

Optimasi Logistik dan Faktor Keselamatan untuk Operasi Angkutan Barang berbasis Sepeda Motor: Kajian Pustaka

Muchammad Arya Zamal*, Gradiyan Budi Pratama

Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesa 10 Bandung 40132

Email: *aryazamal@ti.itb.ac.id (penulis korespondensi), gradiyan@ti.itb.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini menyediakan kajian pustaka yang sistematis dan terkini terhadap kajian optimasi logistik dengan faktor keselamatan untuk operasi angkutan barang berbasis sepeda motor. Motivasi pelaksanaan kajian pustaka didasarkan pada pertumbuhan permintaan yang pesat terhadap pengiriman barang dalam kota dalam beberapa tahun terakhir yang menyebabkan peningkatan suplai layanan jasa pengiriman menggunakan sepeda motor. Untuk mendapatkan gambaran penelitian terkini terkait optimasi operasi logistik dan faktor keselamatan pada proses pengiriman barang menggunakan sepeda motor, dilakukan kajian pustaka menggunakan pendekatan PRISMA. Terdapat 54 makalah yang merupakan hasil penyaringan yang bersumber dari dua basis data, yaitu *science direct* dan *google scholar*. Setelah proses inklusi, berdasarkan relevansi dengan topik, yaitu aktivitas logistik menggunakan moda sepeda motor yang mengakomodasi faktor keselamatan, terpilih sebanyak tujuh makalah untuk dideskripsikan dan disintesis temuan dan rekomendasinya. Hasil dari kajian pustaka memperlihatkan corak penelitian operasi logistik dan faktor keselamatan berbasis sepeda motor adalah penelitian yang bersifat mikro dan makro. Penelitian mikro membahas pengukuran serta analisa beban kerja pengemudi dan desain alat bantu pengiriman barang, sedangkan penelitian makro berfokus pada usulan dan implementasi regulasi yang mendorong perusahaan untuk tetap mengoptimasi operasi logistik dengan memperhatikan kondisi fisik, mental, dan lingkungan kerja pengemudi.

Kata kunci: Operasi logistik, angkutan barang, sepeda motor, faktor keselamatan

ABSTRACT

This study provides a systematic literature review of logistics optimization with safety factors for motorcycle-based freight operations. The motivation for carrying out the literature review is based on the rapid growth in demand for shipments of goods within the city in recent years, leading to an increase in the supply of shipping services using motorbikes. A literature review was carried out using the PRISMA approach. There are 54 papers resulted from the screening phase sourced from two databases (Science Direct and Google Scholar). After the eligibility and inclusion process (only paper with relevant topic and content concerning logistics optimization considering safety factor using motorcycle), seven papers were selected to describe and synthesize their findings and recommendations. The literature review results show that the research pattern for logistical operation and safety factors for motorcycle courier is categorized by micro and macro research. Micro research discusses the measurement and analysis of the driver's workload and the design of goods delivery aids. In contrast, macro research focuses on the proposal and implementation of regulations that encourage companies to continue to optimize logistics operations by taking into account the driver's physical, mental and work environment.

Keywords: Logistics operation, freight transport, motorcycle, safety factor

1. Pendahuluan

Penetrasi teknologi berbasis aplikasi menumbuhkan jumlah permintaan terhadap pengiriman barang, baik antar kota maupun dalam kota [1]. Pada konteks dalam kota, pengiriman barang didominasi oleh makanan yang disediakan oleh perusahaan rintisan (*start-up*) penyedia jasa aplikasi transportasi *on-demand* atau penyedia jasa aplikasi yang khusus memberikan pelayanan pengiriman makanan. Beberapa contoh perusahaan rintisan yang beroperasi secara global untuk memenuhi layanan pengiriman makanan adalah Grab, Gojek, Swiggy, Uber, Didi, Deliveroo, dan Foodpanda. Hampir semua penyedia jasa layanan menggunakan pengemudi yang merupakan pekerja lepas (*freelance*) dan pengemudi tersebut menggunakan kendaraan pribadi untuk memenuhi layanan. Terkhusus di beberapa negara, seperti Indonesia, kegiatan logistik dan pengiriman makanan dilakukan menggunakan sepeda motor.

Peningkatan jumlah permintaan terhadap pengiriman barang dalam kota mengakibatkan kenaikan jumlah pengendara sepeda motor. Hal ini berdampak pada aktivitas transportasi dalam kota, baik dari sisi kebutuhan infrastruktur, terutama jalan dan lahan parkir [2], lingkungan [1] serta sisi keselamatan yang dipengaruhi oleh dua hal tersebut dan organisasi yang menangani platform [3]. Lebih jauh lagi dengan meningkatnya suplai dari sisi aktor operasi logistik, yaitu pengemudi sepeda motor, belum banyak atensi peneliti yang mengkaji dampak dari pertumbuhan permintaan layanan pengiriman barang terhadap aspek operasi logistik, lingkungan dan sisi

pengemudi motor sendiri. Beberapa penelitian terdahulu berfokus pada layanan transportasi *on-demand* untuk kebutuhan transportasi penumpang contohnya penelitian Nguyen-Phuoc, dkk., [4] dan keselamatan untuk pengendara sepeda motor secara umum, seperti yang telah diteliti oleh Yousif, dkk., [5].

