

Analisis Tanggung Jawab dan Kepatuhan Pengendara Sepeda Listrik Terhadap Keselamatan Berkendara

Rafena Adzani Balqis¹, Dewi Handayani ^{*2}, Raden Ajeng Dinasty Purnomoasri³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Indonesia

Email: ¹rafenaadzanibalqis@student.uns.ac.id, ²dewi@ft.uns.ac.id, ³dinasty@staff.uns.ac.id

Abstrak

Peningkatan penggunaan sepeda listrik sebagai moda transportasi rendah emisi menghadirkan tantangan baru terhadap keselamatan lalu lintas, terutama berkaitan dengan tanggung jawab pengendara dan kepatuhan terhadap peraturan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan dan sikap patuh terhadap peraturan lalu lintas berdasarkan usia, gender, dan tingkat pendidikan pengendara sepeda listrik di Kota Surakarta. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei kuesioner terhadap 165 responden. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan analisis varians tiga jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pendidikan menghasilkan perbedaan signifikan pada sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan ($p = 0,010$), sedangkan usia dan gender tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara parsial. Namun, terdapat interaksi signifikan antara usia dan gender ($p = 0,028$), serta antara gender dan pendidikan ($p = 0,048$). Pada sikap kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas, usia menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,001$), dengan kelompok usia ≥ 17 tahun memiliki skor rata-rata lebih tinggi daripada kelompok usia < 17 tahun. Gender dan pendidikan tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada sikap kepatuhan. Temuan ini menunjukkan bahwa program edukasi keselamatan sepeda listrik perlu diprioritaskan pada pengendara berusia di bawah 17 tahun dan kelompok dengan tingkat pendidikan dasar atau menengah.

Kata kunci: emisi; kepatuhan pengendara; keselamatan lalu lintas; sepeda listrik; tanggung jawab pengendara.

Abstract

The increasing use of electric bicycles as a low-emission mode of transportation has introduced new challenges to traffic safety, particularly regarding riders' responsibility and compliance with traffic regulations. This study aimed to examine differences in riders' responsibility for road-user safety and compliance with traffic regulations according to age, gender, and educational attainment among electric bicycle users in Surakarta City. A quantitative approach was employed through a questionnaire-based survey involving 165 respondents. The data were analysed using descriptive statistics and three-way analysis of variance (ANOVA). The results showed significant differences in responsibility for road-user safety according to educational attainment ($p = 0.010$), whereas age and gender did not show significant main effects. However, significant interaction effects were identified between age and gender ($p = 0.028$) and between gender and educational attainment ($p = 0.048$). Regarding compliance with traffic regulations, significant differences were found according to age ($p < 0.001$), with riders aged 17 years and older reporting higher mean scores than those younger than 17 years. No significant differences in compliance were observed according to gender or educational attainment. These findings indicate that electric bicycle safety education programmes should prioritise riders younger than 17 years and those with primary or secondary educational backgrounds.

Keywords: electric bicycles; emissions; rider compliance; rider responsibility; traffic safety

1. PENDAHULUAN

Wilayah Jawa Tengah mengalami peningkatan signifikan jumlah kendaraan bermotor setiap tahun, yang dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk, ekonomi, dan infrastruktur (Acuviarta & Permana, 2022; Afrian, 2024). Data BPS menunjukkan pertumbuhan tertinggi terjadi pada 2016 sebesar 6,56% dan penambahan kendaraan terbanyak pada 2023 sejumlah 1.179.710 unit (BPS, 2022; 2024). Kenaikan ini berdampak pada peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK), terutama dari sektor transportasi yang pada 2017 menyumbang emisi tertinggi sebesar 74.622,31 Gg CO₂e di Jawa Tengah (BPS Jateng, 2022).

