatan dengan pusat distribusi, dan kapasitas untuk menampung volume barang yang tinggi. Penelitian ini perlu dilakukan untuk memetakan potensi pengalihan angkutan barang yang lebih besar, sehingga memperlancar aliran logistik dan meningkatkan daya saing ekonomi. Dengan menentukan lokasi simpul alih moda yang strategis, integrasi kereta api dan moda lainnya dapat berjalan lebih efektif, mengurangi waktu transit, serta meningkatkan

logistik secara keseluruhan.

menganalisis perbandingan keandalan angkutan kereta api dan lokasi optimal yang menjadi simpul angkutan barang jika

muatan dari truk ke kereta api. Pengalihan sebagian besar

ke kereta api, biaya logistik secara keseluruhan dapat ditekan,

menurunkan harga barang dan meningkatkan daya saing produk

dan simpul alih moda yang strategis perlu dilakukan agar



pengalihan ini dapat terlaksana secara efektif. Lokasi simpul kereta api terintegrasi harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti kemudahan akses ke jalur kereta api, kedekatan dengan pusat distribusi, dan kapasitas terminal yang memadai. Selain itu, akan membantu memperlancar proses pengalihan barang dari truk ke kereta api, mengurangi waktu transit, dan meningkatkan efisiensi aliran barang. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya akan memberikan wawasan mengenai manfaat pengalihan angkutan barang ke kereta api, tetapi juga membantu dalam perencanaan infrastruktur yang mendukung integrasi angkutan kereta api dan jalan secara lebih baik.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi besar penggunaan kereta api untuk angkutan barang dalam meningkatkan efisiensi logistik. Studi oleh Rifni & Prasetya (2016) dan Wibowo, W., & Chairuddin, I. (2017) menyoroti bahwa pemindahan sebagian angkutan barang dari jalan ke kereta api dapat mengurangi biaya logistik dan memperpanjang usia infrastruktur jalan. Selain itu, penelitian Widodo, K. H., et al (2020) mengungkapkan bahwa penggunaan kereta api mampu menurunkan emisi gas rumah kaca, mendukung upaya perlindungan lingkungan, serta meningkatkan keselamatan transportasi barang. Namun, meskipun berbagai penelitian tersebut menggarisbawahi manfaat pengalihan angkutan barang ke kereta api, belum ada studi yang secara komprehensif mengeksplorasi integrasi sistem ini di Sulawesi Selatan, khususnya dalam menentukan lokasi simpul alih moda yang optimal.

Penelitian oleh Prasidi, A., & Rifni, M. (2020) dan Biomantara, K., & Herdiansyah, H. (2019) juga menunjukkan bahwa meskipun kereta api memiliki potensi besar, kendala seperti frekuensi keberangkatan yang terbatas masih menjadi penghambat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisi kesenjangan tersebut dengan menilai prospek pengalihan angkutan barang dari jalan ke kereta api, serta mengeksplorasi metode penentuan lokasi simpul alih moda yang melancarkan distribusi barang dan meningkatkan efisiensi sistem logistik. Dengan demikian, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam perencanaan pengembangan sistem transportasi yang lebih berkelanjutan dan terintegrasi.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada tantangan yang dihadapi sistem transportasi logistik di Indonesia, khususnya Sulawesi Selatan yang masih bergantung pada angkutan jalan. Permasalahan utama meliputi kemacetan, kerusakan jalan akibat



over-loading (ODOL), tingginya biaya pemeliharaan infrastruktur, emisi karbon dan polusi udara. Meskipun kereta api memiliki potensi mengatasi masalah ini, implementasinya masih terbatas dan perlu lebih lanjut. Salah satu aspek penting yang perlu diteliti adalah pengalihan angkutan barang dari jalan ke kereta api sebagai solusi untuk mengurangi biaya logistik, meningkatkan efisiensi, serta mendukung keberlanjutan.

Selain itu, perlu ditentukan lokasi simpul alih moda yang strategis agar integrasi antara angkutan kereta api dan moda lainnya dapat berjalan efektif khususnya di rute Makassar–Parepare. Penelitian mengeksplorasi bagaimana pengalihan angkutan barang ke kereta api dapat dilakukan secara optimal, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibilitas, kedekatan dengan pusat distribusi, dan kapasitas terminal. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi dalam mengurangi beban transportasi jalan, meningkatkan efisiensi logistik, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan infrastruktur di Sulawesi Selatan. Berdasarkan kondisi tersebut, maka pertanyaan penelitian diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik angkutan barang terhadap berbagai jenis komoditi dan jenis kemasan?
2. Bagaimana perbandingan keandalan antara truk dan kereta api dalam sistem distribusi barang?
3. Dimana lokasi optimal untuk simpul integrasi angkutan barang berbasis kereta api?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini bermaksud untuk mengeksplorasi potensi pengalihan angkutan barang dari truk ke kereta api dengan menentukan lokasi simpul integrasi angkutan barang yang optimal pada rute Makassar–Parepare. Sedangkan secara khusus tujuan penelitian antara lain:

1. Menganalisis karakteristik angkutan barang terhadap berbagai jenis komoditi dan jenis kemasan;
2. Menganalisis perbandingan keandalan angkutan truk dan kereta api dalam sistem distribusi barang;
3. Menentukan lokasi simpul integrasi angkutan barang berbasis kereta api yang optimal, untuk meningkatkan efisiensi distribusi logistik.

1.4 Manfaat Penelitian

Disertasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoritis maupun secara praktis. Manfaat teoritis adalah sebagai berikut:

1. Memperkaya pemahaman bidang transportasi dan logistik dalam konteks pengalihan angkutan barang dari moda jalan ke rel kereta api;



mendorong pengembangan gagasan baru mengenai integrasi transportasi dan perencanaan multimoda yang lebih efektif, serta kontribusi terhadap pembentukan model lokasi perencanaan barang.

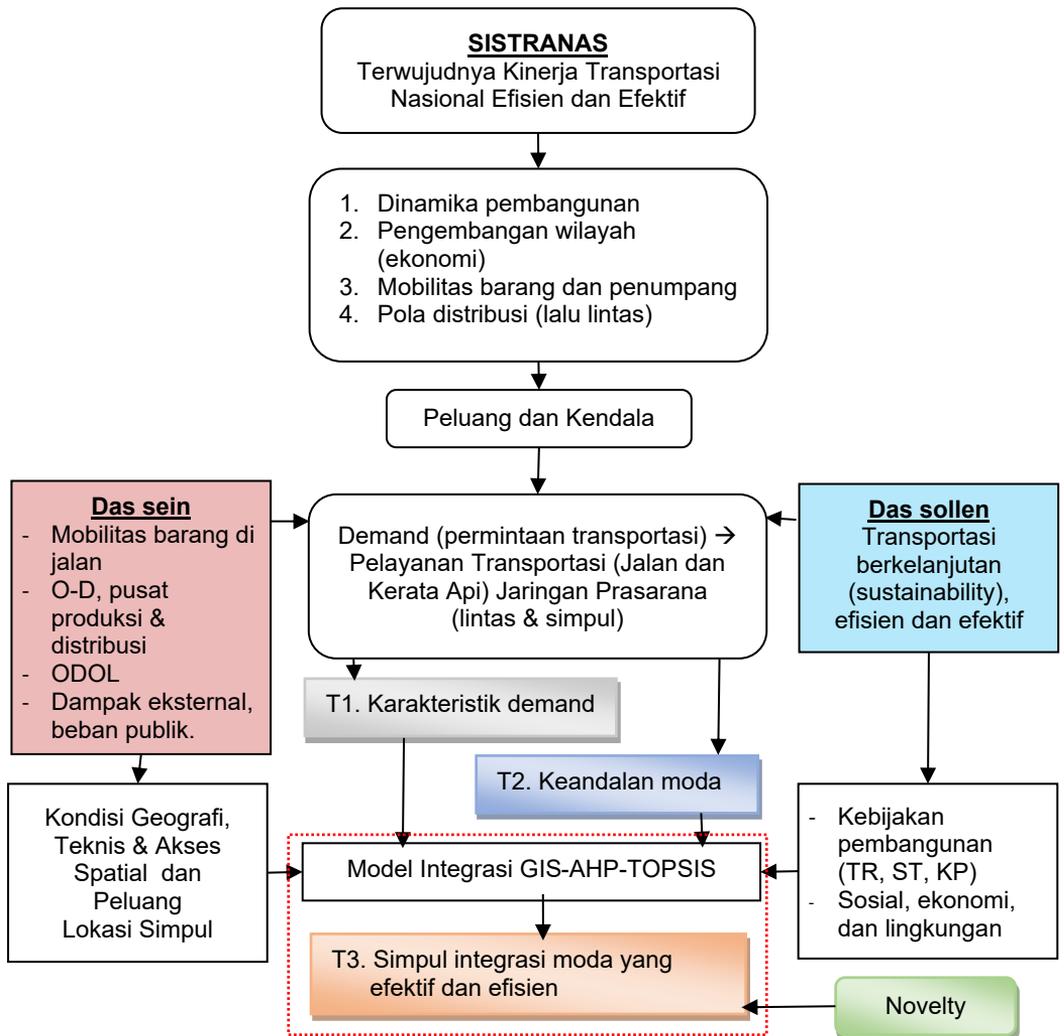
Manfaat praktis adalah sebagai berikut:

1. Berkontribusi dalam mengidentifikasi potensi pengalihan angkutan barang dari moda jalan ke rel kereta api, yang dapat meningkatkan efisiensi sistem logistik di Sulawesi Selatan;
2. Sebagai dasar perumusan kebijakan Pemerintah dalam pengembangan jaringan kereta api dan simpul integrasi angkutan barang;

1.5 Kebaruan Penelitian

Kebaruan penelitian ini terletak pada kriteria penentuan lokasi simpul integrasi kereta api barang yang didasarkan pada kondisi karakteristik pelayanan angkutan barang dan perbandingan keandalan angkutan jalan dan kereta api dalam konteks pergerakan barang di Sulawesi Selatan. Fakta bahwa adanya masalah seperti cepatnya penurunan umur teknis jalan, tingginya angka kecelakaan, dan emisi karbon yang terjadi pada pelayanan angkutan barang lintas Makassar–Parepare menyebabkan gap antara kenyataan (*das sein*) yang tidak sesuai dengan harapan (*das sollen*) berdasarkan teori dan konsep. Disisi lain karakteristik angkutan kereta api saat ini yang hanya akan melayani 145 km diyakini belum mampu mengoptimalkan fungsi kereta api jika dibandingkan dengan angkutan jalan. Olehnya itu perlu dilakukan terobosan alternatif penanganan, misalnya dengan penggunaan sistem *Rollende Landstraße / Rolling Highway* (ROLA) yang membutuhkan stasiun integrasi. Penentuan lokasi simpul intergrasi dalam penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan analisis multikriteria. Diagram alur pikir penelitian berdasarkan tujuan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.2.





Gambar 1. 2 Alur Pikir Penelitian

1.6 Desain Penelitian

Penelitian ini memiliki tiga tujuan utama yang terhubung satu sama lain. Setiap tujuan dirancang memberikan pemahaman terintegrasi mengenai isu yang diteliti. Proses analisis dilakukan secara bertahap, dimulai dari identifikasi urgensi melalui latar belakang penelitian, dilanjutkan dengan perumusan tujuan, penentuan variabel dan indikator relevan, dan penyusunan metode analisis yang sistematis memastikan bahwa setiap tujuan penelitian dapat diukur secara akurat. Setiap langkah menghasilkan output yang diperlukan untuk mencapai tujuan akhir secara komprehensif. Tahapan-tahapan tersebut dirangkum secara rinci dalam Tabel 1.1. Desain ini dirancang untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan secara terarah yang menghasilkan temuan yang signifikan dan relevan.



Tabel 1. 1 Desain Penelitian

No.	Latar Belakang	Tujuan Penelitian	Variabel	Indikator pada 2 lokasi (Makassar dan Parepare)	Metode	Target/ Output
1.	Tingginya permintaan angkutan barang, tingginya biaya barang berbasis jaringan jalan, pencemaran lingkungan, waktu perjalanan panjang	Karakteristik angkutan barang terhadap berbagai jenis komoditi melalui ruas jalan Kota Makassar dan Pare-Pare	Karakteristik Angkutan Barang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis Moda 2. Kapasitas Moda 3. Frekuensi 4. Biaya & Waktu tempuh, waktu tunggu (Rizky&Ardiarin, 2017; Tandinma dkk, 2017; Mafuddin, 2018; Benni dkk, 2021; (Ursula dkk, 2022) 5. Keamanan & kenyamanan (Mafuddin, 2018) 6. Kerusakan barang 7. Pola angkutan dan pola distribusi: Sampurno, 2021) 8. Lokasi produksi (Lilik, 2020) 	<p>Pengumpulan Data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data dokumentasi OD barang, 2. Data wawancara dengan sopir angkutan, operator angkutan. <p>Teknik Analisis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deskriptif Kuantitatif, 2. Analisis komparatif antar biaya, waktu dan kerusakan barang angkutan yang ada dan KA yang akan datang 	Potensi angkutan dan karakteristik komoditi serta bentuk kemasannya
			Karakteristik Komoditi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis komoditi: <ul style="list-style-type: none"> - SDA: pertambangan, perikanan, perkebunan, peternakan, pertanian (Lilik, 2020), - Produksi industri: material bangunan, sandang, 	<p>Pengumpulan data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data wawancara dengan produsen (pengumpul/ pengusaha, pabrik, industri), usaha 	



No.	Latar Belakang	Tujuan Penelitian	Variabel	Indikator pada 2 lokasi (Makassar dan Parepare)	Metode	Target/ Output
				pangan, elektronik, kendaraan roda 4, roda 2 dll 2. Lokasi produksi,	angkutan, pemilik barang Teknik analisis: 1. Deskriptif Kualitatif dan kuantitatif	
			Bentuk kemasan	1. Barang kering, 2. Barang basah, 3. Barang butuh penanganan khusus, 4. Barang segar, curah, tepung, cair, primary, secondary, tertiary packaging	Pengumpulan Data: 1. Data dokumentasi, 2. Data wawancara dengan produsen (pabrik, industri, pengumpul, distributor, pengecer), pengusaha angkutan	



No.	Latar Belakang	Tujuan Penelitian	Variabel	Indikator pada 2 lokasi (Makassar dan Parepare)	Metode	Target/ Output
2.	<p>Produksi bertumbuh, peningkatan aktivitas ekonomi</p> <p>Angkutan dengan kereta api lebih efisien dan efektif, Kapasitas angkut lebih tinggi, dapat mengurangi beban jalan (Ursula dkk, 2022)</p> <p>Angkutan kereta api lebih ramah lingkungan karena rendah polusi udara angkutan kereta api mengurangi kemacetan akibat tingginya moda transportasi pribadi</p>	Perbandingan keandalan angkutan truk dan kereta api dalam sistem distribusi barang rute Makassar-Parepare	Tingkat Keandalan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keandalan 2. Keleluasaan 3. Visibilitas rantai pasokan 4. Total biaya transportasi 5. Penghematan biaya pengiriman 6. Penghematan bahan bakar 7. Emisi karbon 	<p>Pengumpulan Data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data wawancara dengan operator angkutan truk 2. Data biaya angkut 3. produsen (pabrik, industri, pengumpul, distributor, pengecer}, pengusaha angkutan <p>Teknik Analisis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deskriptif kualitatif dan kuantitatif 	Perbandingan keandalan angkutan truk dan kereta api pada rute Makasssa-Parepare



1.7 Batasan Penelitian

Beberapa batasan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Lokasi penelitian ini masih terbatas pada lintas Makassar-Parepare dan mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan keandalan dan efisiensi biaya moda transportasi pada lintas lain dengan karakteristik berbeda;
- b. Data sampel penelitian yang digunakan terbatas pada 179 kendaraan masing-masing di Makassar dan di Parepare, pengambilan data pada bulan tertentu, sehingga memungkinkan terdapat bias karena jumlah kendaraan truk yang beroperasi pada lintas Makassar-Parepare jauh lebih banyak;

1.8 Sistematika Penulisan

Disertasi ini terdiri dari 6 bagian meliputi pendahuluan umum, temuan dari tujuan pertama, kedua, dan ketiga, pembahasan umum, serta kesimpulan dan implikasi.

Bagian pertama terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, kebaruan penelitian, desain penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan.

Bagian kedua merupakan temuan tujuan penelitian pertama yang menganalisis tentang karakteristik distribusi barang angkutan jalan meliputi karakteristik tipe dan konfigurasi sumbu kendaraan yang digunakan, karakteristik komoditi dan jenis kemasan, pola distribusi dan pola angkutan barang, frekuensi perjalanan, perbandingan biaya dan waktu tempuh angkutan jalan, perbandingan biaya dan tingkat keandalan angkutan truk dan kereta api.

Bagian ketiga merupakan temuan tujuan penelitian kedua yang menganalisis tingkat keandalan angkutan jalan dan kereta api dalam distribusi barang, pola distribusi pengiriman barang, perbandingan tingkat keandalan angkutan jalan dan kereta api, perbandingan biaya pengiriman, optimasi jarak operasional terhadap biaya angkut, potensi penghematan biaya transportasi, potensi penghematan bahan bakar, dan potensi penurunan emisi karbon yang mungkin terjadi ketika shifting dari angkutan jalan ke kereta api.

Bagian keempat merupakan temuan tujuan penelitian ketiga yang menganalisis lokasi optimal sebagai simpul integrasi angkutan barang kereta api dengan pendekatan metode multikriteria. Temuan pada penelitian ini meliputi kesesuaian lahan alternatif lokasi simpul, penetapan alternatif lokasi, dan penentuan lokasi optimal. Penelitian ini mengeksplorasi kriteria-kriteria yang menentukan lokasi simpul integrasi angkutan barang (kereta api



na merupakan pembahasan umum yang menjelaskan nuan pada setiap topik penelitian.

am berisikan kesimpulan dan implikasi, yang merangkum topik dan implikasi dari temuan penelitian.