Dari sisi sistem operasi, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memaksimalkan kapasitas angkut barang untuk moda angkutan barang. Hal ini dikarenakan biaya pengiriman barang dalam kota bersifat *point-to-point* dan relatif memiliki biaya yang tinggi berdasarkan prinsip *economics of scale*. Di sisi lain, keselamatan pengemudi harus menjadi perhatian utama mengingat untuk mengangkut barang, parcel, dan makanan terkadang diperlukan penanganan material yang terpasang pada motor, baik dalam bentuk tas atau lainnya. Terakhir, dari sisi lingkungan, tempat kerja pengemudi motor adalah ruas jalan raya yang memiliki faktor *noise* yang relatif besar seperti panas, kebisingan, dan kemacetan [5].

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan pada tiga paragraf sebelumnya, jurnal ini memiliki tujuan untuk memberikan ringkasan yang komprehensif dan terbaru dalam hal operasi logistik berbasis sepeda motor dalam aspek optimasi dan keselamatan. Di akhir, dilakukan analisis *gap* dari literatur yang teridentifikasi sebagai bahan untuk pertanyaan penelitian selanjutnya dan menjadi arah riset untuk bidang logistik dan keselamatan aktivitas logistik dengan basis moda sepeda motor.

Artikel kajian pustaka akan terdiri dari beberapa bagian. Pada bagian metode penelitian, akan dijelaskan tahapan dan cara untuk melakukan seleksi dan menentukan makalah yang akan menjadi bahan penelitian. Pada bagian hasil dan pembahasan, dipaparkan ringkasan makalah terpilih yang relevan dan tema dari proses kajian pustaka yang dilakukan pada penelitian ini. Kemudian, dilakukan analisis dan pembahasan dari hasil yang telah didapatkan dari kajian pustaka. Pada bagian pembahasan akan dianalisis topik besar artikel ilmiah yang telah dilakukan hingga saat ini terkait dengan permasalahan operasi logistik dan keselamatan pada pengiriman barang berbasis sepeda motor, kemudian dikategorikan arah penelitian berdasarkan temuan tersebut. Terakhir, pada bagian kesimpulan dan saran akan dirangkum temuan penelitian dan peluang untuk melakukan penyempurnaan kajian pustaka pada penelitian di masa mendatang.

2. Metode Penelitian

Proses *literature review* dilakukan dengan mengadaptasi pedoman PRISMA [6], dan beberapa sistematika yang telah dilakukan oleh Lagorio & Pinto [7], Sitalaksana, dkk., [8], dan Centobelli, dkk., [9]. Secara umum proses *review* memiliki tujuan untuk menganalisis *gap* penelitian yang telah dilakukan hingga saat ini dari sisi operasi logistik menggunakan moda sepeda motor yang mengakomodasi optimasi pengiriman serta keselamatan dari pengendara. Proses analisis dilakukan melalui pemilihan penelitian yang relevan. Pemilihan penelitian hingga mendapatkan makalah terpilih dirangkum sebagai berikut

1. Mengidentifikasi makalah yang relevan

Identifikasi penelitian diawali dengan prosedur PRISMA saat memulai proses *review*. Secara umum berdasarkan Page dkk. [6], pedoman metode PRISMA untuk melakukan kajian Pustaka tersistematis diawali dengan penentuan pertanyaan penelitian dan ruang lingkup kajian. Kemudian, dicari penelitian terdahulu melalui identifikasi penelitian pada basis data atau metode lainnya. Lalu didefinisikan jenis makalah yang akan diikutsertakan dan tidak diikutsertakan untuk proses lebih lanjut (deskripsi makalah maupun analisis meta).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan pada bagian Pendahuluan, kajian pada jurnal ini terfokus pada operasi logistik pada moda berbasis sepeda motor yang dapat mengoptimasi pengantaran barang dalam kota dan mengakomodasi keselamatan pengemudi. Dengan demikian, pertanyaan penelitian adalah bagaimana perkembangan penelitian dan *gap* terkini berkaitan penelitian pada operasi logistik berbasis sepeda motor untuk mengoptimasi pengantaran dan keselamatan pengemudi. Ruang lingkup dari objek penelitian adalah moda transportasi yang digunakan berupa sepeda motor, jenis pengiriman dilakukan dalam kota, baik barang, parcel, maupun makanan, serta aspek manajerial yang fokus pada optimasi proses logistik sekaligus keselamatan pengemudi.

