

Efek Inertia dan Heterogenitas dalam Perjalanan Kerja

Fairus Zabadi¹ dan Sendika Renaldi²

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan

² Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan

E-mail: Fairus@unira.ac.id

ABSTRAK: Penelitian ini berfokus pada investigasi empiris efek inersia dari perilaku masa lalu dalam perilaku peralihan moda komutasi dan memberikan kontribusi terhadap kondisi saat ini melalui tiga aspek. Pertama, studi ini memperkenalkan dan menguji potensi pengaruh efek inersia dari perilaku masa lalu terhadap preferensi pelaku perjalanan terkait dengan variabel level-of-service (LOS), selain dampak dari efek inersia terhadap preferensi moda transportasi yang sering digunakan di masa lalu. Kedua, efek inersia spesifik moda diselidiki untuk membedakan perbedaan efek inersia pada moda transportasi yang berbeda berdasarkan estimasi parameter spesifik individu. Ketiga, faktor-faktor yang berkontribusi terhadap heterogenitas efek inersia, termasuk demografi dan konteks perjalanan, dikaji secara kuantitatif. Sebuah model logit parameter acak gabungan menggunakan survei preferensi yang diungkapkan dan yang dinyatakan mengenai perilaku komutasi digunakan untuk mengungkap ketiga aspek tersebut. Hasilnya menunjukkan adanya interaksi yang signifikan antara variabel inersia dengan variabel LOS yang mengindikasikan pengaruh perilaku masa lalu terhadap evaluasi pelaku perjalanan terhadap atribut- atribut pilihan mereka sebelumnya. Nilai rata-rata dan variasi efek inersia untuk moda transportasi yang berbeda berbeda secara signifikan dan substansia.

Kata Kunci: Inertia - Mobilitas berkelanjutan - Heterogenitas - Perilaku masa lalu - Peramalan permintaan

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya penggunaan mobil pribadi di kota-kota besar menimbulkan berbagai permasalahan lalu lintas seperti kemacetan lalu lintas dan pencemaran lingkungan. Meningkatkan pangsa angkutan umum massal merupakan tren yang tak terelakkan untuk mendukung sistem transportasi perkotaan yang berkelanjutan. Promosi dan kebijakan transportasi, seperti diskon untuk penggunaan park and ride (P&R) dan investasi dalam infrastruktur angkutan umum baru (misalnya, sistem angkutan cepat), telah diterapkan di banyak kota besar di Jawa timur, sebagai upaya untuk mengurangi penggunaan mobil pribadi. Namun, upaya-upaya penanggulangan ini tidak memenuhi harapan dalam penilaian proyek. Sebagai contoh, kepemilikan mobil di Madura terus meningkat dari 3,28 juta pada tahun 2014 menjadi 4,69 juta pada tahun 2017, pangsa penggunaan bus terus menurun dan fasilitas P&R yang sudah ada sangat kurang dimanfaatkan [1], [2], [3]. Salah satu alasan yang mungkin untuk kegagalan intervensi ini adalah kurangnya pemodelan yang akurat dari perilaku perpindahan moda para pelaku perjalanan.

Dalam beberapa situasi seperti konteks perjalanan yang berulang, orang mungkin menyimpan upaya mereka untuk mengumpulkan dan mengevaluasi informasi dari setiap alternatif yang ada dan cenderung mengulangi pilihan yang memuaskan di masa lalu. Fenomena ini secara umum disebut inersia perilaku masa lalu [4], [5], [6]. Perilaku masa lalu di sini mengacu pada fenomena seringnya menggunakan pilihan perjalanan tertentu (misalnya, mobil) di masa lalu dalam konteks perjalanan yang stabil. Dalam bidang psikologi, efek inersia (atau disebut juga inersia psikologis) menyiratkan adanya keterikatan tertentu karena pemrograman manusia dan mewakili keniscayaan untuk berperilaku dengan cara tertentu [7], [8], [9], yang semata-mata menunjukkan adanya penolakan terhadap perubahan. Namun demikian, dalam konteks penelitian transportasi, pengertian efek inersia berbeda dengan pengertian dalam psikologi dan sebagian besar mencerminkan pengaruh keseluruhan