BAB II

POTENSI DISTRIBUSI BARANG ANGKUTAN JALAN TERHADAP PROBABILITAS PENGEMBANGAN ANGKUTAN BERBASIS REL

2.1 Abstrak

Pertumbuhan ekonomi memerlukan inovasi sarana pengangkutan yang mampu menunjang angkutan barang. Permasalahan yang dihadapi pergerakan barang melalui jalur darat adalah lama pengiriman barang yang tidak terprediksi, kerusakan jalan, dan kapasitas jalan terbatas. Permasalahan tersebut dapat berpengaruh pada biaya yang relatif tinggi, kerusakan barang dan keamanan di jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik angkutan barang terhadap komoditi dari Makassar ke Parepare. Metode analisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis komoditi, asal dan tujuan barang, frekuensi distribusi barang, bentuk kemasan serta jenis truk. Hasil analisis menunjukkan jenis truk yang digunakan untuk mengangkut berbagai macam komoditi adalah jenis truk dengan kapasitas 10-14 ton sebanyak 81,61%. Komoditi dominan yang dimuat adalah *general cargo* yang terdiri dari barang campuran, barang kebutuhan konstruksi dan pakan ternak, dominan dimuat dari kawasan industri dan pergudangan (53,07%), serta kawasan Pelabuhan Makassar (26,26%) ke arah Parepare melalui jalan nasional Trans Sulawesi. Apabila potensi distribusi berbagai jenis komoditi dinilai dari frekuensi angkutannya, maka hasil cross tabulasi menunjukkan bahwa kian rendah frekuensi trip angkutan komoditinya per bulan, cenderung menggunakan jenis truk yang lebih besar kapasitasnya. Berbagai bentuk kemasan komoditi yang menjadi prospek angkutan barang berbasis kereta api adalah bentuk box, karung, curah dan kontainer. Berdasarkan bentuk kemasan tersebut, maka bentuk gerbong yang dibutuhkan adalah gerbong terbuka (berbadan), gerbong datar (tanpa badan) untuk kontainer, dan gerbong tertutup.

Kata Kunci: Tipe Truk, Kereta Api, Angkutan Barang, Komoditi

2.2 Pendahuluan

Sektor transportasi merupakan komponen penting bagi perekonomian dan alat untuk pembangunan suatu negara (Rodrigue, 2020). Sistem transportasi angkutan barang sangat vital bagi perekonomian dan merupakan fasilitas penunjang dari sektor lainnya. Oleh karena itu, kinerja operasional pelayanan transportasi perlu ditingkatkan, sehingga lebih efektif dan efisien, melayani kebutuhan dan kehidupan pendekatan keterpaduan antarmoda (Jinca, 2019). Pertumbuhan i membutuhkan layanan multimoda yang lebih efisien agar sistem tak terfokus hanya pada angkutan jalan (Fabian, 2018).

angkutan barang di Indonesia mengalami perkembangan eberapa tahun terakhir. Beberapa faktor yang mempengaruhi meliputi pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, perkembangan industri,



dan perubahan gaya hidup masyarakat. Pertumbuhan ekonomi yang relatif stabil Pasca Covid-19 telah mendorong peningkatan aktivitas perdagangan dan bisnis. Lonjakan penggunaan *e-commerce* di Indonesia juga berkontribusi besar terhadap pertumbuhan angkutan barang. Meningkatnya pembelian *online* mendorong peningkatan volume pengiriman barang antara penjual dan konsumen, serta antar gudang distribusi. Peningkatan infrastruktur, seperti perluasan jaringan jalan tol, pelabuhan, dan bandara, telah memfasilitasi pergerakan barang secara lebih lancar, cepat dan membantu mengurangi hambatan logistik serta meningkatkan efisiensi angkutan barang.

Proporsi pengangkutan terbesar masih didominasi angkutan jalan diprediksi mencapai 90%. Hal ini juga tercermin dalam data BPS tahun 2021 yang menunjukkan bahwa kontribusi transportasi darat terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) subsektor transportasi mencapai 69,38%. Dilain pihak, tingginya pertumbuhan sektor transportasi dan pergudangan pada tahun 2022 juga disebabkan oleh menurunnya jumlah angkutan barang yang menggunakan transportasi laut dan rel. Data tahun 2021 menunjukkan angkutan rel di Pulau Jawa mengalami penurunan cukup signifikan sebesar 2,56% pada periode 2017-2021 (Statistik Transportasi Darat, 2021).

Dominasi angkutan barang menggunakan truk menimbulkan banyak masalah. Salah satunya adalah penggunaan truk *over dimension* dan *over load* (ODOL) yang disebabkan besarnya biaya distribusi barang pada rute jarak jauh, namun tidak dibarengi kemampuan pengusaha angkutan dalam menyediakan angkutan kapasitas besar sehingga melakukan perubahan dimensi kendaraan agar biaya bisa diminimalkan (Samad. et al. 2019; Alkhoori & Maghelal, 2021). Total angkutan barang melalui jalan tahun 2020 sebanyak 7,7 juta kendaraan, dengan kendaraan ODOL mencapai 59%. Daya rusak akibat kendaraan ODOL menyebabkan kemacetan di jalan, kerusakan jalan, kecelakaan kendaraan dan efek gas buang (Purnomo & Suryono, 2022). Kondisi tersebut pada akhirnya akan memperlambat pertumbuhan ekonomi nasional karena belum adanya dukungan oleh sistem distribusi barang yang optimal, baik dalam penerapan sistem, penyediaan infrastruktur, kompetensi para pelaku dan penyedia jasa barang (Berawi, et al, 2018).

Saat ini, kegiatan ekonomi bertumbuh tanpa dibarengi penyediaan infrastruktur dan sarana transportasi. Dilain pihak, lokasi asal dan tujuan pergerakan barang yang tersebar, pola waktu perjalanan yang hampir bersamaan menyebabkan terjadi *gap* besar sehingga berdampak pada penurunan kapasitas jalan (Syafii, et al., 2018), dan memunculkan in-efisien dan in-efektif dalam sistem transportasi (Kumar dan Anbanandam, 2022).

Fakta menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke-63 dari total 139 *logistic performance index* (LPI) dengan skor 3,0 dalam kategori < Dunia, 2023). Rendahnya LPI tersebut disebabkan oleh sistem didominasi transportasi jalan sehingga menimbulkan tingginya biaya distribusi barang (Rifni dan Prasetya, 2016). Menurut Kotler dan Keller (2006), tingginya permintaan angkutan barang memberikan tantangan bagi pemerintah, perusahaan jasa angkutan, keberlangsungan pengiriman



dan sistem angkutan barang. Beberapa dekade mendatang angkutan barang semakin meningkat berbanding lurus dengan perkembangan jaringan perdagangan global dan manufaktur. Pertumbuhan arus barang menjadi komponen dasar perubahan sistem ekonomi kontemporer pada skala global, regional dan lokal, sehingga keberadaan satu sistem yang memungkinkan barang tersedia di pasar pada satu lokasi geografis tertentu menjadi sangat relevan.

Oleh karena itu, pengelolaan sistem distribusi barang yang selama ini masih menggunakan angkutan jalan perlu dikendalikan. Beberapa hal yang bisa dilakukan antara lain pengelolaan tata niaga komoditi, pengembangan *logistic center*, penggunaan angkutan barang multimoda terutama penggunaan angkutan berbasis rel, penggunaan kemasan petikemas, serta penegakan hukum. Salah satu yang dapat dilakukan menurut Wicaksono et al (2014) adalah pelaku usaha pengiriman barang dapat beralih dari moda truk ke kereta api yang memiliki keunggulan waktu lebih cepat dan frekuensi layanan lebih tinggi. Selain itu beberapa penelitian lain yang sama antara lain Mahfudin, A (2018) dan Jung, H., et al (2019) yang menguraikan bahwa faktor pemilihan moda dalam angkutan barang mengutamakan penurunan biaya, waktu, dan tingkat pelayanan sehingga dapat meningkatkan permintaan layanan transportasi baru.

Disisi lain, Bruzzone dkk (2021) mengungkapkan bahwa angkutan barang berbasis rel bahkan pada jarak pendek dapat menurunkan emisi CO₂ sebesar 7.000kg/km sehari. Mereka juga menjelaskan bahwa angkutan barang dan angkutan penumpang berpotensi mendukung pencapaian efisiensi dan aspek keberlanjutan dalam distribusi barang. Garcia-Arca dan Prado-Prado (2014) menjelaskan bahwa fungsi dasar pengemasan dalam rantai pasok sangat berkaitan dengan fungsi komersial, barang dan lingkungan. Pengemasan barang yang mempertimbangkan aspek keberlanjutan berkontribusi dalam penanganan angkutan barang yang efektif dan efisien. Kemasan barang yang tepat dapat berkontribusi pada pengurangan biaya rantai pasok. Kualitas kemasan barang juga mempengaruhi kepuasan konsumen. ITDP (2010) menjelaskan bahwa transportasi barang dengan kereta api berpotensi lebih efisien, ekonomis dan ramah lingkungan. Kereta api berperan besar dalam distribusi barang berdimensi besar dan barang curah. Memaksimalkan angkutan barang dengan kereta api dapat dilakukan dengan meningkatkan layanan transportasi dari dan ke stasiun. Samad (2019) mengungkap pengembangan angkutan berbasis rel juga dapat mengurangi beban jalan yang berdampak pada penurunan umur jalan akibat kendaraan ODOL.