Dari hasil identifikasi, pencarian penelitian relevan menggunakan kombinasi kata kunci yang sesuai ruang lingkup, yaitu “*motorcycle OR motorbike OR rider AND courier OR freight AND safety OR crash*”. Pencarian makalah menggunakan Bahasa Inggris bertujuan memperluas kemungkinan mendapat penelitian yang terkini dan relevan dengan topik. Kemudian, ditentukan basis data atau sumber yang digunakan dalam proses pencarian. Penelitian ini menggunakan sumber *Science Direct* dan *Google Scholar* karena keterbatasan akses data. Untuk setiap basis data, ditetapkan *filter* untuk memastikan bahwa penelitian yang didapatkan adalah valid. Pada sumber *Science Direct*, *filter* yang digunakan adalah waktu publikasi, yaitu 2015 – 2021 dan jenis artikel, yaitu hanya jurnal *peer-reviewed* [10] dan artikel ilmiah. Pada sumber *Google Scholar* *filter* yang digunakan adalah waktu publikasi (2015-2021) dan hanya mengikutsertakan 30 penelitian paling relevan (*set by relevance*) untuk setiap kata kunci. Terakhir, dilakukan seleksi untuk judul yang terduplikasi atau muncul pada kedua sumber. Hasil pencarian dan ringkasan identifikasi makalah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan identifikasi makalah

Parameter	Deskripsi
Kata Kunci	<i>motorcycle</i> OR <i>motorbike</i> OR <i>rider</i> AND <i>courier</i> OR <i>freight</i> AND <i>safety</i> OR <i>crash</i>
Sumber Data	<i>Science Direct</i> dan <i>Google Scholar</i>
Filter	<i>Peer-reviewed</i> dan <i>research articles</i> (<i>Science Direct</i>) dan <i>sort by relevance top 30</i> (<i>Google Scholar</i>) untuk setiap kata kunci
Waktu Publikasi	2015-2020

Menggunakan kata kunci yang telah disebutkan pada Tabel 1 (terdapat total 18 kombinasi), teridentifikasi 662 makalah yang bersumber dari *Science Direct* dan 360 makalah ilmiah yang bersumber dari *Google Scholar*.

2. Menyeleksi makalah

Pada proses seleksi, dicermati kriteria makalah yang diikutsertakan dan yang tidak diikutsertakan dalam proses *review*. Proses seleksi penelitian yang akan direview dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah *screening* dengan membaca judul dan abstrak. Penelitian yang diikut sertakan hanya makalah yang relevan dengan kajian, mencakup ruang lingkup yang sudah dipaparkan pada poin identifikasi makalah [9], yaitu proses operasi logistik menggunakan sepeda motor, proses pengiriman dilakukan dalam kota untuk barang parcel maupun makanan, dan keterkaitan dengan optimasi sistem yang mengakomodasi keselamatan. Selain ruang lingkup, diberikan juga beberapa kriteria yang tetap dimasukkan dalam makalah terpilih, yaitu konteks penelitian yang masih berhubungan dengan *gig economy*, aplikasi berbasis platform untuk layanan transportasi daring, dan keselamatan berkendara untuk sepeda motor. Parameter untuk melakukan esklsi dan inklusi penelitian dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter inklusi dan eksklusi kajian pustaka

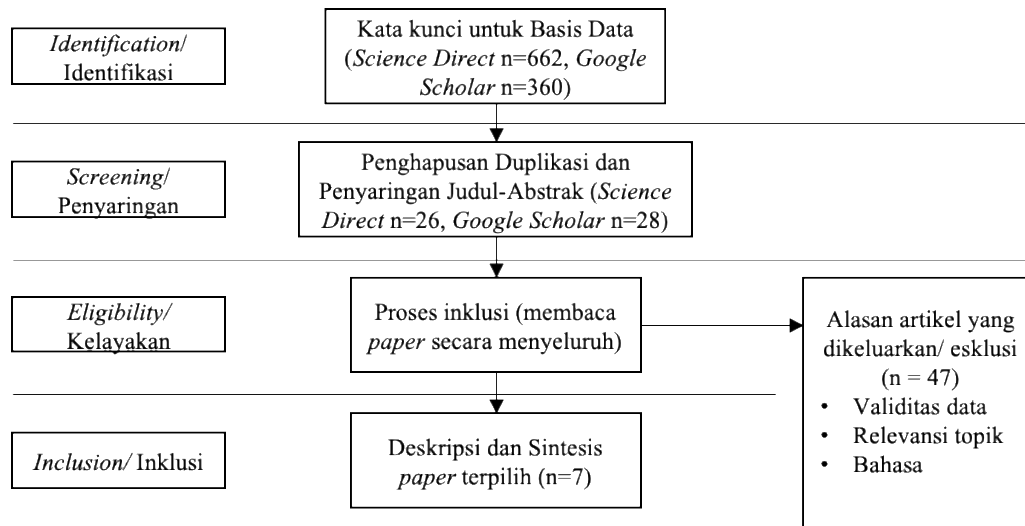
Parameter	Keterangan
Inklusi	• Moda angkutan sepeda motor • Pengiriman dilakukan dalam kota • Objek angkutan; barang, parcel, dan makanan • Memiliki konteks bisnis aplikasi berbasis platform untuk layanan transportasi daring • Memiliki keterkaitan dengan optimasi logistik • Membahas faktor keselamatan
Eksklusi	• Bahasa (nonBahasa Inggris) • Relevansi dengan ruang lingkup topik • Validitas data

Pada tahap selanjutnya, penelitian terpilih dicek lebih jauh dengan membaca makalah terkait. Apabila setelah dibaca terdapat konten yang tidak relevan dengan topik atau memiliki bahasan yang jauh dari tujuan penelitian, makalah terkait tidak akan diikut sertakan pada tahapan analisis.