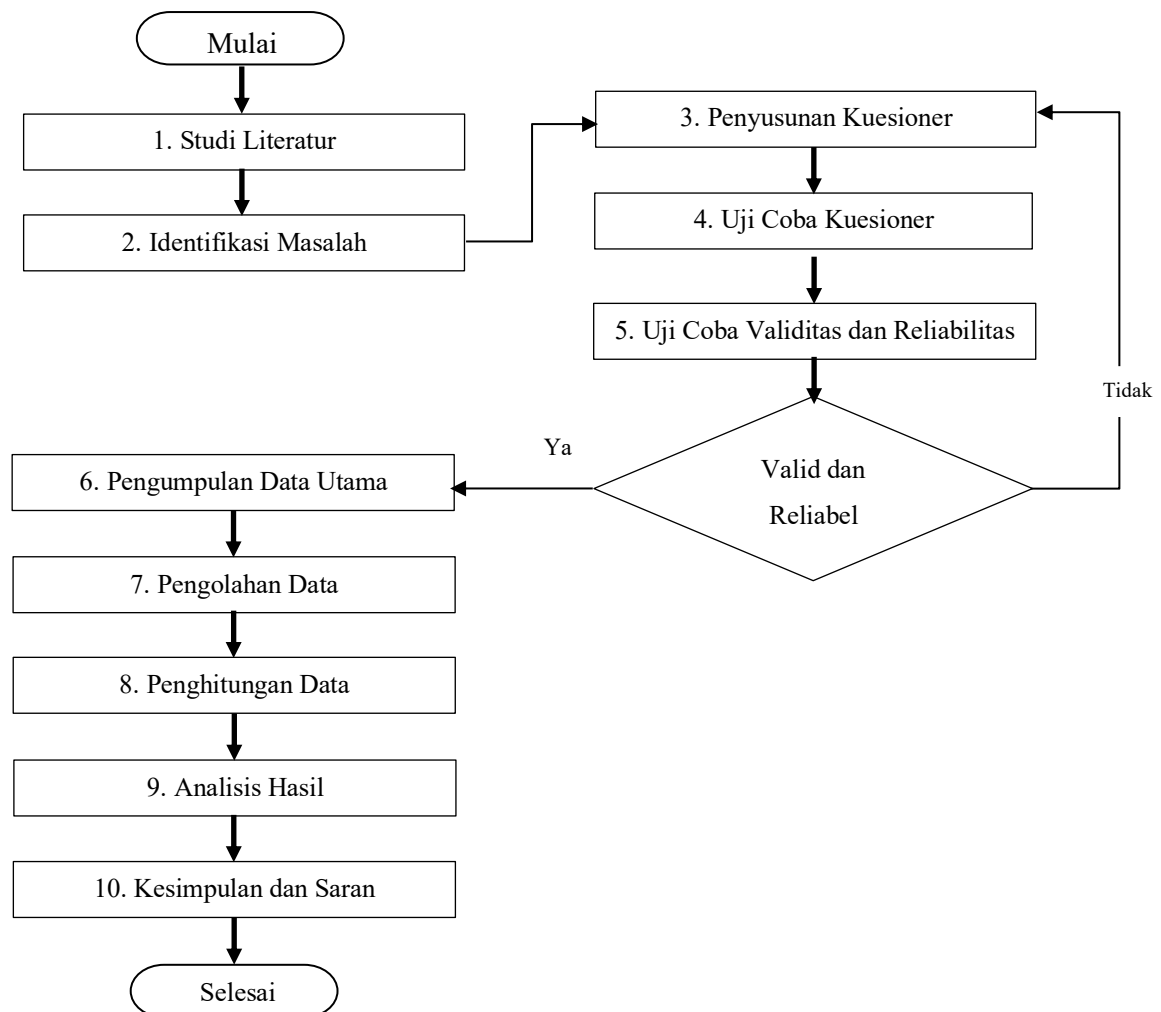
Sebagai respons, Pemerintah Indonesia melalui Perpres No. 61 Tahun 2011 menetapkan strategi pengurangan emisi GRK, salah satunya dengan mendorong penggunaan kendaraan listrik berbasis energi terbarukan (Guo et al., 2024; Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca, 2011). Hingga April 2024, jumlah kendaraan listrik di Indonesia mencapai 133.225 unit (Shiddiq, 2024). Namun, peningkatan ini memunculkan tantangan baru, termasuk rendahnya kesadaran keselamatan lalu lintas di kalangan pengguna sepeda listrik (Gifari et al., 2024) serta belum jelasnya regulasi (Puteri, 2024). Kecelakaan yang melibatkan sepeda listrik di Indonesia tercatat sebanyak 647 kasus selama Januari–Juni 2024 (Pratama et al., 2025).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sikap pengendara memiliki pengaruh langsung terhadap tingkat keselamatan di jalan raya. Weinert et al., (2007) menegaskan bahwa pertumbuhan sepeda listrik menimbulkan tantangan regulasi sekaligus menguji perilaku penggunaannya. Yao and Wu, (2012) serta Wang et al., (2020) menemukan bahwa sikap keselamatan yang rendah, baik dalam bentuk kurangnya tanggung jawab maupun kepatuhan terhadap aturan, berhubungan erat dengan tingginya risiko kecelakaan. Demikian pula, Zhou et al., 2022 membuktikan bahwa faktor demografi turut membentuk variasi sikap, sehingga memengaruhi perilaku berlalu lintas pengguna sepeda listrik. Studi terdahulu telah membahas regulasi, sikap keselamatan, perilaku berisiko, dan faktor demografis pengguna sepeda listrik (Weinert et al., 2007; Yao & Wu, 2012; Wang et al., 2020; Zhou et al., 2022). Meskipun penelitian terdahulu telah mengidentifikasi hubungan antara karakteristik demografis dan perilaku keselamatan pengguna sepeda listrik, kajian yang secara simultan membandingkan sikap tanggung jawab dan kepatuhan berdasarkan usia, gender, dan pendidikan dalam konteks perkotaan Indonesia masih terbatas. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut melalui pengujian perbedaan serta interaksi karakteristik demografis pada pengguna sepeda listrik di Kota Surakarta.