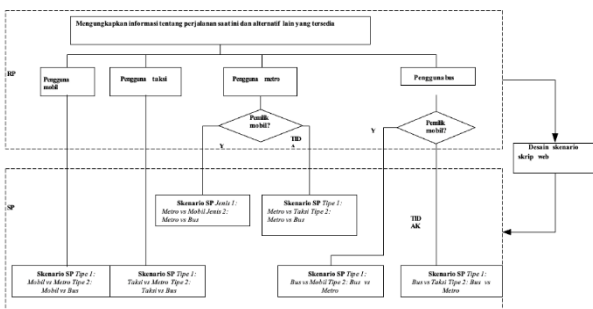
perilaku masa lalu (misalnya, kebiasaan, kepuasan terhadap pilihan masa lalu dan biaya transisi) terhadap pilihan saat ini, yang dapat mewakili kecenderungan pelaku perjalanan untuk bertahan pada pilihan sebelumnya atau kecenderungan untuk berubah [10], [11], [12]. Efek inersia dari perilaku masa lalu (misalnya, sering menggunakan mobil untuk bepergian) telah dibahas dalam literatur karena berpengaruh terhadap interpretasi perilaku dan peramalan permintaan perjalanan [13], [14].

Penelitian ini berdiri di tengah-tengah karya yang sudah ada dan mencoba untuk berkontribusi pada literatur dalam tiga aspek. Pertama, wisatawan akan mengembangkan preferensi mereka untuk atribut-atribut yang tidak biasa mereka kunjungi setelah memperoleh pengalaman dan informasi yang mereka ketahui sendiri dari perilaku masa lalu [15], [16], dan memperbarui kriteria evaluasi mereka secara terus menerus. Hal ini dapat mendorong wisatawan untuk melampirkan efek ketergantungan spesifik atau ketergantungan negara pada atribut pilihan perjalanan yang biasa mereka lakukan sebelumnya dan memengaruhi preferensi mereka dalam pilihan perjalanan di masa depan (misalnya, efek penambatan) dalam psikologi karena pengalaman). Lebih khusus lagi, perilaku masa lalu dapat mempengaruhi bagaimana pelaku perjalanan mengevaluasi atribut tingkat pelayanan (misalnya, bobot biaya dan waktu tempuh) dari moda transportasi yang digunakan sebelumnya (tercermin dari interaksi antara efek inersia dan koefisien dari variabel tingkat pelayanan) dan juga membentuk preferensi subyektif terhadap moda transportasi (tercermin dari efek inersia terhadap konstanta spesifik alternatif dalam spesifikasi penggunaan). Sebagai contoh, biaya penggunaan mobil pada jam-jam sibuk jauh lebih tinggi daripada biaya penggunaan angkutan umum dalam konteks Madura. Jika seorang pelaku perjalanan terbiasa menggunakan mobil untuk melakukan komutasi dan biaya komutasi yang tinggi karena sering menggunakan mobil di masa lalu, maka dia mungkin kurang sensitif terhadap biaya komutasi yang tinggi dalam pemilihan

moda dibandingkan dengan pengguna lain yang tidak memiliki kebiasaan yang kuat dan pengguna angkutan umum yang terbiasa dengan biaya komutasi yang rendah. Hal ini dapat mengakibatkan fenomena bahwa pengguna ini lebih sulit untuk dialihkan ke angkutan umum dengan kebijakan seperti biaya kemacetan. Jika seorang penumpang memiliki pengalaman yang sangat buruk di masa lalu karena sering bepergian dengan angkutan umum yang sangat padat, hal ini dapat menyebabkan perubahan dalam preferensi subyektif mereka dalam menggunakan angkutan umum (misalnya, kurang menyukai angkutan umum) dan cenderung beralih ke pilihan lain jika memungkinkan. Oleh karena itu, studi ini memperkenalkan dan menguji kemungkinan pengaruh perilaku masa lalu terhadap preferensi pelaku perjalanan pada variabel level-of-service (LOS) (misalnya, bobot yang melekat pada waktu tempuh), di samping pengaruh efek inersia terhadap konstanta preferensi yang tidak teramati untuk moda transportasi yang sering digunakan di masa lalu. Sepanjang pengetahuan kami, belum ada penelitian yang mengeksplorasi aspek ini berdasarkan analisis empiris.