3. Mendeskripsikan dan mengategorikan konten makalah

Pada tahap terakhir, setiap penelitian terpilih akan dideskripsikan secara singkat dan dipetakan berdasarkan topik riset, metode, hasil dan rekomendasi. Proses pemetaan dilakukan untuk menganalisis lebih jauh arah penelitian yang mungkin dilakukan pada tema operasi logistik berbasis sepeda motor yang mengoptimasi pengantaran serta keselamatan pengemudi sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 berikut merupakan alur proses penyeleksian jurnal penelitian menggunakan adaptasi pendekatan PRISMA



Gambar 1. Alur proses review

3. Hasil dan Pembahasan

Mengacu pada metodologi kajian pustaka yang dipaparkan pada bagian Metode Penelitian, terpilih tujuh makalah penelitian yang lolos tahapan identifikasi, penyaringan, kelayakan dan inklusi yang telah ditetapkan. Setelah seluruh konten penelitian dibaca secara detail, setiap sari dari penelitian dideskripsikan dan disintesis dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil kajian pustaka

No.	Penulis	Judul	Topik	Metode	Hasil	Rekomendasi
1	Truong dkk. [11]	<i>Investigating health issues of motorcycle taxi drivers: A case study of Vietnam</i>	Isu kesehatan bagi pengemudi transportasi daring berbasis sepeda motor	Survei pada 549 pengemudi transportasi daring dengan model pengolahan data menggunakan model regresi logistik biner	Sakit punggung dan kelelahan merupakan masalah kesehatan yang paling banyak dialami oleh para pengemudi ojek online.	Aturan untuk mewajibkan platform melakukan pemeriksaan kesehatan wajib bagi pengemudi ojek.
2	Lopik dkk. [12]	<i>Comparison of in-sight and handheld navigation devices toward supporting industry 4.0 supply chains: First and last mile deliveries at the human level</i>	Desain untuk alat navigasi bagi operasi last-mile delivery	Eksperimen lapangan melibatkan 24 partisipan	Perangkat genggam memberikan dukungan yang lebih baik untuk navigasi yang akurat (waktu dan tempat yang tepat), dengan interaksi pandangan yang lebih lama, tetapi memiliki lebih jarang interaksi tatapan dan perangkat genggam dipersepsikan memiliki tingkat usability yang lebih tinggi	Penelitian lebih lanjut perlu mempertimbangkan perilaku aman dan keakuratan pekerja dalam konteks Industri 4.0 di dalam pabrik untuk meningkatkan kinerja proses dan jaringan rantai pasok

No.	Penulis	Judul	Topik	Metode	Hasil	Rekomendasi
3	Papakostopoulos & Nathanael [3]	<i>The Complex Interrelations hip of Work-Related Factors Underlying Risky Driving Behavior of Food Delivery Riders in Athens, Greece</i>	Keterkaitan antara karakteristik kerja dan demografi terhadap sejumlah pelanggaran lalu lintas yang melibatkan pengantar makanan bersepeda motor	Survey (n= 460) pengantar makanan bersepeda motor, Model: binary logistic regression	1. Asosiasi yang lemah antara pelanggaran lalu lintas serius dengan parameter keselamatan dan kesehatan kerja 2. Usia muda berasosiasi dengan kecenderungan pelanggaran menerobos lampu merah dan tidak menggunakan helm 3. Sejumlah karakteristik terkait dengan kecenderungan menerobos lampu merah (minim pengalaman kerja, menggunakan kendaraan pribadi untuk kerja, insentif berbasis jam kerja) 4. Sejumlah karakteristik terkait dengan kecenderungan tidak menggunakan helm (ritme kerja yang intens, tingginya pemasukan tip, dan perhatian yang rendah terhadap kondisi kendaraan)	Pembuatan regulasi harus dibarengi dengan upaya lain yang dapat mendorong motivasi dan pembentukan sikap yang mengindahkan keselamatan kerja
4	Byun dkk. [13]	<i>Effects of age and violations on occupational accidents among motorcyclists performing food delivery</i>	Faktor usia dan pelanggaran lalu lintas pada kecelakaan pengantar makanan bermotor	Secondary data analysis, 1317 kecelakaan yang melibatkan kurir bermotor	Dari 1317 kurir motor yang celaka: 1. 67.4% adalah pekerja <i>temporary</i> 2. 76.1% bekerja di usaha kecil (< 5 pekerja) 3. 58.7% terjadi di malam hari 4. 51.5% memiliki pengalaman kerja < 1 bulan Dari kurir yang tergolong remaja dan celaka: 1. 93.5% adalah pekerja <i>temporary</i> 2. 87% bekerja di usaha kecil 3. 79.5% terjadi di malam hari 4. 61.4% pengalaman < 1 bulan kerja Tingkat pelanggaran: 1. Tinggi pada kelompok usia remaja (17.4%) 2. Banyak terjadi di malam hari (15.4%) 3. Terkait dengan tabrakan dengan mobil (26.2%)	Menjadi basis <i>injury prevention policies</i> dan <i>guideline</i> khusus untuk industri <i>food delivery</i>