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan dan kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas pada pengendara sepeda listrik di Kota Surakarta, serta mengidentifikasi perbedaannya berdasarkan usia, gender, dan tingkat pendidikan terakhir. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya bukti empiris mengenai keterkaitan karakteristik demografis dengan sikap keselamatan pengendara sepeda listrik. Secara praktis, hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar bagi pemerintah daerah, kepolisian, institusi pendidikan, dan pemangku kepentingan terkait dalam merancang program edukasi, sosialisasi peraturan, serta intervensi keselamatan lalu lintas yang lebih terarah dan sesuai dengan karakteristik kelompok pengguna sepeda listrik.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei kuesioner untuk mengukur sikap tanggung jawab dan sikap kepatuhan pengendara sepeda listrik di Kota Surakarta. Objek penelitian adalah individu pengguna sepeda listrik yang telah menggunakan kendaraan tersebut minimal satu bulan, dengan pengumpulan data dilakukan di berbagai ruang publik kota. Instrumen penelitian berupa kuesioner skala Likert yang disusun berdasarkan indikator tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan dan kepatuhan pada peraturan lalu lintas, yang sebelumnya telah lolos uji validitas dan reliabilitas. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kecenderungan sikap responden, kemudian dilanjutkan dengan uji ANOVA tiga jalur guna mengetahui perbedaan sikap berdasarkan faktor usia, gender, dan tingkat pendidikan terakhir. Tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan menyajikan analisis sikap pengendara sepeda listrik di Kota Surakarta yang mencakup sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan dan sikap patuh terhadap peraturan lalu lintas. Analisis dilakukan melalui statistik deskriptif untuk menggambarkan nilai rata-rata sikap berdasarkan usia, gender, dan tingkat pendidikan terakhir, kemudian dilanjutkan dengan analisis ANOVA tiga jalur untuk menguji pengaruh masing-masing faktor demografis serta interaksi antarfaktor terhadap kedua variabel sikap. Pembahasan selanjutnya disusun berdasarkan hasil analisis deskriptif dan pengujian inferensial pada setiap variabel penelitian