2. METODE PENELITIAN.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kumpulan data campuran dari survei RP dan SP mengenai perilaku pergeseran moda komutasi ketika beberapa perubahan eksternal terjadi pada suplai transportasi. Data dikumpulkan di Madura pada musim hujan 2017. Survei dua tahap memanfaatkan teknik web-scripted dan Tablet PC untuk menghasilkan skenario SP secara real-time dan spesifik untuk setiap individu, tergantung pada informasi perjalanan RP responden. Pada tahap pertama, survei RP dilakukan untuk mengumpulkan situasi perjalanan responden saat ini. Survei awal RP menanyakan moda transportasi yang paling sering digunakan oleh responden dalam tiga bulan terakhir dan frekuensi rata-rata penggunaan moda transportasi tersebut. Untuk memastikan bahwa responden telah memiliki pilihan komutasi yang stabil pada saat survei, hanya responden yang menggunakan moda transportasi yang paling sering digunakan setidaknya empat kali dalam seminggu yang disurvei.



tempuh, dan fitur kenyamanan, dikumpulkan. Informasi yang sama tentang moda transportasi lain yang tersedia tetapi tidak digunakan untuk komutasi dalam konteks komutasi aktual responden juga dikumpulkan. Informasi yang terkumpul membentuk skenario pilihan moda transportasi responden. Selain itu, karakteristik responden juga dikumpulkan dalam hal atribut sosial-ekonomi (misalnya, jenis kelamin, usia, pekerjaan, tingkat pendidikan, pendapatan, tempat tinggal, dan status pernikahan), konteks perjalanan (misalnya, jarak komutasi), dan variabel subyektif lainnya (misalnya, sikap, fleksibilitas penjadwalan, dan kontrol yang dirasakan).

Pada tahap kedua, kuesioner SP segera dibuat dengan menggunakan berbasis cloud berdasarkan informasi RP individu dan disajikan kepada responden yang sama. Skenario SP adalah pilihan biner antara moda transportasi komutasi yang paling sering digunakan (yaitu, moda asli) dan alternatif hipotetis baru, yang dirancang dengan mengacu pada literatur yang relevan [17], [18], [19], [20].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Bagian ini menyajikan hasil estimasi yang diperoleh dari model. Secara khusus, kami menguji dan membandingkan hasil yang diperoleh dari model-model dengan atau tanpa interaksi antara istilah efek inersia dan variabel LOS, serta menggunakan istilah inersia umum atau khusus moda. Kami menentukan lima model yang berbeda untuk perbandingan.