No.	Penulis	Judul	Topik	Metode	Hasil	Rekomendasi
5	Shin dkk. [14]	<i>Crashes and Traffic Signal Violations Caused by Commercial Motorcycle Couriers</i>	Analisis <i>secondary data</i> insiden dan kecelakaan yang melibatkan pekerja kurir bermotor	Analisis dari 671 data kecelakaan kurir bersepeda motor yang diperoleh dari repositori data nasional Korea	Dari 671 kecelakaan: 1. 50.6% melibatkan pengendara berusia < 40 tahun 2. 49.2% dijalankan oleh perusahaan kecil dengan jumlah pegawai < 5 orang 3. 47.2% pengendara memiliki pengalaman kerja < 6 bulan 4. 67.5% diakibatkan oleh kesalahan pengendalian setir motor (oleng) 5. 73.5% terjadi pada siang hari 6. 77.2% terjadi pada kondisi cuaca berawan atau cerah 7. Tingkat pelanggaran lalu lintas tercatat paling tinggi pada kurir bisnis kecil (13.9%), pengalaman kerja < 6 bulan (13.9%), pada kondisi cuaca berawan atau cerah (12.4%), pada persimpangan jalan (29.8%), dan pada kecelakaan yang mengakibatkan kematian setelahnya (35.7%)	Temuan dari penelitian ini perlu digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan regulasi yang terkait dengan preventi kecelakaan kurir bermotor
6	Christie & Ward [15]	<i>The health and safety risks for people who drive for work in the gig economy</i>	Risiko dan manajemen keselamatan dalam pandangan pengemudi serta manajer	Wawancara dan survei yang dilakukan secara daring	1. Gangguan pada saat mengemudi disebabkan oleh kelelahan, tekanan karena melanggar batas kecepatan, dan menggunakan ponsel saat mengemudi 2. Gangguan yang paling banyak terjadi adalah tabrakan (42%) dan <i>nearmiss</i> . Berdasarkan survei, pengemudi terluka sebanyak 10% 3. Terdapat perbedaan pandangan terhadap persepsi keselamatan operasi logistik antara pengemudi dan pihak manajerial	Peraturan untuk mewajibkan platform menyediakan perlindungan bagi pengemudi

No.	Penulis	Judul	Topik	Metode	Hasil	Rekomendasi
7	Ibrahim dkk. [16]	<i>Riding hazards and crash risks facing Malaysian courier riders in the last mile delivery</i>	Identifikasi <i>hazard</i> terkait kurir bersepeda motor dan jalur pengirimannya	Observasi lapangan (n = 15), merekam skenario berkendara motor menggunakan kamera digital	1. 2/3 dari sumber bahaya datang dari pengguna jalan termasuk kurir pengendara motor itu sendiri 2. Lima sumber bahaya paling banyak teridentifikasi: pengendara motor lain, perilaku berkendara dari kurir tersebut, perilaku dari pejalan kaki dan pesepeda, kondisi jalan, dan halangan pandangan 3. Gangguan jalur berkendara, pengambilan jalur yang tidak aman, dan penyeberang jalan adalah penyebab paling banyak yang berdampak pada insiden kritikal	Penilaian <i>hazard</i> dan risiko yang dilakukan pada studi ini dapat digunakan untuk melakukan pengembangan manajemen operasi dan pertimbangan untuk program pelatihan bagi kurir pengendara motor

Tujuh referensi yang telah dirangkum pada tabel di atas melaporkan studi-studi terkini yang terkait dengan sumber bahaya dan risiko pada angkutan barang berkendara motor. Seluruh studi tersebut berupaya mengidentifikasi sumber bahaya dan kaitannya dengan karakteristik sistem kerja serta demografi dari pekerja kurir atau layanan antar barang. Melalui temuan-temuan yang diperoleh dari studi eksisting, artikel ini membahas lebih lanjut aspek keselamatan pekerja dari perspektif sistem mikro dan sistem makro.

Analisis Sistem Mikro

Sistem mikro yang dibahas pada artikel ini dibatasi pada lingkup kapasitas individual pekerja layanan antar dari aspek fisik maupun kognitif, serta pada aspek stasiun kerja yang berinteraksi dengan pekerja, dalam konteks ini dapat berupa barang yang diantar, tempat penyimpanan barang pada motor yang digunakan, alat bantu yang digunakan dalam operasi pengantaran barang, serta kendaraan yang digunakan. Tentu tidak tertutup kemungkinan bahwa aspek mikro yang dibahas dapat terkait juga dengan sistem makro, terutama dari segi rekomendasi intervensi keselamatan kerja untuk mengoptimasi operasi angkutan barang.

Kapasitas individu dari manusia pada sistem kerja merupakan hal yang penting untuk dibahas mengingat bagaimanapun juga operasi layanan antar barang ini masih sangat bergantung pada manusia sebagai operatornya, tentu dengan bantuan sepeda motor sebagai moda transportasi. Hal ini dibuktikan dari tujuh referensi kunci yang dibahas pada studi ini, seluruhnya mengkaji sistem logistik antar barang dengan manusia sebagai operatornya. Kapasitas individu yang dimaksud di sini dapat dipandang dari dua aspek secara umum yaitu aspek fisik dan kognitif dari pekerja.