3.1. Analisis Deskriptif Sikap Tanggung Jawab dan Kepatuhan Berdasarkan Karakteristik Demografis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada Tabel 1. memperlihatkan nilai sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan lebih tinggi dibandingkan dengan sikap patuh terhadap peraturan lalu lintas. Jika ditinjau lebih lanjut berdasarkan usia, kelompok usia ≥ 17 tahun konsisten menunjukkan skor rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok usia < 17 tahun. Dari sisi gender ditemukan perempuan memiliki skor lebih tinggi pada kedua variabel, meski memang selisihnya tidak besar. Pada faktor pendidikan, tercatat kelompok pendidikan diploma dan seterusnya memiliki skor rata-rata tertinggi pada kedua variabel sikap yang diteliti.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Sikap Tanggung Jawab dan Kepatuhan Berdasarkan Usia, Gender, dan Pendidikan Terakhir

Usia	Gender	Pendidikan Terakhir	N	$\bar{X} X_2$	$\bar{X} X_3$
< 17 Tahun	Laki-Laki	Belum/Tidak Tamat	11	16.91	15.09
		SMP/Sederajat	17	17.71	16.88
		Total	28	17.39	16.18
	Perempuan	Belum/Tidak Tamat	13	17.08	16.46
		SMP/Sederajat	9	17.78	16.56
		Total	22	17.36	16.50
	Total	Belum/Tidak Tamat	24	17.00	15.83
		SMP/Sederajat	26	17.73	16.77
		Total	50	17.38	16.32
	Laki-Laki	Belum/Tidak Tamat	5	19.20	17.80
		SMP/Sederajat	9	18.33	18.11
		SMA/Sederajat	24	17.58	17.13
		Diploma dan seterusnya	13	18.46	18.46
		Total	51	18.10	17.71
≥ 17 Tahun	Perempuan	Belum/Tidak Tamat	2	16.50	19.00
		SMP/Sederajat	21	18.14	17.29
		SMA/Sederajat	21	18.00	17.29
		Diploma dan seterusnya	20	18.90	17.50
		Total	64	18.28	17.41
	Total	Belum/Tidak Tamat	7	18.43	18.14
		SMP/Sederajat	30	18.20	17.53
		SMA/Sederajat	45	17.78	17.20
		Diploma dan seterusnya	33	18.73	17.88
		Total	115	18.20	17.54
	Laki-Laki	Belum/Tidak Tamat	16	17.63	15.94
		SMP/Sederajat	26	17.92	17.31
		SMA/Sederajat	24	17.58	17.13
		Diploma dan seterusnya	13	18.46	18.46
		Total	79	17.85	17.16
	Perempuan	Belum/Tidak Tamat	15	17.00	16.80
		SMP/Sederajat	30	18.03	17.07
		SMA/Sederajat	21	18.00	17.29
		Diploma dan seterusnya	20	18.90	17.50
		Total	86	18.05	17.17
Total	Total	Belum/Tidak Tamat	31	17.32	16.35
		SMP/Sederajat	56	17.98	17.18
		SMA/Sederajat	45	17.78	17.20
		Diploma dan seterusnya	33	18.73	17.88
		Total	165	17.95	17.17

