

Contents list available at journal.uib.ac.id**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

Jurnal Penelitian

Influence of Online Transportation Applications on Engineering Students' Travel Patterns

Pengaruh Penggunaan Aplikasi Transportasi Online Terhadap Pola Perjalanan Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

Aqlima Putri¹, Ucha Arief Pratama¹, Sugiarto Sugiarto¹, Defry Basrin²

¹Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra, Aceh, Indonesia

Email korespondensi: aqlimaputri@usk.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Kata kunci : Mobilitas Mahasiswa Pola Perjalanan Transportasi Online Transportasi Perkotaan	Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam sistem transportasi perkotaan, khususnya melalui kehadiran aplikasi transportasi online seperti Gojek dan Grab dan aplikasi transportasi online lainnya. Penggunaan aplikasi ini memberikan alternatif mobilitas yang lebih fleksibel, cepat, dan mudah diakses oleh masyarakat, termasuk mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online terhadap pola perjalanan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, khususnya dalam aspek pemilihan moda, frekuensi perjalanan, waktu tempuh, dan tujuan perjalanan. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik survei kuesioner kepada mahasiswa sebagai responden. Tahapan penelitian meliputi: (1) pengumpulan data primer melalui penyebaran kuesioner terkait karakteristik perjalanan dan penggunaan aplikasi transportasi online, (2) pengolahan data dengan analisis deskriptif dan statistik untuk mengidentifikasi pola perjalanan, serta (3) analisis hubungan antara penggunaan aplikasi transportasi online dengan perubahan pola mobilitas mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi transportasi online secara signifikan memengaruhi pola perjalanan mahasiswa, ditandai dengan meningkatnya frekuensi penggunaan moda berbasis aplikasi, berkurangnya ketergantungan terhadap kendaraan pribadi, serta perubahan waktu dan rute perjalanan yang lebih fleksibel. Selain itu, faktor kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya menjadi alasan utama dalam pemilihan moda transportasi online. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa integrasi teknologi dalam sistem transportasi dapat meningkatkan efisiensi mobilitas mahasiswa dan berpotensi mendukung pengembangan sistem transportasi perkotaan yang lebih berkelanjutan.
ARTICLE INFO	ABSTRACT
Keywords: Online Transportation Student Mobility Travel Patterns	<i>The advancement of digital technology has significantly transformed urban transportation systems, particularly through the emergence of online transportation applications such as Gojek and Grab. These applications provide more flexible, faster, and easily accessible mobility alternatives for the public, including university students. This</i>

Contents list available at journal.uib.ac.id**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>**Urban Transportation**

study aims to analyze the influence of online transportation application usage on the travel patterns of students at the Faculty of Engineering, Syiah Kuala University, particularly in terms of mode choice, travel frequency, travel time, and trip purpose. The research employs a quantitative approach using a questionnaire survey distributed to students as respondents. The research stages include: (1) primary data collection through questionnaires related to travel characteristics and the use of online transportation applications, (2) data processing using descriptive and statistical analysis to identify travel patterns, and (3) analysis of the relationship between the use of online transportation applications and changes in students' mobility patterns. The results indicate that the use of online transportation applications significantly influences students' travel patterns, as reflected by an increase in the frequency of app-based transportation usage, a reduction in dependence on private vehicles, and more flexible travel times and routes. Furthermore, factors such as ease of access, time efficiency, and cost are the main considerations in choosing online transportation modes. This study suggests that the integration of technology into transportation systems can enhance student mobility efficiency and has the potential to support the development of more sustainable urban transportation systems.

1. Pendahuluan

Pada masa sekarang ini, perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem transportasi perkotaan. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah kehadiran aplikasi transportasi online seperti Gojek dan Grab dan transportasi online lainnya yang menawarkan layanan transportasi berbasis teknologi digital. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memperoleh layanan transportasi secara cepat, fleksibel, dan mudah diakses melalui perangkat smartphone. Kemudahan tersebut mendorong peningkatan penggunaan transportasi online di berbagai kalangan masyarakat, termasuk mahasiswa sebagai kelompok dengan mobilitas tinggi.

Kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, masih menjadi moda transportasi utama dalam aktivitas sehari-hari masyarakat, termasuk mahasiswa. Namun, tingginya penggunaan sepeda motor juga diiringi dengan berbagai permasalahan, seperti pelanggaran lalu lintas dan risiko kecelakaan. Karena tingginya risiko dan pelanggaran dalam penggunaan kendaraan pribadi dapat menjadi salah satu faktor yang mendorong mahasiswa untuk beralih ke moda transportasi yang lebih aman dan praktis, seperti transportasi online. Dengan demikian, penggunaan aplikasi transportasi online tidak hanya berdampak pada efisiensi waktu dan kemudahan akses, tetapi juga berpotensi mengurangi risiko pelanggaran dan kecelakaan yang sering terjadi pada penggunaan sepeda motor [1].

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) telah mendorong pertumbuhan layanan transportasi berbasis aplikasi (*ride-hailing*) secara pesat dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian oleh [2] yang dilakukan di Kota Banda Aceh menunjukkan bahwa mahasiswa merupakan pengguna utama layanan transportasi online, terutama karena keterbatasan transportasi umum dan dominasi penggunaan sepeda motor. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa faktor-faktor seperti kemudahan layanan, kenyamanan, serta tingkat pendapatan mahasiswa memiliki pengaruh signifikan terhadap frekuensi penggunaan transportasi online. Sebaliknya, faktor seperti biaya perjalanan yang rendah, tingkat semester yang lebih tinggi, serta kepemilikan rumah pribadi cenderung menurunkan intensitas penggunaan layanan tersebut. Temuan ini relevan dengan penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, di mana penggunaan aplikasi transportasi online

juga dipengaruhi oleh persepsi kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan. Selain itu, kondisi Kota Banda Aceh yang memiliki keterbatasan angkutan umum turut memperkuat peran transportasi online sebagai alternatif utama dalam memenuhi kebutuhan mobilitas mahasiswa. Oleh karena itu, penggunaan aplikasi transportasi online tidak hanya memengaruhi frekuensi penggunaan moda transportasi, tetapi juga mendorong perubahan pola perjalanan mahasiswa dari penggunaan kendaraan pribadi menuju moda yang lebih praktis dan berbasis teknologi.