Dari aspek fisik, Truong dkk. [11] melaporkan bahwa pada sistem layanan antar sepeda motor di Vietnam terdapat isu kelelahan (22.59%) dan nyeri punggung bawah (22.04%) yang dikeluhkan oleh para kurir bermotor sebagai akibat dari operasi kerjanya. Bahayanya, terdapat asosiasi antara keluhan kesehatan tersebut dengan keterlibatan pada kecelakaan lalu-lintas. Dilaporkan juga bahwa kelebihan beban, konsumsi alkohol, serta durasi berkendara motor berasosiasi dengan keluhan kelelahan kerja dan nyeri punggung.

Christie dan Ward [15] juga melaporkan adanya penurunan performa kerja akibat keluhan kelelahan kerja dari beban fisik yang berlebih seperti banyaknya barang yang perlu diantar ke sejumlah lokasi, mengantar barang hingga malam hari, dan kurangnya waktu istirahat antar operasi pengantaran barang yang berbeda. Temuan menarik dari studi ini adalah adanya dugaan bahwa isu kelelahan kerja ini berpengaruh pada kecenderungan kurir pengendara motor untuk melanggar aturan lalu lintas, seperti melebihi batas kecepatan, parkir di sembarang tempat, maupun menerobos lampu merah. Tentunya pelanggaran-pelanggaran ini, selain aspek lain sebagai akibat dari kelelahan kerja, merupakan sumber bahaya yang sering kali dikaitkan dengan kecelakaan lalu lintas.

Pada aspek kognitif, beberapa faktor risiko dilaporkan berasosiasi dengan kecelakaan maupun insiden lalu lintas yang melibatkan kurir bersepeda motor. Christie dan Ward [15] melaporkan bahwa keluhan fisik yang disebabkan oleh sejumlah faktor kerja dapat berpengaruh juga terhadap penurunan performa kognitif dari kurir pengendara motor. Penurunan konsentrasi dan kewaspadaan kurir ketika berkendara sebagai akibat dari kelelahan menjadi salah satu yang paling banyak dilaporkan oleh pekerja. Sejumlah faktor risiko lainnya juga dilaporkan oleh pekerja melalui wawancara dan kuesioner, meliputi desain antar muka alat bantu kerja yang seringkali menjadi distraksi ketika berkendara, adanya tekanan mental untuk mengantar barang dengan cepat untuk

memperoleh insentif finansial, serta adanya kecenderungan kurir untuk mengambil banyak pesanan antar agar memperoleh tambahan penghasilan.

Desain interaksi antara kurir pengendara motor dengan alat bantu kerja seperti telepon seluler (ponsel) juga menjadi isu yang perlu diperhatikan. Eksperimen lapangan yang dilakukan Lopik dkk. [12] menyimpulkan bahwa ponsel genggam dapat memberikan dukungan navigasi yang lebih akurat bagi pengguna. Namun demikian studi tersebut juga melaporkan perlunya kajian yang mendalam mengenai pengaruh penggunaan ponsel genggam ini khususnya pada operator/kurir bermotor sebagaimana juga disoroti oleh Christie dan Ward [15].

Berdasarkan sejumlah temuan sumber bahaya dan risiko yang telah dibahas, jelas terlihat pentingnya melakukan intervensi untuk meminimasi risiko kesehatan dan keselamatan kerja. Terkait dengan keluhan yang bersifat fisik, pemangku kepentingan perlu mempertimbangkan program pemeriksaan kesehatan terhadap operator secara berkala, karena bagaimanapun juga faktor kesehatan ini terbukti berpengaruh terhadap performa pekerja dalam melakukan layanan antar. Pada aspek kognitif, rekayasa sistem kerja khususnya terkait dengan interaksi antara kurir dan ponsel perlu dilakukan, sehingga penggunaan alat bantu tersebut tidak menjadi sumber bahaya. Selain itu walaupun belum ditemukan studi yang membahas pengaruh dari desain tempat penyimpanan barang pada motor, isu ini perlu menjadi perhatian karena desain tempat penyimpanan ini sangat terkait dengan berapa banyak dan berapa berat barang yang dibawa oleh kurir. Selain itu, dimensi dari tempat penyimpanan ini juga diduga dapat berpengaruh terhadap performa berkendara, mengingat adanya studi yang melaporkan bahwa sebagian besar (67.5%) kecelakaan kurir bermotor diakibatkan oleh motor yang oleng [14].

Analisis Sistem Makro

Selain dari sistem mikro, aspek keselamatan dan kesehatan kerja pada kurir bermotor juga perlu dibahas dari perspektif makro. Sistem makro yang dimaksud pada studi ini menekankan pada interaksi antar komponen dalam sistem logistik layanan antar barang dapat berpengaruh pada aspek keselamatan dan kesehatan kerja. Isu ini meliputi bagaimana sumber bahaya tidak hanya datang dari kurir itu sendiri sebagai pengendara motor tetapi juga dapat berasal dari komponen lain baik dalam sistem lalu lintas dan lingkungan berkendara, sistem manajemen perusahaan, hingga regulasi pemerintah. Berdasarkan referensi yang dikaji pada artikel ini dapat terlihat juga bahwa pengumpulan data yang komprehensif dan masif pada suatu daerah/negara menjadi satu aspek penting untuk mendukung studi mengenai optimasi manajemen operasi logistik.