Parameter	Model dasar		ML1		ML2		ML3		ML4	
	Tanpa efek inersia		Inersia umum tanpa interaksi efek inersia		Inersia umum dan interaksi efek inersia		Inersia spesifik tanpa interaksi efek inersia		Inersia spesifik moda dan interaksi efek inersia	
	Nilai	t-stat	Nilai	t-stat	Nilai	t-stat	Nilai	t-stat	Nilai	t-stat
Biaya (rata-rata)	-0.0265	-4.05	-0.0319	-4.79	-0.0228	-3.77	-0.0342	-4.72	-0.0261	-4.04
Biaya (SD)	0.0265	4.05	0.0319	4.79	0.0228	3.77	0.0342	4.72	0.0261	4.04
Waktu tempuh_NRT_SP (rata-rata)	-0.0129	-3.89	-0.00900	-4.25	-0.00865	-3.23	-0.0118	-4.17	-0.00476	-3.48
Waktu tempuh_NRT_SP (SD)	0.0129	3.89	0.00900	4.25	0.00865	3.23	0.0118	4.17	0.00476	3.48
Waktu tempuh_PT_SP (rata-rata)	-0.0113	-3.95	-0.00875	-4.58	-0.00469	-3.58	-0.00895	-4.44	-0.00603	-3.93
Waktu tempuh_PT_SP (SD)	0.0113	3.95	0.00875	4.58	0.00469	3.58	0.00895	4.44	0.00603	3.93
Kemudahan_2_metro_SP (rata-rata)	-0.215	-3.85	-0.238	-4.25	-0.104	-3.23	-0.256	-4.18	-0.127	-3.43
Kemudahan_2_metro_SP (SD)	0.215	3.85	0.238	4.25	0.104	3.23	0.256	4.18	0.127	3.43
Kemudahan_3_metro_SP (rata-rata)	-0.414	-3.90	-0.389	-4.25	-0.223	-3.42	-0.363	-4.13	-0.241	-3.71
Kemudahan_3_metro_SP (SD)	0.414	3.90	0.389	4.25	0.223	3.42	0.363	4.13	0.241	3.71
Kemudahan_2_bus_SP (rata-rata)	-0.0788	-2.10	-0.0797	-2.14	-0.0345	-1.60	-0.106	-2.43	-0.0427	-1.97
Kemudahan_2_bus_SP (SD)	0.0788	2.10	0.0797	2.14	0.0345	1.60	0.106	2.43	0.0427	1.97
Kemudahan_3_bus_SP (rata-rata)	-0.138	-2.82	-0.196	-3.47	-0.119	-3.07	-0.244	-3.57	-0.133	-3.14
Kemudahan_3_bus_SP (SD)	0.138	2.82	0.196	3.47	0.119	3.07	0.244	3.57	0.133	3.14
Komponen konstanta metro dari bus	0.124	2.69	0.164	2.35	0.102	2.26	0.173	2.86	0.093	2.43
ASC_car_SP	0.411	3.89	0.282	3.43	0.165	2.90	0.346	3.01	0.184	2.61
ASC_metro_SP	0.315	3.97	0.391	4.44	0.247	3.60	0.492	4.45	0.308	3.86
ASC_bus_SP	-0.0327	-1.01	-0.143	-2.27	-0.0438	-1.25	-0.191	-1.59	-0.0710	-1.87
Waktu tempuh_NRT_SP (rata-rata)	-0.0237	-3.71	-0.0260	-3.76	-0.0248	-3.87	-0.0312	-3.58	-0.0253	-3.47
Waktu tempuh_NRT_SP (SD)	0.0237	3.71	0.0260	3.76	0.0248	3.87	0.0312	3.58	0.0253	3.47
Waktu tempuh_PT_SP (rata-rata)	-0.0246	-3.21	-0.0207	-3.13	-0.0223	-3.02	-0.0327	-3.00	-0.0245	-2.77
Waktu tempuh_PT_SP (SD)	0.0246	3.21	0.0207	3.13	0.0223	3.02	0.0327	3.00	0.0245	2.77
Kemudahan_2_metro_RP (rata-rata)	-0.466	-1.54	-0.537	-1.71	-0.489	-1.64	-0.641	-2.01	-0.532	-1.94
Kemudahan_2_metro_RP (SD)	0.466	1.54	0.537	1.71	0.489	1.64	0.641	2.01	0.532	1.94
Kemudahan_3_metro_RP (rata-rata)	-0.800	-2.17	-0.762	-2.85	-0.895	-2.91	-0.855	-2.80	-0.756	-2.68
Kemudahan_3_metro_RP (SD)	0.800	2.17	0.762	2.85	0.895	2.91	0.855	2.80	0.756	2.68
Kemudahan_2_bus_RP (rata-rata)	-0.414	-1.08	-0.470	-1.16	-0.421	-1.06	-0.466	-1.14	-0.449	-1.12
Kemudahan_2_bus_RP (SD)	0.425	1.04	0.496	1.07	0.452	1.11	0.525	1.01	0.487	1.21
ASC_car_RP	2.69	6.96	2.81	7.55	2.84	7.99	2.84	7.47	2.80	7.76
ASC_metro_RP	1.78	5.54	1.90	5.47	1.85	5.55	1.96	5.55	1.89	5.50
Parameter	Model dasar	ML1	ML2	ML3	ML4	Model dasar	ML1	ML2	ML3	ML4
ASC_bus_SP	9.14	14.57	10.3	15.07	10.5	16.02	11.3	17.12	10.8	17.55
Parameter	Model dasar	ML1	ML2	ML3	ML4	Model dasar	ML1	ML2	ML3	ML4
Log likelihood AHW	-5058.413	-4604.756	-4569.496	-4507.872	-4519.273	-5058.413	-4604.756	-4569.496	-4507.872	-4519.273
Jumlah parameter	24	35	39	50	54	24	35	39	50	54
AIC	10,164,827	9279,500	9216,991	9217,944	9146,547	10,164,827	9279,500	9216,991	9217,944	9146,547
Rho-square	0.251	0.318	0.323	0.325	0.331	0.251	0.318	0.323	0.325	0.331

Informasi tentang moda komutasi yang paling sering digunakan, termasuk waktu tempuh keseluruhan, biaya keseluruhan (termasuk biaya bensin, tol, dan parkir), jarak

Model pertama, ML1, menggunakan istilah efek inersia generik (yaitu koefisien yang sama) untuk moda yang berbeda dan tidak mempertimbangkan interaksi efek

inersia seperti yang dilakukan oleh sebagian besar literatur yang relevan. Yang kedua, ML2, masih menggunakan istilah efek inersia generik tetapi mempertimbangkan interaksi efek inersia. ML3 menggunakan istilah efek inersia spesifik moda (yaitu koefisien yang berbeda untuk moda yang berbeda) tanpa mempertimbangkan interaksi efek inersia. ML4 memperhitungkan istilah inersia spesifik moda dan interaksi istilah inersia. Selain itu, model dasar yang menggunakan model utilitas acak konvensional tanpa efek inersia diestimasi untuk tujuan referensi saja (model dasar).