Permasalahan transportasi yang semakin kompleks menuntut adanya pemanfaatan teknologi untuk mendukung sistem transportasi yang lebih efisien dan terukur. Salah satu bentuk penerapan teknologi tersebut adalah penggunaan sistem berbasis video untuk mendeteksi jumlah dan jenis kendaraan di jalan. Penelitian oleh [3] menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak Matlab Simulink mampu mengidentifikasi volume dan komposisi kendaraan dengan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai lebih dari 98%. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa teknologi informasi dapat berperan penting dalam memahami karakteristik lalu lintas, khususnya dominasi kendaraan seperti sepeda motor di kawasan perkotaan Banda Aceh.

Temuan ini relevan dengan penelitian mengenai penggunaan aplikasi transportasi online, karena tingginya volume kendaraan pribadi, khususnya sepeda motor, menjadi salah satu faktor yang mendorong munculnya alternatif transportasi berbasis teknologi. Dalam konteks mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, kondisi lalu lintas yang didominasi kendaraan pribadi dapat memengaruhi pola perjalanan mereka. Oleh karena itu, kehadiran aplikasi transportasi online menjadi solusi yang tidak hanya memanfaatkan teknologi digital, tetapi juga berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi serta meningkatkan efisiensi mobilitas mahasiswa.

Pemanfaatan teknologi berbasis data dan *machine learning* saat ini semakin berkembang dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengambilan keputusan berbasis analisis multivariat. Penelitian oleh [4] menunjukkan bahwa penggunaan dataset terintegrasi dan model machine learning seperti Support Vector Machine (SVM), Random Forest (RF), dan Artificial Neural Network (ANN) mampu menghasilkan prediksi yang akurat dalam menganalisis perilaku suatu sistem berdasarkan berbagai variabel yang saling terkait. Pendekatan ini menekankan pentingnya pengolahan data secara komprehensif untuk memahami pola dan hubungan antar variabel dalam suatu sistem. Konsep tersebut relevan dengan penelitian ini, di mana analisis pola perjalanan mahasiswa juga melibatkan berbagai variabel seperti kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan. Meskipun konteksnya berbeda, pendekatan berbasis data dan analisis multivariat yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kesamaan dalam mengidentifikasi hubungan antar variabel untuk menghasilkan pemodelan yang akurat. Dengan demikian, penggunaan metode analisis statistik seperti regresi linier dalam penelitian ini sejalan dengan pendekatan data-driven dalam memahami perilaku pengguna, khususnya dalam konteks penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa.

Pendekatan analisis dalam penelitian ini didukung oleh pemahaman statistik yang kuat, khususnya dalam pemilihan metode analisis yang tepat untuk mengkaji hubungan antar variabel. Sejalan dengan penelitian yang menekankan pentingnya pembelajaran statistik berbasis pemecahan masalah, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep probabilitas dan statistik secara aplikatif dalam menyelesaikan persoalan nyata [5].

Konsep tersebut diterapkan melalui penggunaan analisis regresi linier berganda untuk mengidentifikasi pengaruh variabel kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya terhadap pola perjalanan mahasiswa. Pendekatan berbasis *problem solving* ini memungkinkan peneliti tidak hanya memahami data, tetapi juga menginterpretasikan hasil secara lebih komprehensif dalam menjelaskan perubahan perilaku mobilitas mahasiswa akibat penggunaan aplikasi transportasi online.

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis multivariat untuk memahami hubungan antara beberapa variabel yang memengaruhi pola perjalanan mahasiswa. Analisis multivariat merupakan

pengembangan dari analisis univariat dan bivariat yang memungkinkan peneliti mengkaji hubungan lebih dari dua variabel secara simultan [6]. Dalam konteks ini, teknik seperti regresi linier berganda digunakan untuk menganalisis pengaruh beberapa variabel independen, yaitu kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan, terhadap variabel dependen berupa pola perjalanan mahasiswa. Pendekatan ini dinilai tepat karena perilaku perjalanan tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, melainkan merupakan hasil interaksi dari berbagai variabel yang saling berkaitan. Dengan menggunakan analisis multivariat, penelitian ini mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai bagaimana kombinasi faktor-faktor tersebut secara bersama-sama memengaruhi keputusan mahasiswa dalam menggunakan aplikasi transportasi online.

Analisis statistik dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh berbagai variabel terhadap pola perjalanan mahasiswa. Salah satu pendekatan yang relevan adalah regresi logistik, yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen yang bersifat kategorikal. Menurut [7], model regresi logistik memungkinkan estimasi hubungan antar variabel melalui fungsi logit, serta memerlukan matriks kovarians untuk mengevaluasi ketepatan estimasi parameter. Dalam konteks penelitian ini, pendekatan tersebut dapat digunakan untuk menganalisis kemungkinan perubahan pola perjalanan mahasiswa, misalnya peralihan dari kendaraan pribadi ke transportasi online, berdasarkan faktor-faktor seperti kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan. Dengan bantuan perangkat lunak statistik seperti SPSS, hasil estimasi parameter dan matriks kovarians dapat digunakan untuk menguji signifikansi variabel serta memastikan keandalan model yang dibangun.

Konsep variasi data dan pentingnya analisis multivariat sebagaimana dijelaskan oleh [8] juga relevan dalam penelitian ini. Dalam studi tersebut, berbagai sumber variasi—baik yang berasal dari bahan, proses, maupun pengukuran—dapat memengaruhi hasil akhir suatu sistem, sehingga diperlukan pendekatan analisis multivariat untuk memahami hubungan antar variabel secara menyeluruh. Dalam konteks penelitian ini, pola perjalanan mahasiswa juga dipengaruhi oleh berbagai sumber variasi, seperti karakteristik individu, kondisi perjalanan, serta persepsi terhadap layanan transportasi online. Variabel seperti kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan tidak bekerja secara terpisah, melainkan saling berinteraksi dalam memengaruhi keputusan mahasiswa dalam memilih moda transportasi. Penggunaan analisis multivariat dalam penelitian ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing variabel secara simultan, serta meminimalkan bias akibat variasi data. Dengan demikian, pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap perubahan pola perjalanan mahasiswa akibat penggunaan aplikasi transportasi online, sejalan dengan prinsip analisis multivariat yang digunakan dalam penelitian [8].