Studi yang dilakukan oleh Shin dkk. [14] melaporkan sejumlah karakteristik sistem kerja dan demografi dengan prevalensi kecelakaan yang melibatkan kurir berkendara motor. Dari 671 kecelakaan yang dianalisis, 49.2% di antaranya melibatkan perusahaan kecil dengan jumlah pegawai kurang dari lima orang. Selain itu dilaporkan juga adanya faktor pengalaman kerja yang dapat berpengaruh pada kecenderungan kecelakaan, diketahui 47.2% dari kurir yang mengalami kecelakaan memiliki pengalaman kerja kurang dari 6 bulan. Dua faktor risiko ini sejalan dengan yang ditemukan oleh Byun dkk. [13] diketahui dari 1.317 kecelakaan kurir motor, 76.1% melibatkan pelaku usaha kecil, 67.4% merupakan kurir yang berstatus sebagai pekerja sementara, dan 51.5% merupakan kurir yang memiliki pengalaman kerja kurang dari satu bulan. Sejumlah temuan tersebut diduga erat kaitannya dengan bagaimana pelaku usaha melaksanakan manajemen operasi layanan antar ini.

Bila dikaji dari aspek sistem lalu-lintas dan lingkungan berkendara, sejumlah temuan menarik juga dilaporkan. Observasi lapangan yang dilakukan oleh Ibrahim dkk. [16] mendapati bahwa $\frac{2}{3}$ dari seluruh faktor risiko ketika mengantar barang dengan sepeda motor datang dari pengguna jalan. Lima sumber bahaya yang paling dominan diidentifikasi pada observasi tersebut meliputi perilaku pengendara kendaraan motor lain di jalan, perilaku berkendara dari kurir itu sendiri, perilaku dari pejalan kaki dan pesepeda, kondisi permukaan jalanan, serta faktor-faktor yang mungkin menghalangi pandangan dari pengendara motor. Studi oleh Byun dkk. [13] juga menemukan adanya dugaan faktor risiko dari waktu berkendara, sebagaimana dilaporkan bahwa 58.7% kecelakaan kurir terjadi di malam hari.

Intervensi yang bersifat lebih makro juga diperlukan untuk meminimasi faktor risiko fisik maupun kognitif, seperti pengembangan regulasi jam/shift kerja, pelatihan, dan sosialisasi terkait isu kesehatan dan keselamatan dalam operasi layanan antar. Isu kesehatan dan keselamatan dari pekerja merupakan hal utama yang perlu diperhatikan oleh pelaku usaha karena pekerja merupakan aset penting bagi perusahaan

Intervensi yang bersifat makro dapat berdasar pada temuan aspek mikro maupun makro dari sistem logistik. Seluruh studi yang dibahas pada artikel ini menyarankan hasil kajiannya untuk digunakan dalam pengembangan regulasi yang dapat mengendalikan faktor risiko berkendara motor, khususnya yang terkait dengan pekerjaan layanan antar barang. Intervensi yang dimaksud meliputi isu shift *atau* jam kerja, penggunaan ponsel ketika berkendara [15]), pemilihan dan pelatihan kurir berdasarkan temuan Shin dkk., [14], Ibrahim dkk., [16], dan Byun dkk., [13]) Kajian yang dilakukan oleh Papakostopoulos dan Nathanael [3] bahkan menyimpulkan hal yang menarik bahwa pembuatan regulasi saja tidak mencukupi untuk memastikan risiko keselamatan dan kesehatan kerja dari kurir menurun. Regulasi perlu didukung dengan upaya-upaya lain yang dapat mendorong motivasi dan pembentukan sikap dari operator yang mengindahkan keselamatan dan kesehatan kerja.

4. Kesimpulan dan Saran

Pada makalah ini telah dilakukan kajian pustaka terhadap topik optimasi operasi logistik untuk pengiriman dalam kota menggunakan moda transportasi sepeda motor yang mengakomodasi faktor keselamatan dari pengemudi menggunakan metode PRISMA. Dari hasil kajian pustaka, telah terpilih tujuh makalah dari dua sumber yang dibahas dan dideskripsikan untuk menggambarkan posisi penelitian terkini dan peluang arah penelitian di masa mendatang.

Hasil dari penjelasan deskriptif tujuh penelitian terpilih memperlihatkan pola penelitian terdahulu terkait dengan operasi logistik berbasis sepeda motor yang mempertimbangkan faktor keselamatan dari pengemudi, yaitu terdapat penelitian yang berfokus pada pengukuran beban kerja, desain alat bantu navigasi untuk pengemudi, risiko keselamatan pengemudi dalam konteks pekerja lepas aplikasi, dan rekomendasi regulasi yang mengakomodasi faktor keselamatan pengemudi. Dengan demikian, pola penelitian secara umum dapat diklasifikasikan dari sisi penelitian mikro yang berfokus pada individu pengemudi, hubungannya dengan lingkungan tempat kerja, dan implikasi kondisi kerja terhadap performa serta kesehatan. Kemudian terdapat penelitian yang bersifat makro, yaitu membahas hubungan individu pengemudi dengan organisasi atau penyedia jasa aplikasi dari sisi persepsi risiko serta usulan yang membahas implementasi regulasi untuk mengakomodasi faktor keselamatan pengemudi.