3.2. Sikap Tanggung Jawab terhadap Keselamatan Pengguna Jalan

Hasil analisis varians tiga jalur pada Tabel 2. menyatakan variabel usia memiliki nilai signifikansi $p = 0.057 (>0.05)$. Hasil ini menunjukkan bahwa usia tidak berpengaruh signifikan secara statistik pada taraf 5%, meskipun mendekati batas signifikansi. Hal ini menandakan adanya kecenderungan bahwa perbedaan usia dapat memengaruhi sikap tanggung jawab, namun tidak cukup kuat untuk dinyatakan berpengaruh dalam penelitian ini. Temuan ini sejalan dengan penelitian Xu et al., (2024) di Tiongkok yang menunjukkan bahwa perbedaan usia tidak selalu secara langsung memengaruhi praktik berkendara sepeda listrik, melainkan lebih bergantung pada faktor paparan, pengalaman, serta kondisi regulasi. Meski tidak memengaruhi sikap, pada Tabel 1. terlihat kelompok usia ≥ 17 tahun memiliki skor rata-rata sikap tanggung jawab lebih tinggi daripada kelompok usia < 17 tahun. Temuan tersebut konsisten dengan penelitian Lazuras et al., (2019) yang menunjukkan bahwa tidak hanya usia yang berperan dalam internalisasi sikap bertanggung jawab namun juga kontrol diri dan pengalaman.

Variabel gender menunjukkan nilai signifikansi yang cukup besar yaitu sebesar 0.888. Nilai tersebut cukup jauh di atas batas signifikansi yaitu 0.05. Hal ini menegaskan bahwa perbedaan jenis kelamin tidak berpengaruh signifikan terhadap sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan. Hal ini berbanding terbalik dengan temuan Cordellieri et al., (2016) yang menjelaskan bahwa laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan signifikan dalam sikap terhadap keselamatan di jalan. Dilihat pada Tabel 2. perempuan memiliki skor rata-rata lebih tinggi dibandingkan laki-laki pada variabel sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan meski gender dinyatakan tidak berpengaruh signifikan.

Tabel 2. Hasil Analisis Anova pada Sikap Tanggung Jawab terhadap Keselamatan Pengguna Jalan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	61.959 ^a	11	5.633	3.398	.000	.196
Intercept	41355.059	1	41355.059	24944.836	.000	.994
Usia	6.122	1	6.122	3.693	.057	.024
Gender	.033	1	.033	.020	.888	.000
Pendidikan	19.340	3	6.447	3.889	.010	.071
Usia * Gender	8.189	1	8.189	4.940	.028	.031
Usia * Pendidikan	.435	1	.435	.262	.609	.002
Gender * Pendidikan	13.398	3	4.466	2.694	.048	.050
Usia * Gender * Pendidikan	5.674	1	5.674	3.422	.066	.022
Error	253.653	153	1.658			
Total	53488.000	165				
Corrected Total	315.612	164				

a. R Squared = .196 (Adjusted R Squared = .139)

(*) menandakan interaksi antar faktor

Berbeda halnya dengan variabel gender, variabel pendidikan memiliki nilai signifikansi $p = 0.010$. Hasil ini signifikan pada taraf 5%, dengan nilainya yang di bawah batas signifikansi 0.05. Hasil uji Post Hoc dengan metode Tukey HSD menunjukkan bahwa tingkat pendidikan terakhir memiliki pengaruh signifikan terhadap skor sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan. Kelompok pendidikan diploma dan seterusnya memiliki skor yang secara signifikan lebih tinggi dibanding kelompok dengan pendidikan belum/tidak tamat SMP, SMP/ sederajat, maupun SMA/ sederajat. Sementara itu, perbandingan antar kelompok pendidikan selain diploma dan seterusnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat

pendidikan seseorang, semakin besar pula kecenderungannya untuk memiliki sikap tanggung jawab dalam keselamatan lalu lintas. Hasil ini mendukung penelitian Hasanat-E-rabbi et al., (2021) yang juga menemukan bahwa tingkat pendidikan yang lebih tinggi berkorelasi dengan sikap keselamatan yang lebih baik. Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh signifikan terhadap sikap tanggung jawab sejalan dengan temuan Chen & Tian, (2022) yang menekankan bahwa literasi keselamatan lalu lintas berperan penting dalam membentuk sikap bertanggung jawab. Individu dengan pendidikan yang lebih tinggi memiliki akses informasi lebih luas serta kesadaran risiko yang lebih matang, sehingga lebih konsisten dalam menjaga keselamatan diri maupun pengguna jalan lain.