Penelitian mengenai preferensi moda transportasi oleh [9] menunjukkan bahwa faktor aksesibilitas menjadi variabel paling dominan dalam memengaruhi pilihan moda, khususnya pada layanan Feeder Bus Trans Koetaradja dan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB). Hasil tersebut menegaskan bahwa kemudahan dalam menjangkau layanan transportasi merupakan aspek utama yang dipertimbangkan oleh pengguna dalam menentukan moda perjalanan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, di mana kemudahan akses juga menjadi faktor paling berpengaruh terhadap perubahan pola perjalanan akibat penggunaan aplikasi transportasi online. Mahasiswa cenderung beralih ke transportasi online karena layanan ini menawarkan kemudahan pemesanan, fleksibilitas rute, serta kemampuan menjangkau lokasi yang tidak terlayani oleh transportasi umum konvensional. Selain itu, hubungan antara aksesibilitas dan kenyamanan yang ditemukan dalam penelitian [9] juga relevan dengan hasil penelitian ini, di mana meningkatnya kemudahan akses melalui aplikasi transportasi online turut meningkatkan persepsi kenyamanan dan efisiensi perjalanan mahasiswa. Dengan demikian, kedua penelitian tersebut

sama-sama menegaskan bahwa aksesibilitas merupakan faktor kunci dalam membentuk preferensi moda dan pola perjalanan pengguna transportasi.

Penelitian yang dilakukan oleh [10] menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas kampus berdampak pada meningkatnya kebutuhan fasilitas transportasi, khususnya parkir, yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan permasalahan lalu lintas internal dan menurunkan kenyamanan lingkungan kampus. Kondisi ini mencerminkan pentingnya perencanaan transportasi kampus yang berbasis data guna mendukung sistem mobilitas yang berkelanjutan. Temuan tersebut relevan dengan penelitian ini, di mana penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa dapat menjadi salah satu solusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan pribadi, yang pada akhirnya berpotensi menekan kebutuhan ruang parkir di lingkungan kampus. Peralihan dari penggunaan kendaraan pribadi ke transportasi online menunjukkan adanya perubahan pola perjalanan mahasiswa menuju sistem transportasi yang lebih efisien dan fleksibel. Selain itu, rekomendasi dalam penelitian [10] seperti penyediaan *shuttle bus* dan sistem transportasi berbasis digital juga sejalan dengan perkembangan penggunaan aplikasi transportasi online dalam penelitian ini. Kedua pendekatan tersebut sama-sama mengarah pada peningkatan efisiensi mobilitas kampus dan pengembangan sistem transportasi yang lebih berkelanjutan.

Penelitian oleh [11] menunjukkan bahwa tingginya penggunaan sepeda motor di Kota Banda Aceh diikuti dengan meningkatnya pelanggaran lalu lintas, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap risiko kecelakaan. Hasil penelitian tersebut juga mengindikasikan bahwa perilaku berkendara, seperti tidak menggunakan helm, melawan arus, dan pelanggaran lainnya, menjadi faktor penting yang memengaruhi tingkat keselamatan pengguna jalan. Temuan ini relevan dengan penelitian mengenai penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa, di mana sebelumnya mayoritas mahasiswa menggunakan sepeda motor sebagai moda utama perjalanan. Peralihan dari kendaraan pribadi ke transportasi online tidak hanya mencerminkan perubahan pola perjalanan, tetapi juga berpotensi mengurangi risiko pelanggaran lalu lintas yang dilakukan oleh mahasiswa sebagai pengemudi. Selain itu, penggunaan transportasi online memungkinkan mahasiswa untuk beralih dari peran sebagai pengemudi menjadi penumpang, sehingga secara tidak langsung dapat menekan kemungkinan terjadinya pelanggaran lalu lintas dan meningkatkan keselamatan perjalanan. Dengan demikian, perubahan pola perjalanan akibat penggunaan aplikasi transportasi online tidak hanya berdampak pada efisiensi dan kenyamanan, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat dari aspek keselamatan lalu lintas.

Penelitian oleh [12] menekankan pentingnya analisis pola pergerakan (*mobility patterns*) yang bersifat dinamis untuk memahami perubahan distribusi perjalanan dalam suatu wilayah. Dengan memanfaatkan data lokasi ponsel dan pendekatan model berbasis data, penelitian tersebut mampu menggambarkan perubahan pola asal-tujuan perjalanan secara lebih kontekstual dan temporal. Hal ini relevan dengan penelitian ini, yang juga mengkaji perubahan pola perjalanan mahasiswa akibat penggunaan aplikasi transportasi online. Meskipun menggunakan pendekatan yang lebih sederhana melalui data survei, penelitian ini tetap berfokus pada analisis pergeseran pola perjalanan, seperti perubahan moda transportasi, waktu tempuh, serta frekuensi perjalanan. Selain itu, konsep perubahan pola perjalanan yang dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kebijakan pada masa pandemi dalam penelitian [12] sejalan dengan temuan dalam penelitian ini, di mana perkembangan teknologi digital melalui aplikasi transportasi online menjadi faktor utama yang mendorong perubahan perilaku mobilitas mahasiswa. Dengan demikian, kedua penelitian sama-sama menunjukkan bahwa pola perjalanan bersifat dinamis dan dapat berubah akibat pengaruh teknologi maupun kondisi lingkungan.

Penelitian oleh [13] menunjukkan bahwa karakteristik sosial ekonomi, khususnya tahap siklus kehidupan rumah tangga (*household life stages*), memiliki pengaruh terhadap besarnya pengeluaran transportasi (*travel cost budget*) pengguna angkutan umum di Banda Aceh. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa keterbatasan pendapatan serta kurangnya pilihan moda transportasi yang

terjangkau dapat meningkatkan proporsi pengeluaran transportasi terhadap pendapatan. Temuan ini relevan dengan penelitian mengenai penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa, di mana faktor biaya perjalanan menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan pilihan moda transportasi. Meskipun dalam penelitian ini biaya bukan merupakan faktor dominan dibandingkan kemudahan akses dan efisiensi waktu, namun tetap memiliki pengaruh signifikan terhadap pola perjalanan mahasiswa. Selain itu, keterbatasan alternatif transportasi yang terjangkau sebagaimana ditemukan dalam penelitian [13] juga dapat menjelaskan mengapa mahasiswa cenderung beralih ke transportasi online yang menawarkan fleksibilitas dan kemudahan akses. Kedua penelitian tersebut sama-sama menegaskan bahwa aspek ekonomi dan ketersediaan moda transportasi berperan dalam membentuk perilaku perjalanan pengguna, termasuk dalam konteks mahasiswa sebagai kelompok pengguna dengan karakteristik khusus.