Hal tersebut sejalan dengan tujuan kebijakan transportasi di Indonesia yaitu membangun sistem transportasi berkelanjutan yang mempertimbangkan aspek kebutuhan ekonomi, sosial dan lingkungan masyarakat. Tantangan pertumbuhan permintaan transportasi yang meningkat membutuhkan sistem berkelanjutan. Hal ini sesuai dengan standar Kementerian PU) dan Kementerian Perhubungan yakni kebijakan transportasi kebijakan *sustainable accessibility*. Oleh karena itu perlu dianalisis angkutan kereta api barang sebagai alternatif pilihan yang Hal tersebut didasarkan pada asumsi bahwa layanan kereta api



memiliki kapasitas angkut besar, waktu pengiriman yang cepat, andal, dan ramah lingkungan karena lebih rendah menghasilkan emisi jika dibandingkan dengan truk angkutan barang. Penelitian ini bertujuan 1) menganalisis karakteristik angkutan barang terhadap komoditi yang berasal dari Kota Makassar yang menuju ke arah Kota Parepare, 2) menganalisis potensi komoditi dan bentuk kemasan terhadap pengembangan angkutan barang kereta api, serta melihat probabilitas terjadinya peralihan dari moda jalan ke moda berbasis rel.

2.3 Metode Penelitian

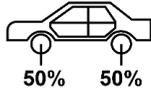
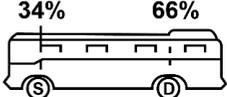
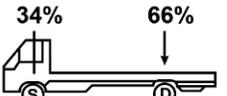
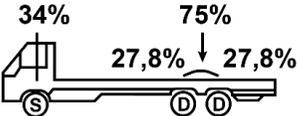
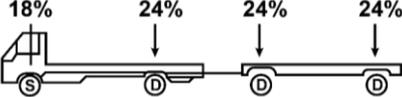
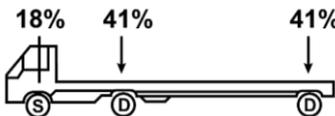
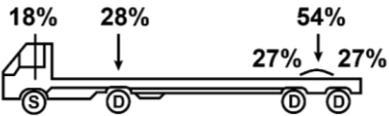
Data diperoleh dari wawancara terhadap 179 pemilik kendaraan angkutan truk menggunakan kuesioner. Penyebaran kuesioner untuk setiap responden dilakukan secara *non probability sampling (Incidental sampling)*. Data yang diperoleh antara lain asal tujuan perjalanan, jenis kendaraan (meliputi konfigurasi sumbu, dan kapasitas kendaraan), frekuensi perjalanan, biaya angkut, waktu perjalanan, waktu tunggu bongkar muat, jenis kerusakan barang, pola distribusi, bentuk kemasan, serta jenis komoditi.

Data jenis komoditi dikelompokkan berdasarkan klasifikasi baku lapangan usaha Indonesia (KBLI, 2020) yang mencakup bahan galian, bahan kimia, beras, bijian dan hasil pertanian, buah, sayur dan ikan segar, dan jenis komoditi berupa *general cargo* termasuk tembakau, metal, furnitur, minyak goreng, benang dan tekstil, pakan ternak, makanan, minuman, elektronik, automotif serta barang campuran.

Analisis data menggunakan deskriptif statistik dan analisis komparasi, dengan melakukan perbandingan berdasarkan jenis konfigurasi kendaraan, kapasitas moda, frekuensi muatan, biaya dan waktu tempuh yang digunakan, serta pola angkutan dan pola distribusinya pada rute Makassar menuju arah Parepare. Selain itu, juga dilakukan perbandingan dengan rencana penggunaan kereta api barang yang akan beroperasi pada rute Makassar-Parepare. Konfigurasi sumbu kendaraan secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.1. Namun jika melihat karakteristik kendaraan beroperasi pada rute Makassar-Parepare berdasarkan survey lapangan, yang beroperasi hanya kendaraan dengan konfigurasi sumbu 1.1 HP, 1.2H Truk, 1.22 Truk, dan 1.2-22 Trailer



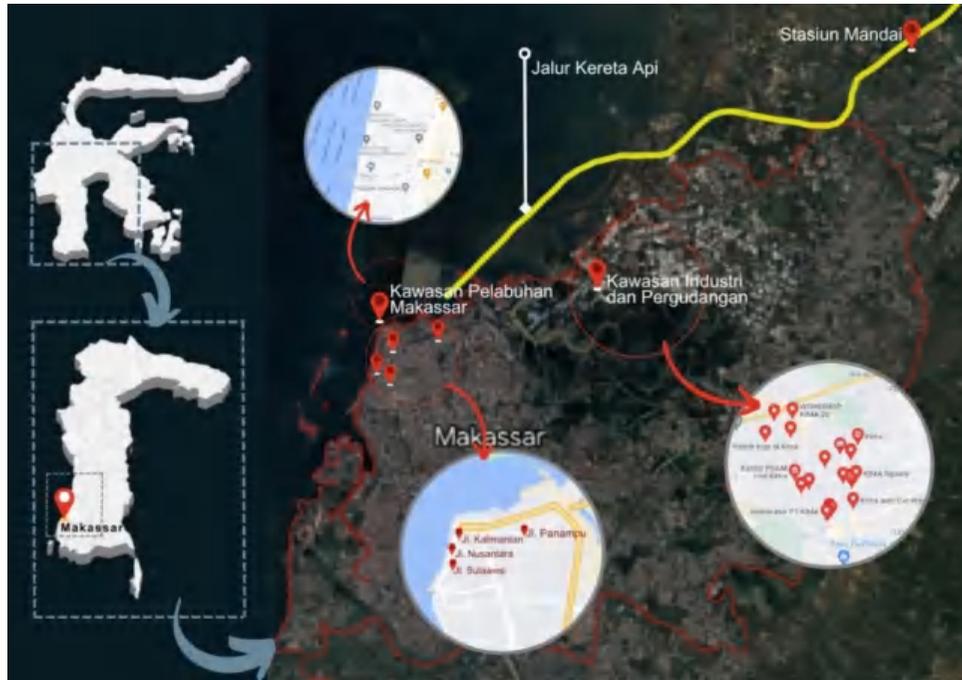
Tabel 2.1 Konfigurasi beban sumbu kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	UE 18 KSAL Kosong	UE KSAL Maksimum	
1.1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0004	
1.2 Bus	3	6	9	0,0037	0,3006	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	0,0143	3,0264	
1.22 Truk	5	20	25	0,0044	2,7416	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	23	31,4	0,0085	4,9283	
1.2-2 Trailer	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
			42	0,0327	10,183	

.. (2001)



Pengumpulan data untuk lokasi asal muat barang dilakukan pada 3 kawasan di Kota Makassar, yaitu Kawasan Perdagangan Grosir dan Pengusaha Angkutan Barang (Jl. Sulawesi, Jl. Kalimantan, Jl. Nusantara, Jl. Panampu), Kawasan Industri dan Pergudangan, serta Kawasan Pelabuhan. Lokasi pengumpulan data dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lokasi Rencana Jalur Kereta Api

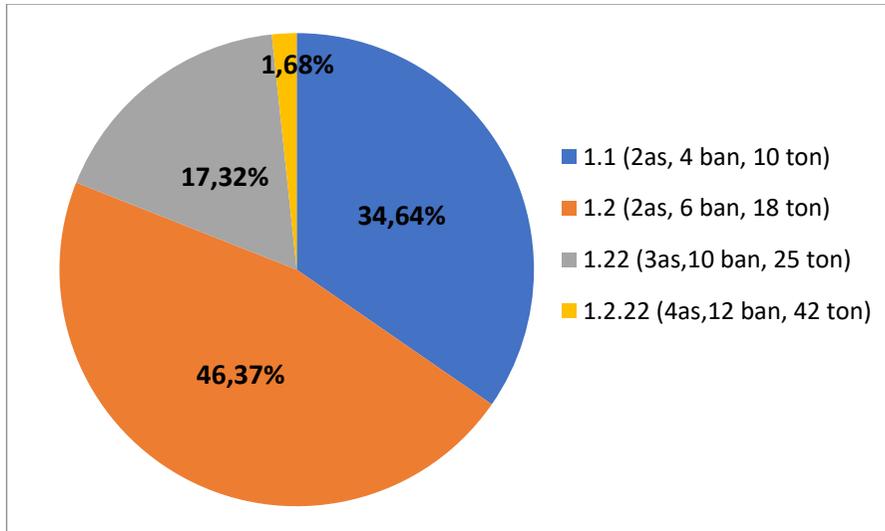
Sumber: Hasil olah penulis, 2023

2.4 Hasil dan Pembahasan

2.4.1. Karakteristik Angkutan Barang

Data menunjukkan bahwa angkutan jalan masih mendominasi distribusi barang dari Kota Makassar ke daerah lain di Provinsi Sulawesi Selatan dan Provinsi Sulawesi Barat. Keunggulan moda angkutan jalan truk dengan layanan *door to door*, dan terbatasnya alternatif moda lain menjadi penyebabnya. Hasil analisis terhadap karakteristik tipe dan konfigurasi sumbu kendaraan yang digunakan terhadap berbagai jenis komoditi yang diangkut dari Makassar menuju arah Parepare a jenis truk yang dominan adalah tipe 1.2 (2 as 6 ban, kapasitas 37%, diikuti oleh tipe 1.1 (2 as 4 ban, kapasitas 10 ton) sebanyak