Interaksi antar faktor menunjukkan hasil yang menarik. Interaksi usia dan gender menghasilkan pengaruh signifikan dengan nilai $p = 0.028 (<0.05)$. Artinya, meskipun usia dan gender secara terpisah tidak signifikan, keduanya memiliki pengaruh bersama terhadap sikap tanggung jawab terhadap keselamatan pengguna jalan. Sementara itu, interaksi antara usia dan pendidikan menghasilkan nilai $p = 0.609 (>0.05)$ yang menyatakan tidak ada pengaruh signifikan antara kedua faktor tersebut. Interaksi gender dan pendidikan menunjukkan pengaruh signifikan pada Tabel 2. dengan nilai $p = 0.048 (<0.05)$. Interaksi tiga faktor sekaligus (usia, gender, pendidikan) memiliki nilai $p = 0.066 (>0.05)$, yang berarti mendekati signifikan namun belum memenuhi batas signifikansi.

3.3. Sikap Patuh terhadap Peraturan Lalu Lintas

Faktor usia pada sikap patuh terhadap peraturan lalu lintas memberikan kontribusi paling signifikan dengan nilai $p = 0.000 (<0.05)$ ditunjukkan di Tabel 3. Hal ini berarti perbedaan usia memiliki pengaruh nyata terhadap tingkat kepatuhan. Disajikan pada Tabel 1. bahwa kelompok usia ≥ 17 tahun memiliki skor rata-rata yang lebih tinggi daripada kelompok usia < 17 tahun. Temuan ini konsisten dengan penelitian Hasanat-E-rabbi et al., (2021), yang menemukan bahwa individu yang lebih tua cenderung memiliki sikap keselamatan yang lebih baik, termasuk kepatuhan terhadap aturan lalu lintas.

Tabel 3. Hasil Analisis Anova pada Sikap Patuh terhadap Peraturan Lalu Lintas.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	100.006 ^a	11	9.091	3.124	.001	.183
Intercept	38003.089	1	38003.089	13059.103	.000	.988
Usia	43.404	1	43.404	14.915	.000	.089
Gender	.344	1	.344	.118	.731	.001
Pendidikan	17.813	3	5.938	2.040	.111	.038
Usia * Gender	.374	1	.374	.129	.720	.001
Usia * Pendidikan	9.039	1	9.039	3.106	.080	.020
Gender * Pendidikan	18.010	3	6.003	2.063	.107	.039
Usia * Gender * Pendidikan	.090	1	.090	.031	.861	.000
Error	445.243	153	2.910			
Total	49187.000	165				
Corrected Total	545.248	164				

a. R Squared = .183 (Adjusted R Squared = .125)

Sebaliknya, faktor gender menunjukkan hasil tidak signifikan dengan nilai $p = 0.731 (>0.05)$. Hasil ini menandakan bahwa perbedaan jenis kelamin tidak memiliki kontribusi berarti terhadap variasi sikap kepatuhan. Hasil ini bertolak belakang dengan temuan Cordellieri et al., (2016), yang melaporkan adanya perbedaan signifikan antara laki-laki dan perempuan dalam perilaku dan sikap di jalan. Namun, penelitian melaporkan bahwa laki-laki menunjukkan tingkat kekhawatiran risiko lebih rendah dibandingkan perempuan meski memiliki persepsi risiko yang serupa. Hal tersebut menunjukkan laki-laki cenderung berkontribusi pada perilaku berisiko (Cordellieri et al., 2016).