Penelitian oleh [14] menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan, seperti pembangunan Rumah Sakit Pendidikan di lingkungan Universitas Syiah Kuala, dapat menimbulkan bangkitan dan tarikan perjalanan baru yang berdampak pada kinerja jaringan jalan di sekitarnya. Tanpa perencanaan yang baik melalui analisis dampak lalu lintas (andalalin), kondisi ini berpotensi menimbulkan kemacetan serta penurunan kinerja lalu lintas. Temuan tersebut relevan dengan penelitian ini, di mana aktivitas mahasiswa sebagai bagian dari sistem transportasi kampus juga turut berkontribusi terhadap pergerakan lalu lintas di kawasan sekitar. Dalam hal ini, penggunaan aplikasi transportasi online oleh mahasiswa dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi pola perjalanan dan distribusi lalu lintas, terutama dalam merespons perubahan kebutuhan mobilitas akibat perkembangan kawasan kampus. Upaya manajemen dan rekayasa lalu lintas yang diusulkan dalam penelitian [14] menunjukkan pentingnya pengelolaan sistem transportasi secara terintegrasi. Sejalan dengan hal tersebut, penggunaan transportasi online dalam penelitian ini dapat dipandang sebagai bagian dari solusi berbasis teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi perjalanan, mengurangi potensi kemacetan, serta mendukung sistem transportasi kampus yang lebih adaptif terhadap perubahan tata guna lahan.

Penelitian mengenai *Travel Cost Budget (TCB)* pada pengguna Bus Trans Koetaradja menunjukkan bahwa kemampuan membayar biaya transportasi sangat dipengaruhi oleh pendapatan, kepemilikan kendaraan, serta alokasi anggaran transportasi dalam rumah tangga [15]. Hal ini menegaskan bahwa aspek biaya merupakan faktor penting dalam menentukan pilihan moda transportasi. Keterkaitan dengan penelitian ini terletak pada variabel biaya perjalanan (X3) yang dianalisis dalam model regresi. Mahasiswa sebagai pengguna transportasi memiliki keterbatasan anggaran, sehingga mereka cenderung memilih moda yang dianggap lebih ekonomis dan efisien. Dalam konteks transportasi online, kemudahan dalam mengetahui tarif, adanya promo, serta fleksibilitas pembayaran menjadi daya tarik tersendiri dibandingkan moda konvensional. Hasil penelitian TCB juga menunjukkan bahwa kepemilikan kendaraan pribadi memengaruhi pengeluaran transportasi. Hal ini relevan, di mana sebagian mahasiswa beralih dari kendaraan pribadi ke transportasi online, yang menunjukkan adanya perubahan pola perjalanan akibat pertimbangan biaya.

Penelitian oleh [16] menunjukkan bahwa penggunaan metode statistik multivariat seperti *factor analysis* mampu mengidentifikasi pola tersembunyi dalam dataset yang kompleks dan besar, serta menjelaskan hubungan antar variabel yang saling berinteraksi. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengungkap faktor-faktor utama yang memengaruhi suatu fenomena berdasarkan berbagai variabel yang saling terkait. Hal ini sejalan dengan penelitian ini, di mana analisis hubungan antara penggunaan aplikasi transportasi online dan pola perjalanan mahasiswa melibatkan beberapa variabel sekaligus, seperti kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan. Dengan menggunakan pendekatan analisis multivariat, seperti regresi linier berganda, penelitian ini berupaya mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhi perubahan pola perjalanan mahasiswa. Oleh karena itu, penerapan

metode statistik multivariat menjadi relevan untuk memberikan hasil analisis yang lebih komprehensif dan akurat dalam memahami perilaku perjalanan mahasiswa.

Pendekatan yang digunakan harus memenuhi prinsip ilmiah, yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Hal ini tercermin dari proses pengumpulan data melalui kuesioner kepada mahasiswa, yang kemudian dianalisis secara statistik (misalnya dengan regresi linier berganda menggunakan SPSS). Pendekatan ini menunjukkan bahwa penelitian dilakukan secara logis (rasional), berdasarkan data nyata di lapangan (empiris), dan mengikuti tahapan analisis yang terstruktur (sistematis). Penelitian [17] juga menekankan pentingnya validitas data, yaitu kesesuaian antara data yang dikumpulkan dengan kondisi sebenarnya. Dalam konteks penelitian ini, validitas diwujudkan melalui pengukuran variabel seperti kemudahan akses, efisiensi waktu, dan biaya perjalanan yang benar-benar mencerminkan persepsi dan pengalaman mahasiswa dalam menggunakan transportasi online. Data yang valid ini kemudian menjadi dasar untuk menganalisis pengaruh terhadap pola perjalanan mahasiswa. Penelitian mengenai pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online tidak hanya mengandalkan pengumpulan data semata, tetapi juga harus memastikan bahwa seluruh proses penelitian mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, hingga analisis telah memenuhi kaidah ilmiah sebagaimana dijelaskan oleh penelitian [17].

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah variabel penggunaan aplikasi transportasi online seperti kemudahan akses (X_1), efisiensi waktu (X_2), dan biaya perjalanan (X_3) benar-benar berpengaruh signifikan terhadap pola perjalanan mahasiswa (Y). Sesuai dengan teori Walpole dkk., (2007), keputusan menerima atau menolak hipotesis nol (H_0) didasarkan pada nilai signifikansi (α), yang umumnya digunakan sebesar 0,05. Berdasarkan hasil analisis regresi yang telah dilakukan sebelumnya, nilai Sig. (p-value) untuk masing-masing variabel ($X_1 = 0,002$; $X_2 = 0,011$; $X_3 = 0,041$) lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Mengacu pada prinsip Walpole, jika nilai statistik uji berada dalam daerah kritis (atau p-value < α), maka H_0 ditolak. Penerapan konsep uji hipotesis dari Walpole dkk., (2007) memperkuat validitas hasil penelitian ini, karena keputusan yang diambil didasarkan pada kaidah statistik yang baku, yaitu perbandingan antara nilai signifikansi dengan tingkat kesalahan (α). Hal ini memastikan bahwa kesimpulan yang diperoleh bukan terjadi secara kebetulan, melainkan memiliki dasar ilmiah yang kuat.