Gambar 2.2 Distribusi Lalu Lintas Truk Angkutan Jalan
Sumber: Hasil olah penulis, 2023

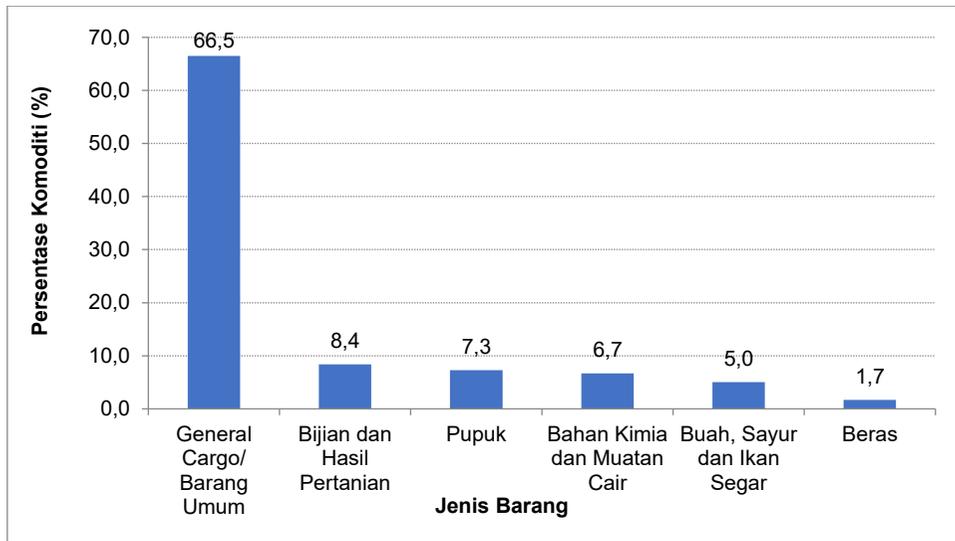
Jika merujuk pada penelitian Hakzah et al (2013) ditemukan hal yang sama bahwa tipe dan konfigurasi truk yang mendominasi angkutan jalan pada rute Makassar menuju arah Parepare yaitu 2 as 4 ban dan 2 as 6 ban sebesar 74%. Fakta ini memperlihatkan bahwa dalam kurun waktu ± 10 tahun, belum terdapat perubahan signifikan terhadap jenis moda angkutan barang melalui jalan. Truk masih mendominasi dengan kapasitas 10-14 ton. Ditengah peningkatan permintaan angkutan barang setiap tahun, dan tidak adanya alternatif moda angkutan lain, maka penggunaan kendaraan ODOL menjadi pilihan pengusaha angkutan agar mendapat keuntungan ekonomi lebih besar. Selain itu, angkutan barang ODOL berimplikasi pada peningkatan risiko kecelakaan dan tingginya biaya pemeliharaan jalan.

2.4.2. Karakteristik Komoditi dan Jenis Kemasan

Merujuk pada jenis komoditi yang terbanyak diangkut melalui jalan rute Makassar-Parepare yaitu kategori *general cargo*/barang umum (66,48%) seperti barang campuran, makanan dan minuman, pupuk, pakan ternak dan furnitur. Sedangkan dari arah sebaliknya komoditi yang banyak diangkut adalah hasil bumi seperti beras, produk perkebunan dan rumput laut. Untuk memudahkan pengkategorian jenis komoditi, maka dilakukan kategorisasi sesuai daftar klasifikasi baku lapangan usaha Indonesia (KBLI, 2020). Adapun data jenis barang dominan diangkut melalui jalan rute Makassar-Parepare, seperti material konstruksi, pipa paralon dll.), kendaraan roda 2, roda 4, dan kategori barang *general cargo*/barang umum.



Jenis komoditi yang saat ini diangkut melalui jalan rute Makassar-Parepare, juga potensial untuk diangkut oleh angkutan kereta api. Jenis komoditi yang paling banyak diangkut berupa barang campuran sebanyak 66,48%, diikuti oleh hasil pertanian 8,38%, dan pupuk 7,26%. Proporsi komoditi yang diangkut melalui angkutan jalan rute Makassar-Parepare dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Lampiran 1.

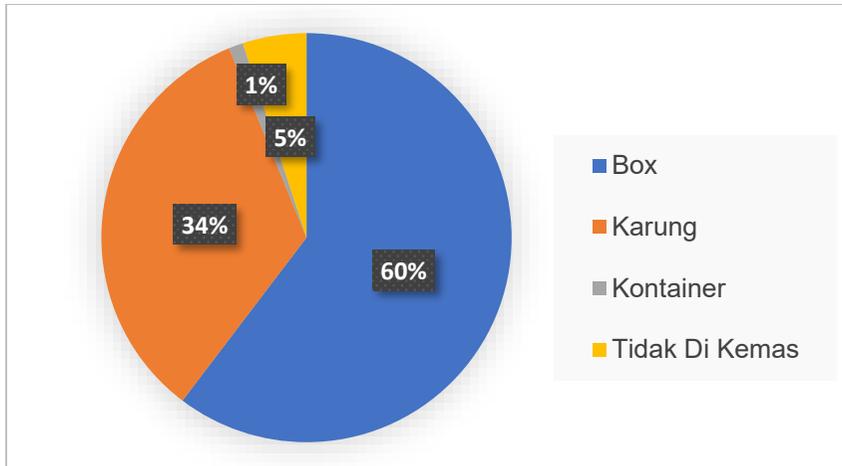


Gambar 2.3 Persentase Jenis Komoditi Angkutan Barang
Sumber: Hasil olah penulis, 2023

Berdasarkan bentuk kemasan barang yang diangkut secara umum dalam bentuk box (60,34%) dan bentuk karung (33,52%), lihat Gambar 2.4. Jenis komoditi yang dimuat dalam bentuk box adalah bahan campuran, sedangkan dalam bentuk karung adalah pupuk. Komoditi yang diangkut dalam bentuk curah adalah biji-bijian hasil pertanian. Barang yang dikemas dalam kontainer merupakan bentuk barang campuran/*general cargo* (Lampiran 1). Adapun kemasan tunggal mencakup jenis komoditi furniture, material bangunan berupa besi konstruksi, baja ringan, pipa paralon, tangki air.

Berbagai bentuk kemasan komoditi tersebut yang menjadi prospek angkutan barang berbasis kereta api rute Makassar-Parepare. Berdasarkan bentuk kemasan tersebut, maka bentuk gerbong yang dibutuhkan adalah gerbong terbuka (berbadan), gerbong datar (tanpa badan) untuk container, dan gerbong tertutup.





Gambar 2.4 Kemasan barang yang diangkut melalui jalan
Sumber: Hasil olah penulis, 2023

2.4.3. Pola Distribusi Angkutan Barang

Pada penelitian ini, pola distribusi barang didominasi oleh pergerakan kendaraan yang berasal dari kawasan industri dan pergudangan sebesar 57%, kawasan Pannampu dan sekitarnya sebesar 36%, sedangkan yang berasal dari pelabuhan sekitar 7%. Tujuan pergerakan kendaraan tersebut dominan masih dalam wilayah Makassar sebesar 55%, tujuan Kabupaten/Kota lain di Sulawesi Selatan 29%, dan tujuan luar Sulawesi Selatan sebesar 16%.

Pola distribusi barang didominasi kendaraan yang berasal dari kabupaten/kota lain di Sulawesi Selatan sebesar 73.2%, kendaraan dari Kota Parepare (Kawasan Suppae, KIPAS, dan Pelabuhan Parepare) sebesar 15.1%, dan kendaraan yang berasal dari luar Sulawesi Selatan sebesar 11.7%. Tujuan pergerakan kendaraan dari arah Parepare sebagian besar mengarah pada Pergudangan 53.5%, Pelabuhan Makassar 14.0%, Kawasan Industri 10.6%, Kawasan lain di dalam kota Makassar 17.9%, dan Kabupaten Gowa 3.9%. Pergerakan kendaraan yang disurvei pada arah Makassar–Parepare dan sebaliknya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Selain pola distribusi yang dibentuk oleh asal tujuan pergerakan, pola angkutan kendaraan barang juga memiliki karakteristik spesifik. Pada rute Makassar–Parepare, angkutan kendaraan didominasi oleh pola angkutan *warehouse to door* (40.8%), sedangkan yang terendah adalah pergerakan dari *door to door* dan *door to warehouse* berkisar 8.4%. Begitupun dengan rute Parepare–Makassar, yang mendominasi adalah pola angkutan *warehouse to warehouse* (54.7%), dan yang terendah adalah pergerakan dari *warehouse to door* berkisar 8.9% (selengkapnya



Tabel 2.2 Asal Tujuan Pergerakan Kendaraan truk (unit)