Tidak jauh berbeda, faktor pendidikan menunjukkan hasil yang tidak signifikan dengan $p = 0.111$ (>0.05) terhadap sikap patuh terhadap peraturan lalu lintas. Meski tidak berpengaruh signifikan, skor kepatuhan kelompok pendidikan belum/tidak tamat SMP/ sederajat secara signifikan terbukti lebih rendah dibandingkan dengan kelompok pendidikan diploma dan seterusnya. Hal tersebut ditemukan melalui uji post hoc metode tukey HSD. Temuan ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh (Hasanat-E-rabbi et al., 2021) di Bangladesh, yang menegaskan bahwa semakin tinggi jenjang pendidikan formal yang ditempuh individu, semakin positif pula sikapnya terhadap keselamatan lalu lintas. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa kelompok dengan tingkat pendidikan lanjut menunjukkan kecenderungan yang lebih rendah untuk melanggar aturan lalu lintas dan lebih konsisten dalam menjaga keselamatan dibandingkan dengan mereka memiliki latar belakang pendidikan terbatas di jenjang dasar atau menengah. Kecenderungan bahwa responden dengan pendidikan lebih tinggi memiliki skor kepatuhan lebih baik juga sejalan dengan Chen & Tian, (2022) yang menegaskan bahwa literasi keselamatan tidak hanya meningkatkan pemahaman aturan, tetapi juga mendorong perilaku patuh terhadap peraturan lalu lintas. Hal ini memperkuat hasil penelitian ini bahwa pendidikan formal berkontribusi terhadap pembentukan sikap kepatuhan, meskipun tidak selalu signifikan pada semua kategori. Sementara itu, interaksi antarvariabel seperti usia dan pendidikan ($p = 0.080 > 0.05$), gender dan pendidikan ($p = 0.107 > 0.05$), maupun interaksi tiga arah (usia, gender, pendidikan, $p = 0.861 > 0.05$) tidak menunjukkan pengaruh signifikan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendidikan berpengaruh signifikan terhadap sikap tanggung jawab keselamatan, di mana responden dengan pendidikan tinggi (diploma dan seterusnya) memiliki skor lebih tinggi dibandingkan dengan jenjang pendidikan di bawahnya. Sementara itu, usia terbukti berpengaruh signifikan terhadap sikap patuh terhadap peraturan lalu lintas, dengan kelompok usia ≥ 17 Tahun menunjukkan sikap kepatuhan lebih tinggi dibandingkan kelompok usia < 17 Tahun. Gender tidak berpengaruh signifikan secara parsial pada kedua variabel sikap, namun menunjukkan pengaruh signifikan saat berinteraksi dengan faktor usia dan pendidikan pada variabel sikap tanggung jawab. Temuan ini menegaskan bahwa program keselamatan lalu lintas perlu difokuskan pada kelompok berlatar pendidikan dasar atau menengah khususnya usia < 17 tahun yang relatif menunjukkan sikap tanggung jawab dan kepatuhan lebih rendah daripada kelompok lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Acuviarta, & Permana, A. M. P. (2022). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Sepeda Motor di Kota-Kota Besar Jawa Barat. *Jurnal Riset Ilmu Ekonomi*, 2(3), 171–180.
- Afrian, F. (2024). Sistem Informasi Geografis Jumlah Kendaraan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019-2021. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 1(3), 886–893. <https://doi.org/10.61722/jirs.v1i3.776>
- Chen, Z., & Tian, K. (2022). Optimization of Evaluation Indicators for Driver's Traffic Literacy: An Improved Principal Component Analysis Method. *SAGE Open*, 12(2). <https://doi.org/10.1177/21582440221105262>
- Cordellieri, P., Baralla, F., Ferlazzo, F., Sgalla, R., Piccardi, L., & Giannini, A. M. (2016). Gender effects in young road users on road safety attitudes, behaviors and risk perception. *Frontiers in Psychology*, 7(September), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01412>
- Gifari, H. A. Al, Raudah, S., Husaini, M., Studi, P., Publik, A., Tinggi, S., & Administrasi, I. (2024). Implementasi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 Tentang Penggunaan Sepeda Listrik di Kecamatan Amuntai Tengah Kabupaten Hulu Sungai Utara. *Jurnal Kebijakan Publik*, 1(2), 230–236.
- Guo, X., Zhang, X., Dong, J., & Yang, X. (2024). Optimal allocation of urban new energy vehicles and traditional energy vehicles considering pollution and cost. *Environment, Development and Sustainability*, 26(3), 6007–6026. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-02948-0>
- Hasanat-E-rabbi, S., Hamim, O. F., Debnath, M., Hoque, M. S., McIlroy, R. C., Plant, K. L., & Stanton,