4. KESIMPULAN.

Dalam makalah ini, kami telah menyelidiki efek inersia dalam perilaku perpindahan moda ketika beberapa perubahan terjadi pada suplai transportasi. Secara khusus, kami menguji interaksi efek inersia dengan variabel LOS untuk menggambarkan efek dari perilaku masa lalu dalam membentuk preferensi pelaku perjalanan dalam mengevaluasi variabel LOS dalam perilaku perpindahan moda. Heterogenitas efek inersia pada berbagai moda transportasi dan pelaku perjalanan yang beragam dikaji berdasarkan data gabungan RP dan SP mengenai perilaku pergeseran moda perjalanan. Pengaruh efek inersia moda dan interaksi efek inersia terhadap estimasi model dan estimasi permintaan juga dianalisis. Temuan utama dapat dirangkum sebagai berikut:

Terdapat interaksi yang signifikan antara efek inersia dan variabel LOS. Interaksi antara efek inersia dan variabel LOS menunjukkan bahwa perilaku masa lalu memang mempengaruhi preferensi pelaku perjalanan terkait atribut-atribut alternatif yang biasa digunakan. Pengguna mobil meremehkan biaya mobil dan lebih-lebihkan waktu tempuh mobil dibandingkan dengan yang lain. Pengguna metro memberikan bobot yang lebih rendah pada kepadatan di dalam kendaraan di metro dibandingkan dengan yang lain. Pengguna bus menilai kepadatan dalam kendaraan di dalam bus lebih tinggi dibandingkan yang lain. Memasukkan interaksi efek inersia dalam pemodelan moda dapat meningkatkan kinerja model dalam menjelaskan perilaku perpindahan moda dan mengurangi kesalahan yang tidak teramati dalam utilitas. Perbedaan yang signifikan dalam efek inersia dari penggunaan moda transportasi yang berbeda dapat diidentifikasi. Memasukkan efek inersia khusus moda dibandingkan dengan inersia umum dapat secara signifikan meningkatkan kinerja model. Menggunakan inersia generik dan bukan inersia spesifik moda akan mengacaukan perbedaan substansial dalam efek inersia untuk moda yang berbeda dan akibatnya akan menyebabkan beberapa bias dalam estimasi.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap heterogenitas efek inersia dari moda transportasi yang berbeda diselidiki secara terpisah. Waktu kerja yang fleksibel, jenis plat nomor, jarak tempuh perjalanan dan pekerjaan secara signifikan terkait dengan efek inersia penggunaan mobil. Waktu komutasi, tingkat pendidikan, waktu kerja fleksibel, pekerjaan, dan jenis kelamin terkait dengan efek

inersia untuk metro. Waktu komutasi, jenis kelamin, dan pekerjaan merupakan faktor yang menjelaskan heterogenitas dalam efek inersia untuk bus. Pengaruh yang berbeda dari atribut pribadi yang sama terhadap efek inersia dari moda yang berbeda harus diperhatikan dalam perumusan model.

Mengabaikan inersia spesifik moda dan interaksi efek inersia memiliki dampak yang cukup besar berdampak besar pada estimasi permintaan. Mengabaikan interaksi efek inersia dan menggunakan istilah efek inersia umum untuk semua moda dan bukan istilah efek inersia khusus moda akan menghasilkan estimasi yang terlalu tinggi terhadap kesediaan pengguna metro dan bus untuk mengubah perilaku perpindahan moda. Pengaruh terhadap permintaan mobil bervariasi sesuai dengan konteks pilihan yang berbeda. Hasil penelitian ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan efek inersia spesifik moda dan interaksi efek inersia jika terjadi bias dalam estimasi permintaan.