Berdasarkan telaah pustaka dan analisis deskriptif dapat disimpulkan bahwa operasi logistik berkaitan erat dengan pelaku pengiriman. Metode optimasi transportasi dengan pendekatan konvensional dapat dikembangkan berdasarkan temuan bahwa performa pengemudi dapat menurun saat melakukan pengiriman. Dengan demikian, batasan model optimasi akan bertambah seiring dengan diketahuinya fluktuasi parameter waktu penyelesaian karena kondisi beban kerja pengemudi yang cukup tinggi dan dinamika lalu lintas perkotaan. Lebih jauhnya lagi, perusahaan penyedia layanan pengiriman daring perlu mengevaluasi skema insentif harian yang cenderung mempengaruhi perilaku pengemudi saat melakukan pengiriman barang.

Berdasarkan temuan pola penelitian pada topik operasi logistik ini, dirumuskan peluang arah penelitian masa mendatang yang menjawab *gap* penelitian terkini dengan pertanyaan penelitian yang belum terjawab dan menjadi batasan penelitian terdahulu. Penelitian untuk sisi makro dapat (1) membahas proses implementasi regulasi yang telah diusulkan pada penelitian terdahulu dan (2) menganalisis hubungan budaya perusahaan dengan ukuran kinerja yang diberikan pada pengemudi. Untuk penelitian yang bersifat mikro, penelitian disarankan mengarah pada (1) analisis beban kerja mental pada pekerjaan pengiriman menggunakan motor dan optimasi pola logistik yang mengakomodasi beban kerja mental tersebut, (2) analisis beban kerja fisik dan lingkungan pada proses pengiriman menggunakan motor serta optimasi *shift* pengiriman untuk mengoptimasi performa pengiriman, dan (3) Desain penanganan material yang meminimasi risiko saat mengendarai motor dan memaksimalkan jumlah angkutan barang.

Daftar Pustaka

- [1] Allen, J., Piecyk, M., Cherrett, T., Jauhari, M. N., McLeod, F., Piotrowska, M., . . . Friday, A. (2021). Understanding the transport and CO2 impacts of on-demand meal deliveries: A London case study. *Cities*.
- [2] Huang, Y.-H., Blazquez, C., Huang, S.-H., Paredes-Belmar, G., & Latorre-Nuñez, G. (2019). Solving the Feeder Vehicle Routing Problem using ant colony optimization. *Computer and Industrial Engineering*, 520-535.
- [3] Papakostopoulos, V., & Nathanael, D. (2020). The Complex Interrelationship of Work-Related Factors Underlying Risky Driving Behavior of Food Delivery Riders in Athens, Greece. *Safety and Health at Work*.
- [4] Nguyen-Phuoc, D., De Gruyter, C., Nguyen, H., & Nguyen, T. (2020). Risky behaviours associated with traffic crashes among app-based motorcycle taxi drivers in Vietnam. *Transportation Research Part F*, 249-259.
- [5] Yousif, M. T., Sadullah, A. M., & Abu Kassim, K. A. (2020). A review of behavioural issues contribution to motorcycle safety. *IATSS Research*, 142-154.
- [6] Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffman, T. C., Mulrow, C. D., . . . Hróbjartsson. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*.
- [7] Lagorio, A., & Pinto, R. (2020). Food and grocery retail logistics issues: A systematic literature review. *Transportation Economics*.
- [8] Satalaksana, I. Z., Pratama, G., Yamin, P., & Soetisna, H. (2019). The Effects of Food and Drink Intake to Driving Performance: a Systematic Review . *Transport Problems*, 5-12.
- [9] Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2016). Environmental sustainability in the service industry of transportation and logistics service providers: Systematic literature review and research directions. *Transportation Research Part D*, 454-470.
- [10] Gunasekaran, A., Irani, Z., Choy, K.-L., Filippi, L., & Papadopoulos, T. (2015). Performance measures and metrics in outsourcing decisions: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 153-166.
- [11] Truong, L., Tay, R., & Nguyen, H. (2020). Investigating health issues of motorcycle taxi drivers: A case study of Vietnam. *Journal of Transport and Health*.
- [12] Lopik, K., Schnieder, M., Sharpe, R., Sinclair, M., Hinde, C., Conway, P., . . . Maguire, M. (2020). Comparison of in-sight and handheld navigation devices toward supporting T industry 4.0 supply chains: First and last mile deliveries at the human level. *Applied Ergonomics*(82).
- [13] Byun, J., Park, M., & Jeong, B. (2020). Effects of age and violations on occupational accidents among motorcyclists performing food delivery. *Work*, 65(1), 53-61.
- [14] Shin, D. S., Byun, J. H., & Jeong, B. Y. (2019). Crashes and Traffic Signal Violations Caused by Commercial Motorcycle Couriers. *Safety and Health at Work*, 213-218.
- [15] Christie, N., & Ward, H. (2019). The health and safety risks for people who drive for work in the gig economy. *Journal of Transport and Health*, 115-127.
- [16] Ibrahim, M. K., Rashid, A. A., Mohd Jawi, Z., & Jamil, H. M. (2018). Riding Hazards and Crash Risks Facing Malaysian Courier Riders in the Last Mile Delivery. *Journal of the Society of Automotive Engineers Malaysia*, 2(2), 141-150.