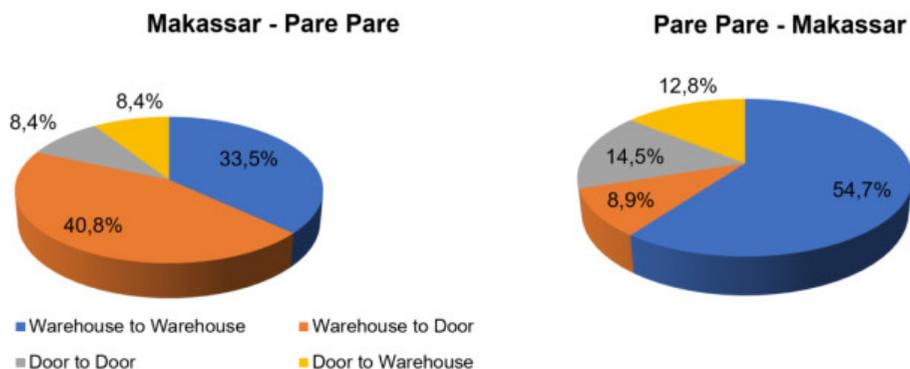
Asal - Tujuan	KIMA Makassar	Pannampu & Sekitarnya	Pelabuhan Makassar & MNP	Makassar (Dalam Kota)	Kawasan Suppae	Kawasan Industri Parepare	Pelabuhan Parepare	Gowa	Kab/Kota di Sulsel	Kab/Kota di Luar Sulsel	Jumlah Asal
KIMA Makassar				34		8			31	29	102
Pannampu & Sekitarnya				2	3				53	6	64
Pelabuhan Makassar & MNP	7			2		1			3		13
Makassar (Dalam Kota)					5						10
Kawasan Suppae	4	1									1
Kawasan Industri Parepare	1										16
Pelabuhan Parepare	6	1	1	7				1			131
Gowa											21
Kab/Kota di Sulawesi Selatan	64	7	10	50							358
Kab/Kota di Luar Sulsel	8		2	9				2			
Jumlah Tujuan	90	9	13	109	3	9		3	87	35	

Sumber: Hasil olah penulis, 2023

Distribusi barang yang dominan dengan pola *door-to-door* atau *warehouse-to-door* cenderung lebih sesuai untuk transportasi truk karena fleksibilitasnya. Truk dapat langsung mengantar barang ke berbagai tujuan tanpa perlu penanganan tambahan, sehingga lebih diandalkan dalam hal frekuensi pengiriman dan waktu tempuh yang lebih singkat (sekitar 3-4 jam). Dengan pola distribusi ini, truk mampu menyesuaikan dengan perubahan permintaan dan kondisi lapangan, memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi pengirim barang.

Meskipun kereta api lebih unggul dalam hal kapasitas angkut dan pengurangan biaya serta emisi karbon untuk jarak yang lebih jauh, menghadapi tantangan pada pola distribusi seperti ini. Kereta api memerlukan proses tambahan seperti er dari stasiun ke gudang atau pelanggan akhir, yang menambah Pola distribusi *warehouse-to-warehouse* pada rute Parepare-kereta api lebih cocok, hanya mencakup sekitar 54,7% dari total ra pola *door-to-door* yang lebih menguntungkan bagi truk lebih





Gambar 2.5 Pola Angkutan Jalan

Sumber: Hasil olah penulis, 2023

Kondisi ini menyebabkan angkutan jalan tentu masih menjadi prioritas utama para pelaku usaha dalam proses distribusi barang dimasa depan. Besarnya pola angkutan dari *warehouse to door* atau yang berawal dan berakhir di end user akan cenderung lebih cocok jika menggunakan truk karena fleksibilitasnya.

Secara spesifik, jenis komoditi berupa general cargo dominan dimuat dari Kawasan Industri dan Pergudangan yaitu 39,66% (Tabel 2.3). Jenis barangnya mencakup barang yang diproduksi/dikemas dari Kawasan Industri tersebut ataupun barang yang sudah digudangkan, berupa material bahan bangunan untuk kebutuhan konstruksi, tepung sagu, tepung terigu, plastik dan pakan ternak. Barang barang tersebut diangkut dengan moda truk tipe 1.1 dan 1.2 sebesar 56,98%.

Tabel 2.3 Asal komoditi barang yang diangkut melalui jalan

Komoditi	ASAL (jumlah)			Total	%
	KPG	KIP	KP		
Bahan Galian dan Lainnya	1	3	4	8,00	4,47
Bahan Kimia dan Muatan Cair	2	9	1	12,00	6,70
Beras	-	1	2	3,00	1,68
Bijian dan Hasil Pertanian	1	1	13	15,00	8,38
Buah, Sayur dan Ikan Segar	-	3	6	9,00	5,03
General Cargo*/ Barang Umum	33	71	15	119,00	66,48
Pupuk	-	7	6	13,00	7,26
Total	37	95	47	179,00	100,00



Julis, 2023

dagangan Grosir
dan Pergudangan
an

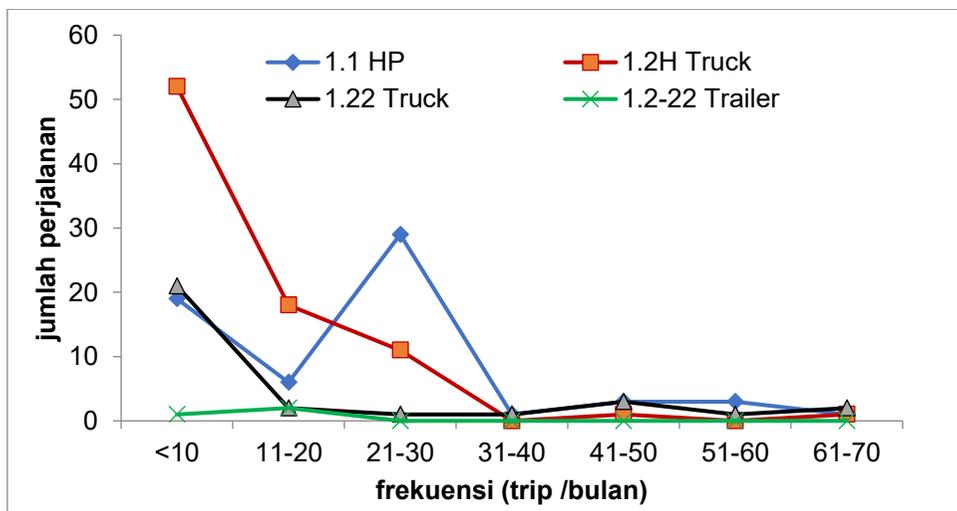
an yang dimuat dari kawasan perdagangan sebesar 18,44%

adalah barang umum/ general cargo berupa barang campuran, tembakau, bahan bangunan kebutuhan konstruksi, furniture, minyak goreng, benang & tekstil, pakan ternak, makanan, minuman, elektronik dan automotif. Adapun Jenis barang dominan yang dimuat dari Kawasan Pelabuhan Makassar menuju arah Parepare via jalan adalah beras, biji-bijian, buah, dan minyak goreng.

Pupuk dominan dimuat dari Kawasan Industri dan Kawasan Pelabuhan Makassar menggunakan moda truk tipe 1.22 menuju Parepare via jalan. Adapun moda angkutan tipe 1.1.22 dominan mengangkut komoditi jenis biji-bijian dan hasil pertanian, dimuat dari Kawasan Pelabuhan dan Kawasan Industri (Tabel 2.3).

2.4.4. Frekuensi Angkutan Jalan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, jenis truk tipe 1.2 dan 1.22 adalah moda dominan yang dipergunakan mengangkut berbagai jenis komoditi melalui jalan rute Makassar-Parepare. Terdapat 9,5% truk yang melayani lebih dari 30 trip per bulan atau ± 1 trip per hari, dan jenis truk yang digunakan adalah tipe 1.1 dan 1.22 sedangkan tipe lainnya hanya mencapai kurang dari 10 trip perbulan menggunakan truk yang kapasitas angkutnya lebih besar, yaitu dengan truk tipe 1.22 dan 1.2 (Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Frekuensi perjalanan angkutan barang
Sumber: Hasil olah penulis, 2023

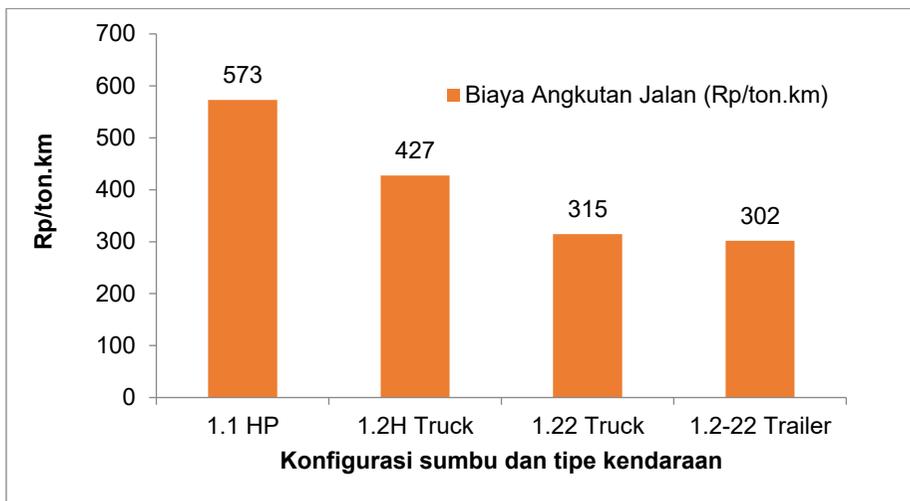


kuensi angkutan barang yang saat ini berlangsung pada rute Makassar-Parepare juga diperkirakan akan berpengaruh terhadap probabilitas angkutan barang. Kondisi saat ini menunjukkan bahwa frekuensi angkutan jalan yang terendah 51-60% per bulan (2,23%). Jika dirata-ratakan, angkutan barang rute Makassar-Parepare didominasi pergerakan dengan

frekuensi 1-30 trip per bulan sebesar 88,3%, artinya setiap hari ada sekitar 7 kendaraan angkutan barang yang bergerak dari Makassar ke Parepare. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa ada potensi peralihan muatan dari angkutan jalan ke angkutan kereta api walaupun belum terlalu tinggi. Proporsi frekuensi yang diangkut melalui angkutan jalan rute Makassar-Parepare dapat dilihat pada Lampiran 2.