Efek inersia dalam pemilihan rute dan pemilihan moda juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi model penugasan lalu lintas dan model keseimbangan jaringan seperti yang dilaporkan oleh beberapa penelitian [21], [22], [23]. Namun, studi-studi ini berfokus pada pertimbangan efek inersia dalam perilaku pemilihan rute dan tidak sepenuhnya mempertimbangkan efek inersia pada pengguna dan konteks perjalanan yang berbeda. Meskipun beberapa penelitian mempertimbangkan pola inersia yang heterogen dengan membagi pengguna ke dalam beberapa kelompok yang berbeda [10], [11]. Hubungan antara efek inersia dan karakteristik pribadi (misalnya, konteks perjalanan dan atribut demografis) tidak sepenuhnya dibahas. Temuan dan estimasi model dalam penelitian ini dapat dimasukkan ke dalam model lalu lintas model penugasan dan model keseimbangan jaringan untuk memberikan pemodelan perilaku perjalanan yang lebih akurat tentang efek inersia. Hal ini akan memberikan kontribusi pada penugasan lalu lintas yang lebih realistis dan keseimbangan jaringan yang merupakan dasar penting untuk optimasi sistem dan evaluasi kebijakan. Selain itu, kami hanya menanyakan kepada responden apakah mereka ingin berpindah ke alternatif baru atau tidak dalam desain penelitian, yang dapat ditingkatkan lebih lanjut. Akan lebih realistis jika menggunakan skala Likert lima poin [24], [25] (misalnya, selalu berubah, sebagian besar berubah, netral, sebagian besar tidak berubah, selalu tidak berubah) untuk mengukur berbagai tingkat kesediaan untuk berubah. Menggunakan metode seperti model logit ordinal untuk menyelidiki berbagai tingkat kesediaan berpindah merupakan arah penelitian yang sangat menarik di masa depan. Untuk penelitian selanjutnya, eksplorasi lebih lanjut mengenai pengaruh faktor laten seperti sikap dan jaringan sosial terhadap efek inersia pelaku perjalanan dalam perilaku perpindahan moda dapat dilakukan setelah mengumpulkan data yang lebih memadai.

Masih ada beberapa keterbatasan dalam penelitian ini yang perlu diteliti lebih lanjut. Pertama dari Selain itu, penelitian ini, seperti kebanyakan penelitian yang relevan, menggunakan set data di kota tertentu berdasarkan responden yang terbatas. Hal ini dapat membatasi keumuman hasil dalam hal nilai estimasi karena perilaku perjalanan terkait dengan lingkungan, konteks, dan budaya sosial. Sebagai contoh, pengguna angkutan umum di Madura umumnya sangat menderita karena kepadatan yang parah pada jam-jam sibuk, yang mungkin menjadi salah satu alasan penting bagi kesediaan pengguna metro untuk berpindah moda. Beberapa kota dengan lingkungan perjalanan yang berbeda (misalnya, angkutan umum tidak padat di beberapa kota kecil) dapat memberikan hasil yang berbeda. Namun demikian, penelitian ini, sebagai analisis empiris, bertujuan untuk mengungkap beberapa prinsip perilaku seperti pengaruh efek inersia terhadap preferensi variabel LOS dari moda transportasi yang telah digunakan sebelumnya, perbedaan efek inersia dari moda transportasi yang berbeda, dan pengaruh karakteristik individu terhadap efek inersia. Hal-hal tersebut harus diperhatikan dalam analisis dan pemodelan perilaku. Nilai-nilai yang tepat dari aspek-aspek ini (misalnya, besarnya efek interaksi) dalam konteks perkotaan tertentu harus dianalisis berdasarkan data empiris yang sesuai dan tidak secara langsung mengacu pada hasil yang ada di sini. Selain itu, mengingat kompleksitas skenario SP dan fokus dari studi ini, kami tidak membedakan segmen-segmen yang berbeda dalam perjalanan seperti efek potensial dari berbagi taksi atau mobil dengan orang lain, waktu tunggu, atribut yang berhubungan dengan transfer, dan waktu akses/perjalanan. Namun, tidak diragukan lagi bahwa mempertimbangkan lebih banyak rincian dalam perjalanan dapat meningkatkan akurasi pemodelan, yang harus dibahas dalam penelitian selanjutnya. Spesifikasi model dapat ditingkatkan lebih lanjut. Sebagai contoh, kami menggunakan cara sederhana untuk mempertimbangkan efek pendapatan pada akun yang kami fokuskan pada investigasi tentang efek inersia. Spesifikasi yang lebih akurat dapat digunakan untuk mempertimbangkan efek pendapatan [4], [5], [26] dan menyelidiki dampak potensial lainnya. Selain itu, lebih direkomendasikan untuk menggunakan set data RP panel untuk menyelidiki efek inersia dari perilaku masa lalu meskipun dalam praktiknya sangat sulit untuk dikumpulkan. Akan menarik untuk menguji lebih lanjut temuan-temuan dalam studi ini dengan menggunakan set data RP panel jika sumber daya tersedia. Data RP yang dilaporkan sendiri yang digunakan mungkin memiliki kesalahan pelaporan atau kesalahan persepsi [10], [11], [27] meskipun kami telah berusaha sebaik mungkin untuk mengendalikan masalah tersebut dalam desain survei dan pelaksanaan survei. Hal ini dapat diperbaiki dengan menggunakan teknik-teknik baru lainnya seperti Application Programming Interface (API) peta daring untuk mendapatkan skenario RP [28], [29], [30]. Selain itu, efek kelembaman dari perilaku masa lalu diperkirakan akan berubah secara dinamis. Pemodelan proses dinamis dari waktu ke waktu dari perilaku pergeseran perjalanan para pelaku perjalanan juga perlu diteliti.