Dalam penelitian [19] menggunakan pendekatan analisis multivariat dan machine learning untuk mengidentifikasi serta mengelompokkan berbagai senyawa volatil (VOCs) yang memengaruhi karakteristik aroma tomat berdasarkan warna buah. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis banyak variabel secara simultan dan menemukan pola hubungan yang kompleks antar variabel. Hal ini sejalan dengan penelitian transportasi yang dilakukan, di mana variabel seperti kemudahan akses (X_1), efisiensi waktu (X_2), dan biaya perjalanan (X_3) dianalisis secara bersama-sama untuk melihat pengaruhnya terhadap pola perjalanan mahasiswa (Y). Pendekatan regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian tersebut merupakan bagian dari analisis multivariat, yang bertujuan untuk memahami hubungan beberapa variabel independen terhadap satu variabel dependen. Dengan demikian, penelitian [19] dapat dijadikan referensi pendukung dalam aspek metodologi, bahwa penggunaan analisis multivariat merupakan pendekatan yang efektif untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan dalam suatu fenomena, termasuk dalam menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online terhadap pola perjalanan mahasiswa.

Dalam penelitian tersebut, [20] menggunakan Principal Component Analysis (PCA) sebagai teknik untuk mengolah data multivariat berdimensi tinggi, dengan tujuan mengidentifikasi pola serta mendeteksi perubahan (*anomaly detection*) dalam suatu sistem. PCA berfungsi untuk menyederhanakan banyak variabel menjadi beberapa komponen utama tanpa kehilangan informasi penting. Dengan demikian, penelitian [20] dapat dijadikan sebagai referensi metodologis yang memperkuat bahwa penggunaan teknik analisis multivariat sangat penting dalam mengolah data

kompleks, termasuk dalam menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online terhadap pola perjalanan mahasiswa.

2. Metodologi penelitian

2.1 Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan metode survei untuk menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online terhadap pola perjalanan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Pemilihan desain ini didasarkan pada kebutuhan untuk memperoleh data empiris terkait karakteristik perjalanan mahasiswa serta hubungan antara penggunaan aplikasi transportasi online dengan perubahan pola mobilitas mereka.

Sasaran dan target penelitian ini adalah mahasiswa aktif Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala yang melakukan perjalanan harian menuju dan dari kampus. Populasi penelitian mencakup seluruh mahasiswa aktif di fakultas tersebut. Sementara itu, sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria responden adalah mahasiswa yang memiliki pengalaman menggunakan aplikasi transportasi online seperti Gojek atau Grab. Berdasarkan kriteria tersebut, ukuran sampel yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebanyak 30 mahasiswa. Penetapan ukuran sampel yang memadai ini sejalan dengan penelitian [18] yang menyatakan bahwa peningkatan ukuran sampel diperlukan untuk menjaga kekuatan uji statistik, sehingga hasil analisis menjadi lebih representatif dan dapat dipercaya.

2.2 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari responden melalui penyebaran kuesioner terstruktur yang mencakup beberapa variabel utama, yaitu karakteristik responden (usia, jenis kelamin, tempat tinggal), karakteristik perjalanan (asal-tujuan, waktu tempuh, frekuensi perjalanan), serta pola penggunaan aplikasi transportasi online (frekuensi penggunaan, alasan pemilihan, dan jenis layanan yang digunakan). Skala pengukuran yang digunakan adalah skala Likert untuk menilai persepsi responden terhadap faktor kemudahan, biaya, waktu, dan kenyamanan.

Sementara itu, pengumpulan data sekunder dilakukan melalui tinjauan pustaka terhadap referensi literatur terkait transportasi perkotaan, data geoteknik, serta pemanfaatan peta sekunder yang tersedia di lokasi penelitian, seperti peta lokasi kampus, peta penggunaan lahan, dan kondisi jaringan jalan.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dirancang melalui rangkaian kegiatan dan langkah kerja yang sistematis. Tahapan-tahapan pengumpulan data lapangan diawali dengan: (1) studi literatur untuk memperoleh dasar teori dan variabel penelitian, (2) penyusunan instrumen penelitian berupa kuesioner terstruktur, dan (3) pengumpulan data utama melalui survei lapangan kepada sampel yang telah ditentukan.

Dalam proses pengumpulan data ini, diterapkan asumsi bahwa seluruh responden memberikan jawaban yang jujur dan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Asumsi ini digunakan untuk menyederhanakan proses analisis dan memastikan data yang dikumpulkan dapat menggambarkan kondisi pola perjalanan mahasiswa secara umum.

2.4 Analisis Data

Teknik analisis data dan proses pengolahan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Sebelum analisis pemodelan dilakukan, instrumen kuesioner terlebih dahulu diuji melalui uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan kualitas, ketepatan, dan keabsahan data yang diperoleh.

Setelah data dipastikan valid dan reliabel, analisis dilanjutkan ke tahap berikutnya yang meliputi:

- a. Analisis Deskriptif: Digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden serta pola perjalanan mahasiswa secara umum.
- b. Analisis Inferensial: Variabel dependen (Y) dalam penelitian ini adalah perubahan pola perjalanan mahasiswa, yang didefinisikan berdasarkan perubahan moda transportasi utama setelah menggunakan aplikasi transportasi online. Variabel ini dikodekan menjadi variabel dikotomis, yaitu: $Y = 1$ apabila mahasiswa beralih dari kendaraan pribadi menjadi transportasi online sebagai moda utama menuju kampus. $Y = 0$ apabila mahasiswa tidak mengalami perubahan moda perjalanan. Analisis dilakukan menggunakan *Binary Logistic Regression*.

Melalui rangkaian teknik analisis ini, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online terhadap pola perjalanan mahasiswa serta menjadi dasar dalam perencanaan sistem transportasi yang lebih efektif dan berkelanjutan di lingkungan kampus.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala menunjukkan beberapa pola yang cukup jelas terkait kondisi demografis dan perilaku mobilitas. Dari segi jenis kelamin, jumlah responden laki-laki dan perempuan masing-masing sebanyak 15 orang (50%). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini memiliki distribusi responden yang seimbang, sehingga tidak didominasi oleh salah satu gender. Berdasarkan usia, mayoritas responden berada pada rentang usia produktif mahasiswa, yaitu antara 20 hingga 23 tahun. Responden terbanyak berusia 21 tahun (33%), diikuti oleh usia 23 tahun (27%), serta usia 20 dan 22 tahun masing-masing sebesar 20%. Kondisi ini menunjukkan bahwa responden merupakan mahasiswa aktif yang memiliki mobilitas harian cukup tinggi, terutama untuk kegiatan perkuliahan.