- N. A. (2021). Exploring the relationships between demographics, road safety attitudes, and self-reported pedestrian behaviours in bangladesh. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910640>
- jateng.bps.go.id. (2022). *Emisi Gas Rumah Kaca Menurut Sektor di Provinsi Jawa Tengah, 2011-2020 (Gg CO2e)*. Jateng.Bps.Go.Id. <https://jateng.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjU1MSMx/-emisi-gas-rumah-kaca-menurut-sektor-di-provinsi-jawa-tengah-2011-2020-gg-co2e.html>
- Lazuras, L., Rowe, R., Poulter, D. R., Powell, P. A., & Ypsilanti, A. (2019). Impulsive and self-regulatory processes in risky driving among young people: A dual process model. *Frontiers in Psychology*, 10(JUN). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01170>
- Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 Tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (2011).
- Pratama, A. C., Hermawan, A., Ramadhanie, P., & Selatan, K. J. (2025). *Analisis Pertumbuhan Sepeda Listrik dan Upaya Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia*. 5.
- Puteri, N. (2024). Pengaturan Penggunaan Sepeda Listrik Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 45 Tahun 2020 Tentang Kendaraan Tertentu Dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik. *Jtam Fh*, 2(1), 93–106.
- Shiddiq. (2024). *Stafsus Menteri ESDM: Populasi Kendaraan Listrik April 2024 Capai 133.225 Unit*. Nikel.Co.Id. <https://nikel.co.id/2024/06/20/stafsus-menteri-esdm-populasi-kendaraan-listrik-april-2024-capai-133-225-unit/#:~:text=Stafsus Menteri ESDM%3A Populasi Kendaraan Listrik April 2024 Capai 133.225 Unit,-By>
- Wang, T., Xie, S., Ye, X., Yan, X., & Chen, J. (2020). *Analyzing E-Bikers ' Risky Riding Behaviors , Safety Attitudes , Risk Perception , and Riding Confidence with the Structural Equation Model*.
- Weinert, J. X., Ma, C., Yang, X., & Cherry, C. R. (2007). *Electric Two-Wheelers in China Effect on Travel Behavior , Mode Shift , and User Safety Perceptions in a Medium-Sized City*. 62–68. <https://doi.org/10.3141/2038-08>
- www.bps.go.id. (2022). *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2016*. WwW.Bps.Go.Id. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VjJ3NGRGa3dkRk5MTIU1bVNFOTVVbmQyVURSTVFUMDkjMw==/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-provinsi-dan-jenis-kendaraan-unit-.html?year=2016>
- www.bps.go.id. (2024). *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2023*. WwW.Bps.Go.Id. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VjJ3NGRGa3dkRk5MTIU1bVNFOTVVbmQyVURSTVFUMDkjMw==/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-provinsi-dan-jenis-kendaraan-unit-.html?year=2023>
- Xu, J., Ji, C., Li, B., Jiang, P., Qin, K., Ni, Z., Huang, X., Zhong, R., Fang, L., & Zhao, M. (2024). Riding practices of e-bike riders after the implementation of electric bike management regulations: An observational study in Hangzhou, China. *Heliyon*, 10(5), e26263. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26263>
- Yao, L., & Wu, C. (2012). *Traffic Safety for Electric Bike Riders in China*. <https://doi.org/10.3141/2314-07>
- Zhou, D., Chang, M., Gu, G., Sun, X., Xu, H., Wang, W., & Wang, T. (2022). Analysis of Risky Driving Behavior of Urban Electric Bicycle Drivers for Improving Safety. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031243>