2.4.5. Perbandingan Biaya dan Waktu Tempuh Angkutan Jalan

Data menunjukkan bahwa kian rendah frekuensi angkutannya, cenderung menggunakan angkutan barang yang lebih besar kapasitasnya. Hal tersebut berimplikasi pada penghematan biaya angkut. Disisi lain moda angkutan jalan berkapasitas besar, berpotensi menjadi penyebab kerusakan jalan jika tonase yang diangkut tidak sesuai standar beban jalan. Terdapat 51,96% pelaku usaha yang mengangkut barangnya dengan frekuensi angkutan kurang dari 10 trip per bulan, atau ± 3 hari per 1 trip. Biaya angkutnya sebesar kurang dari 2 juta rupiah per trip untuk jenis truk tipe 1.1 dan $\pm 1-3$ juta rupiah per trip untuk jenis truk tipe 1.2. dan 1.22 sedangkan jenis truk tipe 1.1-22 biaya angkutannya adalah 5- 7 juta rupiah per trip.



Gambar 2.7 Perbandingan biaya angkut berdasarkan kapasitas kendaraan per satuan jarak

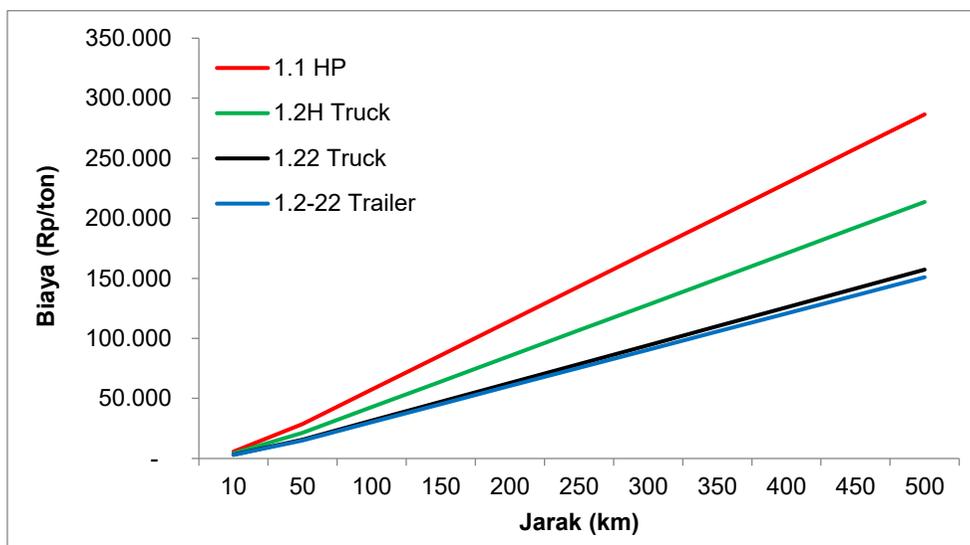
Sumber: Hasil olah penulis, 2023



Setiap kendaraan yang berbeda tipe dan konfigurasi sumbu kendaraannya, biaya angkutnya, tergantung apakah dibandingkan dengan jarak dengan kapasitas angkut kendaraan. Jika yang menjadi patokan adalah biaya angkut per jarak (Rp/km) maka semakin besar kapasitas kendaraan semakin mahal biaya angkutnya. Sedangkan jika yang menjadi dasar patokan adalah biaya angkut per kapasitas (Rp/ton) maka semakin besar kapasitas kendaraan akan semakin murah biaya angkutnya. Hasil analisis

memperlihatkan perbandingan biaya angkut per km dan per ton pada kendaraan yang beroperasi pada rute Makassar-Parepare. Jenis Truk tipe 1.1 HP memiliki biaya angkut Rp. 4.807/km, sedangkan biaya angkut per ton mencapai Rp. 290.000/ton. Sedangkan jenis truk tipe 1.2-22 trailer memiliki biaya angkut Rp. 8.068/km, sedangkan biaya angkut per ton hanya Rp. 62.500/ton. Artinya ketika barang yang dikirim dalam jumlah besar, maka lebih efektif menggunakan kendaraan berukuran besar, sedangkan ketika jaraknya pendek lebih efektif menggunakan kendaraan berukuran lebih kecil.

Disisi lain, jika dibandingkan dengan kapasitas angkut setiap jenis dan konfigurasi kendaraan, serta dirata-ratakan terhadap jarak perjalanan setiap kendaraan (km) maka diperoleh rata-rata biaya per ton per km pada setiap jenis kendaraan. Semakin besar kapasitas kendaraan maka semakin murah biaya angkutnya persatuan jarak. Hasil analisis perbandingan biaya menunjukkan bahwa jenis truk tipe 1.1 HP adalah tertinggi dengan biaya sebesar Rp573/ton.km, sedangkan terendah pada tipe 1.2-22 trailer sebesar Rp302/ton.km. Perbandingan setiap jenis kendaraan dapat dilihat pada Gambar 2.7. Sedangkan jika disimulasikan biaya angkut setiap tipe kendaraan berdasarkan jarak maka akan diperoleh grafik seperti Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Simulasi biaya angkutan jalan berdasarkan jarak

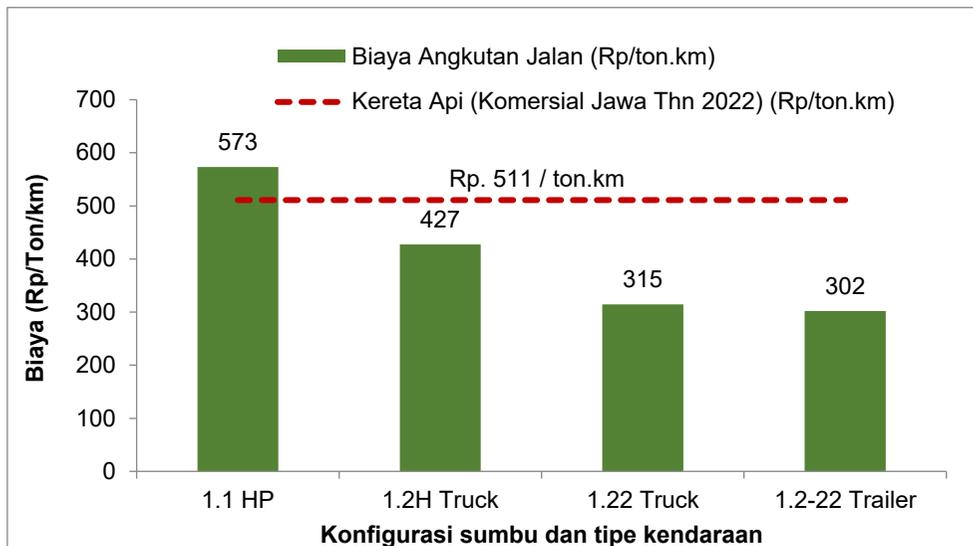
Sumber: Hasil olah penulis, 2023



2.4.6. Perbandingan Biaya dan Tingkat Keandalan

Dari berbagai komoditi yang diangkut dengan truk dengan berbagai tipe dan konfigurasi sumbu kendaraan, dominan menggunakan tipe kendaraan 1.1 HP dan 1.2 H Truk. Karakteristik permintaan yang tidak terlalu besar menyebabkan tipe tersebut lebih banyak digunakan walaupun biaya angkut cenderung lebih mahal. Kondisi tersebut menyebabkan biaya logistik angkutan jalan tidak kompetitif dan cenderung tidak efisien. Oleh karena itu, dengan pengembangan angkutan barang berbasis rel diharapkan menjadi alternatif menurunkan beban biaya logistik khususnya di Sulawesi Selatan.

Biaya angkut truk pada Gambar 2.7 (dalam Rp/ton.km), jika dibandingkan dengan elastisitas biaya angkut kereta api baik pada rute eksisting yang terjadi saat ini (rute komersil) di Pulau Jawa sesuai data Direktorat Jendral Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan tahun 2022. Jika menggunakan biaya komersil yang ditetapkan kementerian perhubungan yaitu Rp. 511/ton.km maka biaya tersebut lebih tinggi dibanding biaya angkutan truk rata-rata sebesar Rp. 404/ton.km (gambar 2.9).