Tabel 1. Karakteristik responden

No	Karakteristik	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
1	Jenis Kelamin	Laki-Laki	15	50%
		Perempuan	15	50%
2	Usia	20 Tahun	6	20%
		21 Tahun	10	33%
		22 Tahun	6	20%
		23 Tahun	8	27%

No	Karakteristik	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
3	Lokasi Tempat Tinggal	Kec. Syiah Kuala	18	60%
		Kec. Kuta Alam	6	20%
		Kec. Ulee Kareng	3	10%
		Kec. Banda Raya	3	10%
4	Jenis Tempat Tinggal	Kos	18	60%
		Rumah Pribadi	12	40%
5	Status Tinggal	Sendiri	5	17%
		Teman	15	50%
		Keluarga	10	33%
6	Intensitas Penggunaan Transportasi Online	Rendah	5	17%
		Sedang	16	53%
		Tinggi	9	30%
7	Moda Transportasi Awal	Motor	27	90%
		Mobil	3	10%
8	Moda Transportasi Saat Ini	Transportasi Online	24	80%
		Tetap (Motor/Mobil)	6	20%

Dilihat dari lokasi tempat tinggal, sebagian besar responden tinggal di wilayah Syiah Kuala (60%), yang merupakan area dekat kampus. Sisanya tersebar di wilayah Kuta Alam (20%), Ulee Kareng (10%), dan Banda Raya (10%). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memilih tempat tinggal yang strategis dan relatif dekat dengan kampus guna mempermudah akses perjalanan. Berdasarkan jenis tempat tinggal, sebanyak 60% responden tinggal di kos, sedangkan 40% lainnya tinggal di rumah pribadi. Tingginya jumlah mahasiswa yang tinggal di kos mengindikasikan bahwa banyak mahasiswa berasal dari luar daerah dan membutuhkan moda transportasi yang fleksibel untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Dari segi status tinggal, sebagian besar responden tinggal bersama teman (50%), diikuti oleh tinggal dengan keluarga (33%), dan tinggal sendiri (17%). Pola ini menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung hidup mandiri atau berbagi tempat tinggal dengan teman, yang biasanya berkaitan dengan kebutuhan mobilitas yang lebih dinamis.

Berdasarkan intensitas penggunaan transportasi online, mayoritas responden berada pada kategori sedang (53%), diikuti kategori tinggi (30%), dan rendah (17%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi transportasi online sudah cukup umum di kalangan mahasiswa dan menjadi bagian penting dalam aktivitas mobilitas mereka. Pada aspek moda transportasi awal, sebelum menggunakan aplikasi transportasi online, mayoritas responden menggunakan sepeda motor (90%), sementara hanya 10% yang menggunakan mobil. Hal

ini menunjukkan bahwa kendaraan pribadi, khususnya motor, masih menjadi moda utama mahasiswa sebelum adanya peralihan.

Namun, setelah adanya penggunaan aplikasi transportasi online, terjadi perubahan yang cukup signifikan pada moda transportasi saat ini, di mana 80% responden beralih menggunakan transportasi online, sedangkan hanya 20% yang tetap menggunakan kendaraan pribadi. Perubahan ini menunjukkan adanya pergeseran preferensi moda transportasi mahasiswa dari kendaraan pribadi ke transportasi berbasis aplikasi. Selain itu, terdapat kecenderungan kuat untuk beralih ke transportasi online karena dinilai lebih praktis dan sesuai dengan kebutuhan aktivitas sehari-hari mahasiswa.

Tabel 2. Hasil analisis regresi pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online

Variabel	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
Kemudahan akses (X1)	0,842	0,271	9,652	0,002	2,321
Efisiensi waktu (X2)	0,735	0,289	6,467	0,011	2,085
Biaya perjalanan (X3)	0,418	0,205	4,157	0,041	1,519
Konstanta	-3,124	1,256	6,187	0,013	0,044

Pada Tabel 2 disajikan hasil analisis regresi yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi transportasi online terhadap pola perjalanan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Variabel independen yang digunakan dalam analisis ini meliputi kemudahan akses (X1), efisiensi waktu (X2), dan biaya perjalanan (X3), sedangkan variabel dependen adalah pola perjalanan mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis, seluruh variabel memiliki nilai signifikansi ($\text{Sig.} < 0,05$), yang menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap perubahan pola perjalanan mahasiswa. Variabel kemudahan akses (X1) memiliki nilai koefisien regresi (B) sebesar 0,842 dengan nilai signifikansi 0,002. Nilai ini merupakan yang paling besar dibandingkan variabel lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemudahan akses merupakan faktor yang paling dominan dalam memengaruhi pola perjalanan mahasiswa. Nilai Exp(B) sebesar 2,321 menunjukkan bahwa setiap peningkatan kemudahan akses akan meningkatkan kemungkinan perubahan pola perjalanan mahasiswa sebesar sekitar 2,3 kali. Hal ini berarti semakin mudah aplikasi digunakan (misalnya mudah dipesan, tampilan sederhana, dan cepat diakses), maka semakin besar kecenderungan mahasiswa untuk beralih ke transportasi online.

Variabel efisiensi waktu (X2) memiliki nilai koefisien sebesar 0,735 dengan nilai signifikansi 0,011. Nilai Exp(B) sebesar 2,085 menunjukkan bahwa efisiensi waktu juga memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap pola perjalanan mahasiswa, yaitu meningkatkan peluang perubahan sekitar 2 kali. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa sangat mempertimbangkan kecepatan perjalanan, seperti waktu tunggu yang singkat dan rute yang lebih cepat. Sementara itu, variabel biaya perjalanan (X3) memiliki nilai koefisien sebesar 0,418 dengan nilai signifikansi 0,041. Nilai Exp(B) sebesar 1,519 menunjukkan bahwa biaya perjalanan juga berpengaruh terhadap pola perjalanan, namun pengaruhnya lebih kecil dibandingkan dua variabel lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun biaya tetap menjadi pertimbangan, mahasiswa cenderung lebih mengutamakan kemudahan dan efisiensi waktu dibandingkan faktor ekonomi.