5. DAFTAR PUSTAKA.

- [1] K. Mostafa, S. Ojulari, and T. Hegazy, “Enhanced repetitive scheduling formulation for meeting deadlines and resource constraints in linear and scattered projects,” *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 50, no. 3, pp. 172–183, 2023, doi: 10.1139/cjce-2022-0029.
- [2] K. Ruane *et al.*, “Material and Structural Characterization of a Wind Turbine Blade for Use as a Bridge Girder,” *Transp Res Rec*, vol. 2676, no. 8, pp. 354–362, 2022, doi: 10.1177/03611981221083619.
- [3] A. N. El-Attar and A. A. El-Latief, “Effect of Glass Fiber Reinforcement on Bearing Capacity and Settlement of Foundations on Soft Clay,” *Geotechnical and Geological Engineering*, vol. 42, no. 7, pp. 6435–6456, 2024, doi: 10.1007/s10706-024-02867-5.
- [4] Z. Liang, R. Mieth, and Y. Dvorkin, “Inertia Pricing in Stochastic Electricity Markets,” *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 38, no. 3, pp. 2071–2084, 2023, doi: 10.1109/TPWRS.2022.3189548.
- [5] D. Zhu, X. Guo, B. Tang, J. Hu, X. Zou, and Y. Kang, “Feedforward Frequency Deviation Control in PLL for Fast Inertial Response of DFIG-Based Wind Turbines,” *IEEE Trans Power Electron*, vol. 39, no. 1, pp. 664–676, 2024, doi: 10.1109/TPEL.2023.3319134.
- [6] F. P. Eka Putra, . S., A. Ramadhani, and . M., “Integrasi Teknologi Kuantum dan fiber Optik untuk Meningkatkan Keamanan dan Efisiensi Jaringan Masa Depan,” *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 151–163, 2025, doi: 10.47324/ilkominfo.v8i2.342.
- [7] G. J. de Dieu, W. Huang, S. Bin, and N. Mathieu, “Comparison of supervised ML algorithms for road traffic crash prediction models in Rwanda,” *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Transport*, vol. 178, no. 2, pp. 83–98, 2025, doi: 10.1680/jtran.23.00078.
- [8] M. Almkhodad and R. Zentar, “Characterization of recycled dredged Sediments: Toward circular economy in road construction,” *Constr Build Mater*, vol. 402, 2023, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2023.132974.
- [9] X. Xiang, “Development of extreme fjord crossings in the E39 coastal highway route project, Norway - A review,” *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Bridge Engineering*, vol. 176, no. 3, pp. 224–230, 2023, doi: 10.1680/jbren.22.00012.
- [10] S. Oshnoei, M. R. Aghamohammadi, S. Oshnoei, S. Sahoo, A. Fathollahi, and M. H. Khooban, “A novel virtual inertia control strategy for frequency regulation of islanded microgrid using two-layer multiple model predictive control,” *Appl Energy*, vol. 343, 2023, doi: 10.1016/j.apenergy.2023.121233.
- [11] Z. Li, Y. Xu, P. Wang, and G. Xiao, “Coordinated preparation and recovery of a post-disaster Multi-

energy distribution system considering thermal inertia and diverse uncertainties,” *Appl Energy*, vol. 336, 2023, doi: 10.1016/j.apenergy.2023.120736.

[12] F. P. E. Putra, S. Syirofi, D. Wahid, and Abd. M. Syam, “Security Analysis And Data Recovery On Large-Scale Computer Networks,” 2025. doi: 10.47709/brilliance.v5i1.6276.

[13] M. Infantes, R. Castro-Triguero, R. R. Sola-Guirado, D. Bullejos, and M. I. Friswell, “A feasibility study on piezoelectric energy harvesting from the operational vibration of a highway bridge,” *Advances in Structural Engineering*, vol. 26, no. 2, pp. 205–217, 2023, doi: 10.1177/13694332221120129.

[14] H. Zhu, S. Cao, Z. Su, and Y. Zhuang, “China’s future energy vision: Multi-scenario simulation based on energy consumption structure under dual carbon targets,” *Energy*, vol. 301, 2024, doi: 10.1016/j.energy.2024.131751.

[15] J. Chen, W. Lu, and J. Lou, “Automatic concrete defect detection and reconstruction by aligning aerial images onto semantic-rich building information model,” *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, vol. 38, no. 8, pp. 1079–1098, 2023, doi: 10.1111/mice.12928.