Gambar 2.9 Perbandingan biaya angkutan jalan dan kereta api

Sumber: Hasil olah penulis, 2023

Hasil analisis pada Gambar 2.9, menunjukkan bahwa probabilitas peralihan angkutan kereta api dari angkutan jalan pada rute Makassar-Parepare dengan kondisi karakteristik muatan saat ini dapat dilakukan jika biaya angkut kereta api disubsidi pemerintah (yaitu dibawah Rp. 302/ton.km untuk tipe trailer). Selengkapnya perbandingan biaya angkutan jalan dan kereta api di rute Makassar-Parepare selengkapnya dapat dilihat pada



angkutan kereta api jika dibandingkan dengan angkutan jalan pada

kasus rute Makassar-Parepare tidak hanya dari segi biaya angkut, namun juga pada aspek kapasitas, frekuensi perjalanan, waktu, pola angkutan dan distribusi. Angkutan berbasis rel cenderung lebih unggul pada aspek kapasitas, biaya, dan waktu, sedangkan angkutan jalan cenderung lebih unggul pada aspek frekuensi perjalanan dan pola distribusi/angkutan. Perbandingan keandalan kereta api dan angkutan jalan dijelaskan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Perbandingan angkutan jalan dan kereta api

No.	Karakteristik	Jalan	Kereta Api	Keterangan
1	Kapasitas angkut	-	++	Kapasitas angkut KA jauh lebih besar dengan perbandingan 1:48 untuk tipe kendaraan 1.1-22 (trailer). Asumsi 1 rangkaian kereta terdiri dari 20 gerbong dengan kapasitas tiap gerbong 75 ton.
2	Frekuensi perjalanan	++	O	Frekuensi KA lebih rendah karena sehari hanya mampu melakukan perjalanan 1-2 kali. Truk dengan jumlah yang banyak memiliki mobilitas yang tinggi.
3	Biaya	O	+	Biaya angkut KA jauh lebih rendah dengan asumsi (<i>station to station</i>)
4	Waktu	O	++	Waktu tempuh KA jauh lebih cepat karena bebas hambatan
5	Pola angkutan dan distribusi	+	O	Pola angkutan dan distribusi angkutan jalan lebih fleksibel karena <i>door to door</i> , sebagaimana sebagian besar permintaan angkutan saat ini. Sementara KA butuh angkutan lanjutan.

Catatan:

++ Sangat Baik, + Baik, O Cukup, - Kurang, -- Sangat Kurang

Sumber: Hasil olah penulis, 2023

Temuan ini mempertegas penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa angkutan kereta api lebih baik di bandingkan angkutan jalan, sebagaimana penelitian () bahwa angkutan kereta api lebih murah 13.2% dibandingkan penelitian Shinghal (2005) juga menunjukkan bahwa angkutan jalan dilakukan pada perjalanan jarak pendek. Hal yang sama juga Daramola (2022) dengan kasus di Nigeria bahwa keunggulan pi berkaitan dengan kapasitas dan biaya angkut yang relatif lebih sis ini menjadi temuan awal dalam penelitian lanjutan mengenai



prospek pengembangan angkutan kereta api dari aspek biaya, waktu, dan kualitas layanannya, dan prospek pengembangan berdasarkan bentuk dan rencana program integrasi pusat layanan angkutan barang.

2.5 Kesimpulan

Dalam kurun waktu ± 10 tahun, belum terdapat inovasi jenis moda angkutan barang. Moda dominan yang digunakan untuk angkutan barang terhadap berbagai jenis komoditi adalah truk kapasitas 10- 14 ton, tipe 1.1 dan 1.2. Komoditi dominan yang dimuat adalah *general cargo*/barang umum yang terdiri dari barang campuran, barang kebutuhan konstruksi dan pakan ternak, dominan dimuat dari kawasan industri dan pergudangan (53,07%) dan kawasan pelabuhan Makassar (26,26%) menuju arah Parepare. Apabila potensi distribusi berbagai jenis komoditi dinilai dari frekuensi angkutannya, maka hasil cross tabulasi menunjukkan bahwa kian rendah frekuensi trip angkutan komoditinya per bulan, cenderung menggunakan moda yang lebih besar kapasitasnya. Berbagai bentuk *kemasan* komoditi yang menjadi prospek angkutan barang berbasis kereta api adalah bentuk box, karung, curah dan kontainer. Berdasarkan bentuk *kemasan* tersebut, maka bentuk gerbong yang dibutuhkan adalah gerbong terbuka (berbadan), gerbong datar (tanpa badan) untuk kontainer, dan gerbong tertutup. Tingkat keandalan angkutan kereta api masih lebih baik jika dibandingkan dengan angkutan jalan terutama dari aspek biaya, kapasitas, dan waktu perjalanan. Walaupun demikian dengan karakteristik permintaan muatan saat ini yang cukup terbatas, penentuan biaya angkut kereta api nampaknya belum mampu menggunakan biaya komersil seperti di Pulau Jawa.

2.6 Daftar Pustaka

- Alkhoori, F. A., & Maghelal, P. K. (2021). Regulating the overloading of heavy commercial Vehicles: Assessment of land transport operators in Abu Dhabi. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 154, 287-299.
- Berawi, M. A., Suwartha, N., Kurnia, K., Gunawan, G., Miraj, P., & Berawi, A. R. B. (2018). Forecasting the land value around commuter rail stations using Hedonic price modeling. *Int. J. Technol*, 9(7), 1329-1337.
- Bruzzone, Cavallaro dan Nocera. (2021). The integration of passanger and freight transport for first-last mile operation. *Transport Policy*, 100, pp.31-48.
- Daramola, A. (2022). *A comparative analysis of road and rail performance in freight transport: an example from Nigeria*. *Urban, Planning and Transport Research*, 10(1), 58-81.
- Departemen Perhubungan RI. Studi Kelayakan Pembangunan Jalan KA di Sulawesi Selatan–Parepare. 2001.
- Simulation of intermodal freight transportation systems: a European Journal of Operational Research, 270(2), 401-418.
- (2001). Comparison of external costs of rail and truk freight transport. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(4),



- García-Arca, J., Prado-Prado, J. C., & González-Portela Garrido, A. T. (2014). *Drivers and stages in "Packaging Logistics": an Analysis in the Food Sector*. In P. Cortès (Ed.), *Enhancing synergies in a Collaborative Environment* (pp. 51-59). Switzerland: Springer
- Hakzah, H., Samang, L., Ramli, M. I., & Djamaluddin, R. (2013). Karakteristik Angkutan Barang Antar Kota di Provinsi Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Teknik Sipil III 2013.
- Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). 2010. *Shifting freight from truck to rail based on Hungary's experience*. Clean Air Action Group. Hungary.
- Jinca, M. Y. (2019). *Transportasi laut Indonesia: analisis sistem & studi kasus*. Firstbox Media.
- Jinca, M. Y., (2001) *Antisipasi Perkembangan Teknologi Petikemas Terhadap Prasarana dan Sarana Transportasi Multimoda*
- Kotler dan Keller (2017). *Manajemen Pemasaran Edisi 12 Jilid 1*, PT. Indeks,. Jakarta. In *e-Jurnal Riset Manajemen*.
- Kumar, A., & Anbanandam, R. (2019). *Development of social sustainability index for freight transportation system*. *Journal of cleaner production*, 210, 77-92.
- Helmreich, S., & Keller, H. (2011). *Freightvision–Sustainable European Freight Transport 2050*. AustriaTech–Gesellschaft des Bundes für *technologiepolitische Maßnahmen GmbH, Berlin Heidelberg*.
- Mahfudin, A (2018). *Pemilihan Moda Angkutan barang dengan Menggunakan Analisis Hirarki Proses*.
- Noeraini, I. A., & Sugiyono, S. (2016). Pengaruh tingkat kepercayaan, kualitas pelayanan, dan harga terhadap kepuasan pelanggan JNE Surabaya. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen (JIRM)*, 5(5).
- Purnomo, V. D., & Suryono, K. E. (2022). *Implementation of Supervision of Over Dimension Over Load Violations in Kulon Progo Regency*. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(12), 4284-4293.
- Rifni, M., & Prasetya, O. (2016). Kapasitas infrastruktur angkutan kereta api logistik. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 2(3), 405-419.
- Rodrigue, J. P. (2008). *The Thruport concept and transmodal rail freight distribution in North America*. *Journal of Transport Geography*, 16(4), 233-246.
- Rodrigue, J. P. (2020). *The geography of transport systems*. Routledge.
- Samad, H., Jinca. M.Y, Rahim, J. (2019). *Overdimension and Overloading Traffic of Cargo Transport Vehicles through a Motorized Vehicle Weighing Test in Maccopa of Maros Regency*. *American Journal of Engineering Research*. pp-338-343.
- . *Rail-road competition in freight transportation: price and service omic and Political Weekly*, 2587-2593.
- . Shin, K. (2019). *Importance analysis of decision making factors international freight transportation mode*. *The Asian Journal of Logistics*, 35(1), 55-62.
- si Darat. (2022). BPS Indonesia, Diakses tanggal 24 Januari 2023



- Syafi'i, Rusydy, I., & Handayani, D. (2018, June). *The influence of freight transportation on road network performance in Surakarta*. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1977, No. 1, p. 040016). AIP Publishing LLC.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs, *Population Division*, 2022. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*
- Wicaksono dkk (2014) Model Pemilihan Moda Antar KA dan Truk untuk Pengiriman Barang Koridor Surabaya-Jakarta
- Yazdani, M., Pamucar, D., Chatterjee, P., & Chakraborty, S. (2020). *Development of a decision support framework for sustainable freight transport system evaluation using rough numbers*. *International Journal of Production Research*, 58(14), 4325-4351.