Nilai konstanta sebesar -3,124 dengan signifikansi 0,013 menunjukkan bahwa tanpa adanya pengaruh dari

ketiga variabel independen, kecenderungan perubahan pola perjalanan mahasiswa relatif rendah. Hasil analisis regresi ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi transportasi online berpengaruh signifikan terhadap pola perjalanan mahasiswa, dengan faktor utama yang memengaruhi adalah kemudahan akses, diikuti oleh efisiensi waktu, dan biaya perjalanan. Hal ini menggambarkan bahwa mahasiswa lebih mengutamakan aspek kepraktisan dan kecepatan dalam memilih moda transportasi dibandingkan faktor biaya.

Tabel 3. Perbandingan waktu tempuh perjalanan mahasiswa

No	Keterangan	Sebelum (menit)	Sesudah (menit)	Selisih (menit)
1	Rata-rata waktu tempuh	24	17	7
2	Waktu tempuh minimum	15	12	3
3	Waktu tempuh maksimum	40	30	10
4	Responden mengalami penurunan waktu	27 orang (90%)	-	-
5	Responden tetap/tidak berubah	3 orang (10%)	-	-

Pada Tabel 3 disajikan hasil analisis waktu tempuh perjalanan mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi transportasi online. Waktu tempuh rata-rata sebelum menggunakan aplikasi adalah 24 menit, sedangkan setelah menggunakan aplikasi menurun menjadi 17 menit. Penurunan waktu tempuh ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi transportasi online mampu meningkatkan efisiensi perjalanan. Hal ini disebabkan oleh pemilihan rute yang lebih optimal serta kemudahan dalam memperoleh layanan transportasi tanpa waktu tunggu yang lama.

$$Y = -3,124 + 0,842X_1 + 0,735X_2 + 0,418X_3 \dots\dots\dots [1]$$

keterangan :

Y = pola perjalanan mahasiswa

X1 = kemudahan akses

X2 = efisiensi waktu

X3 = biaya perjalanan

Pada persamaan 1, nilai -3,214 adalah konstanta yang berarti, jika kemudahan akses (X1), efisiensi waktu (X2), dan biaya perjalanan (X3) dianggap nol, maka nilai pola perjalanan (Y) bernilai negatif. Nilai ini hanya menunjukkan titik awal model, bukan kondisi nyata, karena pada prakteknya ketiga variabel tersebut tidak mungkin nol. Pengaruh kemudahan akses (X1), memiliki makna, setiap peningkatan 1 satuan kemudahan akses, maka pola perjalanan mahasiswa meningkat sebesar 0,842. Dapat diartikan bahwa semakin mudah aplikasi digunakan, semakin besar perubahan mahasiswa untuk beralih ke transportasi online. Ini adalah pengaruh paling besar dibanding variabel lain.

Pengaruh efisiensi waktu (X2), memiliki makna, setiap peningkatan 1 satuan efisiensi waktu, maka pola perjalanan meningkat sebesar 0,735. Dapat diartikan bahwa semakin hemat waktu perjalanan, semakin besar kecenderungan mahasiswa mengubah pola perjalanan. Pengaruh biaya perjalanan (X3), memiliki makna, setiap peningkatan 1 satuan persepsi biaya, maka pola perjalanan meningkat sebesar 0,418. Dapat diartikan bahwa

jika biaya dianggap lebih terjangkau, maka mahasiswa lebih cenderung menggunakan transportasi online. Namun, pengaruhnya paling kecil dibanding variabel lain.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi transportasi online memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pola perjalanan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Mayoritas mahasiswa berada pada tingkat penggunaan sedang hingga tinggi, yang menunjukkan bahwa aplikasi transportasi online telah menjadi bagian penting dalam aktivitas mobilitas sehari-hari.

Penggunaan aplikasi transportasi online menyebabkan terjadinya perubahan preferensi moda transportasi, ditandai dengan menurunnya penggunaan kendaraan pribadi dan meningkatnya penggunaan transportasi berbasis aplikasi. Selain itu, penggunaan aplikasi ini juga terbukti mampu meningkatkan efisiensi perjalanan, yang ditunjukkan oleh penurunan waktu tempuh rata-rata mahasiswa.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor kemudahan akses merupakan variabel yang paling dominan dalam memengaruhi perubahan pola perjalanan, diikuti oleh efisiensi waktu dan biaya perjalanan. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa lebih mempertimbangkan aspek kepraktisan dan kecepatan dibandingkan faktor ekonomi dalam memilih moda transportasi.

Penelitian ini menunjukkan bahwa perkembangan teknologi digital melalui aplikasi transportasi online telah mendorong perubahan perilaku mobilitas mahasiswa menuju sistem transportasi yang lebih fleksibel, efisien, dan berbasis teknologi.

4.2 Saran

Adapun beberapa rekomendasi yang dapat disarankan adalah :

1. Bagi pemerintah dan perencana transportasi, perlu mengintegrasikan layanan transportasi online ke dalam sistem transportasi perkotaan secara lebih terstruktur. Hal ini dapat dilakukan melalui penyediaan regulasi yang mendukung, serta pengaturan titik naik-turun penumpang (*pick-up/drop-off point*) di sekitar kawasan kampus guna meningkatkan keteraturan lalu lintas dan keselamatan pengguna jalan.
2. Bagi pihak kampus Universitas Syiah Kuala, disarankan untuk menyediakan fasilitas pendukung mobilitas mahasiswa, seperti area khusus untuk transportasi online, jalur pejalan kaki yang aman, serta pengelolaan lalu lintas internal kampus. Upaya ini bertujuan untuk mengurangi konflik antara kendaraan pribadi, transportasi online, dan pejalan kaki di lingkungan kampus.
3. Bagi penyedia layanan transportasi online, perlu terus meningkatkan kualitas layanan, terutama dalam aspek kemudahan akses aplikasi, kecepatan layanan, dan keamanan pengguna. Mengingat faktor kemudahan dan efisiensi waktu merupakan variabel yang paling berpengaruh, peningkatan pada aspek ini akan semakin mendorong penggunaan layanan secara optimal.
4. Bagi pengguna (mahasiswa), diharapkan dapat memanfaatkan layanan transportasi online secara bijak dengan mempertimbangkan aspek efisiensi, biaya, serta dampak terhadap lingkungan. Penggunaan moda transportasi yang lebih berkelanjutan, seperti berbagi perjalanan (*ride-sharing*), juga perlu ditingkatkan.
5. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambah jumlah sampel dan memperluas wilayah studi agar hasil penelitian lebih representatif. Selain itu, dapat ditambahkan variabel