[16] J. A. Pérez, G. R. Gonçalves, and J. M. Galván, “Comparative analysis of the land survey using UAS and classical topography in road layout projects,” *Informes de la Construcción*, vol. 74, no. 565, 2022, doi: 10.3989/ic.86273.

[17] M. Plotnikov and J. Collura, “Integrating Unmanned Aircraft Systems into State Department of Transportation Highway Bridge Inspection Procedures: Challenges, Implications, and Lessons Learned,” *Transp Res Rec*, vol. 2676, no. 2, pp. 529–540, 2022, doi: 10.1177/03611981211044450.

[18] P. Patel, R. Sturgill, H. Nassereddine, B. Ramadan, and Y. Li, “Current Benefits of ASCE 75 and its Potential to Affect Digital As-Built Initiatives at State Departments of Transportation,” *Transp Res Rec*, vol. 2678, no. 3, pp. 846–854, 2024, doi: 10.1177/03611981231182961.

[19] A. M. Feneri, S. Rasouli, and H. J. P. Timmermans, “Modeling the effect of Mobility-as-a-Service on mode choice decisions,” *Transportation Letters*, vol. 14, no. 4, pp. 324–331, 2022, doi: 10.1080/19427867.2020.1730025.

[20] F. P. Eka Putra, Moh. N. Arifin, K. Zulfana Imam, E. Saputra, and Sofiyullah, “Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Terintegrasi Sistem Akademik Menggunakan Agile Scrum,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, pp. 109–119, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.367.

[21] K. Anilkumar *et al.*, “Moon to mars: Challenges and strategic frameworks for space traffic management in cislunar and cismartian environments,” *Acta Astronaut*, vol. 229, pp. 211–217, 2025, doi: 10.1016/j.actaastro.2024.12.056.

[22] M. Mwale, K. Mwangilwa, E. Kakoma, and K. Iaych, “Estimation of the completeness of road traffic mortality data in Zambia using a three source capture recapture method,” *Accid Anal Prev*, vol. 186, 2023, doi: 10.1016/j.aap.2023.107048.

[23] H. S. Moon, Y. K. Hwang, M. K. Kim, H. T. Kang, and Y. M. Lim, “Application of artificial neural network to predict dynamic displacements from measured strains for a highway bridge under traffic loads,” *J Civ Struct Health Monit*, vol. 12, no. 1, pp. 117–126, 2022, doi: 10.1007/s13349-021-00531-7.

[24] E. Tippmann, T. C. Ambos, M. Del Giudice, S. Monaghan, and D. Ringov, “Scale-ups and scaling in an international business context,” *Journal of World Business*, vol. 58, no. 1, 2023, doi: 10.1016/j.jwb.2022.101397.

[25] E. Tippmann, T. C. Ambos, M. Del Giudice, S. Monaghan, and D. Ringov, “Scale-ups and scaling in an international business context,” *Journal of World Business*, vol. 58, no. 1, 2023, doi: 10.1016/j.jwb.2022.101397.

[26] M. G. Dozein, A. M. De Corato, and P. Mancarella, “Virtual Inertia Response and Frequency Control Ancillary Services From Hydrogen Electrolyzers,” *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 38, no. 3, pp. 2447–2459, 2023, doi: 10.1109/TPWRS.2022.3181853.

[27] R. Zhao *et al.*, “Prioritizing Hetero-Metallic Interfaces via Thermodynamics Inertia and Kinetics Zincophilia Metrics for Tough Zn-Based Aqueous Batteries,” *Advanced Materials*, vol. 35, no. 17, 2023, doi: 10.1002/adma.202209288.

[28] F. P. E. Putra, R. W. Efendi, A. B. Tamam, and W. A. Pramadi, “Tren dan Praktik Terbaik dalam Pengembangan Web Berbasis API: Kajian Literatur terhadap Framework Laravel dan React,” *Infomatek*, vol. 27, no. 1, pp. 165–178, 2025, doi: 10.23969/infomatek.v27i1.25122.

[29] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, R. N. Saputra, F. M. Haris, and S. N. R. Barokah, “Application of Internet of Things Technology in Monitoring Water Quality in Fishponds,” *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 4, no. 1, pp. 356–361, 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4231.

[30] F. P. Eka Putra, F. I. Maulana, N. M. Akbar, and W. Febriantoro, “Twitter sentiment analysis about economic recession in indonesia,” 2023. doi: 10.31763/businta.v7i1.592.

Halaman ini sengaja dikosongkan