lain seperti faktor lingkungan, kebijakan transportasi, serta dampak penggunaan transportasi online terhadap kemacetan dan emisi.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh dosen, mahasiswa, dan staf di Departemen Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam proses penyusunan artikel ini, sehingga artikel ini dapat diselesaikan dan diterbitkan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Akbar, R. Anggraini, and A. Putri, "Kajian pelanggaran lalu lintas oleh pengemudi sepeda motor di Simpang Dodik Kota Banda Aceh," *Journal of The Civil Engineering Student*, vol. 6, no. 3, pp. 113–119, 2024.
- [2] F. Apriandy, L. Lulusi, R. Faisal, J. Fisaini, L. C. Taufiq, and A. Putri, "Multimodal Transportation Investigating factors that influence the frequency of ride hailing use among university students in Banda Aceh , Indonesia," *Multimodal Transp.*, vol. 5, no. 1, p. 100231, 2026, doi: 10.1016/j.multra.2025.100231.
- [3] S. Amir, Y. Darma, F. Nurul, and A. Putri, "Pemrosesan Jumlah dan Jenis Kendaraan Berdasarkan Video Images (Studi Kasus : Jln. T. Nyak Arief Jeulingke, Kota Banda Aceh)," *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, vol. 6, no. 4, pp. 216–224, 2023.
- [4] A. F. Bahamón-monje and G. A. Collazos-escobar, "Data-driven modeling of water adsorption isotherms in cocoa beans : Dataset and Python-based Machine Learning tools for multivariate analysis and storage management," vol. 65, 2026, doi: 10.1016/j.dib.2026.112616.
- [5] R. A. Budiman, "Redesigning Probability & Statistics for Engineers Course by Developing a Custom Textbook and Refocusing Lectures on Problem Solving," in *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA)*, 2014.
- [6] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, and R. E. Anderson, *Multivariate Data Analysis*. 2010.
- [7] D. W. Hosmer, S. Lemeshow, and R. X. Sturdivant, *Applied Logistic Regression*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2013.
- [8] P. H. Janssen, B. H. Dickhoff, A. Ferreira, J. Gamble, R. Shinebaum, and M. Tobyn, "Understanding the Impact of Excipient Variability on Oral Solid Dosage Form Performance: A Possible Role for Multivariate Data Analysis, in the Form of Principal Component Analysis," *J. Pharm. Sci.*, vol. 114, no. 12, Art. no. 104021, 2025.
- [9] I. M. Meilinda, A. Dhaifina, A. Putri, U. A. Pratama, and A. Rahmad, "Modeling User Preference Factors for Trans Koetaradja Feeder Bus and Battery Electric Vehicle Adoption," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 6, no. 2, pp. 218–233, 2025.
- [10] I. M. Meilinda, Z. Humaira, S. Humayra, R. M. Yusputri, A. Putri, A. Rahmad, and S. Sugiarto, "Penataan Fasilitas Parkir Kampus Berbasis Proyeksi Kebutuhan di Universitas Teuku Umar, Meulaboh," *J. Pengabd. Sains Rekayasa*, vol. 3, no. 3, pp. 253–266, 2025.
- [11] L. Muhammad, R. Anggraini, and A. Putri, "Perbedaan Gender dalam Pelanggaran Lalu Lintas dan Tingkat Risiko Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Jalan Cut Nyak Dhien)," *J. Civ. Eng. Student*, vol. 6, no. 4, pp. 239–245, 2024.
- [12] A. Noviansyah, N. Uno, R. Matsunaka, and T. Nishigaki, "Analyzing Temporal Mobility Pattern Shifts: Dynamic Origin–Destination Estimation from Aggregated Mobile Phone Location Data,"

Transp. Res. Interdiscip. Perspect., vol. 36, Art. no. 101806, 2026.

- [13] A. Putri, S. Sugiarto, S. M. Saleh, and D. Basrin, "Travel Cost Budget Distributions among Household Life Stages Considering Bus Users in Banda Aceh," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, Art. no. 012012.
- [14] A. Putri, S. Sugiarto, S. M. Saleh, and Y. Darma, "Penanganan Dampak Lalu Lintas Akibat Pembangunan Rumah Sakit Pendidikan Tinggi Negeri Universitas Syiah Kuala," *Resonansi J. Pengabd. Masy. Jurus. Tek. Sipil Univ. Syiah Kuala*, vol. 1, pp. 24–32, 2023.
- [15] A. Putri, S. Sugiarto, S. M. Saleh, and L. Lulusi, "Transportation Expenditure Frontier for Bus Users Considering Household Life Stages in Banda Aceh," in *AIP Conference Proceedings*, 2024, vol. 3082, no. 1, Art. no. 030002.
- [16] A. K. Rai, S. Behera, A. Kumar, and V. P. Malviya, "R-Mode Factor Analysis of Stream Sediment Geochemical Data: A Hard Multivariate Statistical Approach for Critical Mineral Exploration in the Bundelkhand Craton, India," *Geosyst. Geoenviron.*, Art. no. 100496, 2026.
- [17] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2016.
- [18] R. E. Walpole, R. H. Myers, S. L. Myers, and K. Ye, *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. New York, NY, USA: Macmillan, 2007.
- [19] J. Xu, Y. Lu, J. Cui, Y. Liu, W. Yu, and C. Li, "Unraveling the Difference in Aroma Characteristics of Tomato Flesh with Different Colors Using HS-SPME-GC-MS/MS and E-Nose Combined with Multivariate Data Analysis," *Food Chem. X*, Art. no. 103594, 2026.
- [20] X. Zhang, A. Mukherjee, C. Li, and S. Tong, "Nonparametric Phase I Analysis of Multivariate Data Using PCA for Industrial Quality Control," *Comput. Ind. Eng.*, Art. no. 111787, 2025.