

Analisis Intensitas Cahaya dan Arah Sorot Lampu Sepeda Motor pada Jarak Tertentu Menggunakan Lux Meter

Aira Rahma¹, Alea Delfiany², Surya Adi³, Arief Novianto⁴, Ahmad Ashari⁵

^{1,2,3,4,5} Teknologi Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Tegal, Jawa Tengah

Email: irarferb@gmail.com

ABSTRAK

Pencahayaan merupakan komponen vital keselamatan pengendara sepeda motor aktif, yang berkontribusi pada visibilitas dan pengenalan. Studi ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis distribusi intensitas cahaya dan arah lampu depan sepeda motor untuk menentukan batas jarak aman yang tidak menyebabkan silau bagi pengguna jalan lainnya. Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka sistematis (SLR) yang mengidentifikasi dan mensintesis temuan dari berbagai basis data akademis mengenai akurasi pengukuran intensitas cahaya dan standar keselamatan teknis. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa nilai iluminasi lampu depan sepeda motor menurun secara signifikan seiring bertambahnya jarak, dengan rata-rata 7,42 lux pada jarak 40 meter dan turun menjadi 2,61 lux pada jarak 100 meter. Temuan literatur mengungkapkan variasi kinerja yang luas antar kendaraan, dipengaruhi oleh jenis lampu, kondisi reflektor, dan sistem kelistrikan. Disimpulkan bahwa keselamatan berkendara ditentukan tidak hanya oleh tingkat kecerahan, tetapi juga oleh akurasi arah pancaran cahaya. Lampu yang terlalu redup membatasi visibilitas, sedangkan lampu yang terlalu terang atau salah arah dapat menyebabkan silau yang berbahaya. Oleh karena itu, pengujian pencahayaan menggunakan lux meter harus dilakukan secara terstandarisasi untuk memastikan keseimbangan antara jarak pandang pengemudi dan pencegahan gangguan visual bagi pengguna jalan lainnya.

Kata kunci: Keselamatan Jalan, Kesilauan, Intensitas cahaya, Lux Meter, Sepeda Motor

A. PENDAHULUAN

Pesatnya penyebaran sepeda motor di Indonesia telah menjadikan kendaraan roda dua sebagai moda transportasi dominan di jalan raya. Seiring dengan banyaknya orang yang menggunakan kendaraan roda dua ini untuk kebutuhan sehari-hari, maka hal tersebut dibarengi dengan semakin meningkatnya angka kecelakaan lalu lintas yang ditimbulkan (Nurul Hadi et al. 2021). Beberapa studi (Mujib ridwan, Misbah, and Yoedo Ageng Suryo 2025) (Siti Shofiah et al. 2025) menunjukkan bahwa peningkatan volume lalu lintas sepeda motor berkorelasi dengan angka kecelakaan yang tinggi, dengan kendaraan roda dua menjadi kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan lalu lintas. Temuan ini menunjukkan bahwa mobilitas sepeda motor yang tinggi tidak hanya berdampak pada efisiensi lalu lintas umum tetapi juga meningkatkan potensi risiko keselamatan bagi pengendara sepeda motor dan pengguna jalan lainnya.

Dalam konteks keselamatan kendaraan, kepatuhan terhadap standar teknis kelayakan jalan merupakan prasyarat mendasar untuk mengurangi risiko kecelakaan. Komponen penting dari kelayakan jalan sepeda motor adalah sistem penerangan,

khususnya lampu depan, yang berfungsi sebagai fitur keselamatan aktif (Anugrah, Harly, and Ihwanudin 2022). Sistem pencahayaan tidak hanya berperan dalam mendukung jarak pandang pengendara pada malam hari atau saat kondisi cuaca buruk, tetapi juga memiliki fungsi *conspicuity*, yaitu meningkatkan keterlihatan sepeda motor oleh pengguna jalan lain sehingga keberadaannya dapat dideteksi lebih awal (Sugiarto et al. 2023) Dalam kajian keselamatan lalu lintas, sistem pencahayaan sepeda motor tidak hanya berfungsi sebagai alat penerangan, tetapi juga sebagai elemen *conspicuity* yang membantu pengguna jalan lain mendeteksi keberadaan sepeda motor (Abdul Khalid et al. 2021). Oleh karena itu, kualitas sistem pencahayaan tidak dapat dianggap semata-mata sebagai aspek kenyamanan berkendara, tetapi sebagai fitur keselamatan yang memiliki implikasi langsung terhadap risiko kecelakaan.

Berbagai penelitian telah mengkaji hubungan antara jenis lampu, intensitas cahaya, dan variasi pencahayaan pada kendaraan bermotor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik sorot lampu, terutama sudut pancaran dan intensitas cahaya, berkaitan erat dengan aspek keselamatan berkendara. Perubahan beban kendaraan dan sudut sorot lampu diketahui dapat memengaruhi intensitas cahaya secara signifikan pada jarak tertentu, sehingga berdampak pada distribusi cahaya yang diterima pengguna jalan lain (Apriyanto et al. 2025) Selain itu, efek *discomfort glare* akibat sorotan lampu kendaraan juga dilaporkan dapat mengganggu kemampuan visual pengendara lain hingga jarak tertentu, yang menunjukkan bahwa distribusi dan arah pancaran cahaya *headlamp* berpengaruh terhadap visibilitas, kenyamanan visual, dan persepsi pengguna jalan (Hu et al. 2022). Meskipun demikian, studi yang secara simultan menguji intensitas cahaya, arah sorot, dan potensi *glare* lampu sepeda motor pada jarak tertentu masih terbatas.

Urgensi pengaturan sistem pencahayaan juga ditegaskan dalam berbagai regulasi teknis. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012, sistem pencahayaan kendaraan harus memenuhi persyaratan teknis tertentu agar tidak menimbulkan gangguan atau silau yang membahayakan pengguna jalan lain. Di sisi lain, kajian terdahulu menyebutkan bahwa gangguan akibat silau dapat terjadi pada jarak sekitar 25 m sebelum kendaraan saling berpapasan (Vrabel et al. 2018). UN Regulation No. 113 juga menegaskan pentingnya pemenuhan intensitas cahaya minimum pada jarak pengujian tertentu. (Stanke and Viktorov 2022) menjelaskan bahwa *discomfort glare* dari lampu kendaraan dapat memengaruhi persepsi visual pengemudi, sedangkan (Alcón Gil, De Santos-Berbel, and Castro 2021) menunjukkan bahwa sistem *frontlighting* kendaraan dapat menghasilkan paparan *glare* yang berbeda tergantung pada karakteristik dan arah pancaran cahaya. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas, distribusi, dan arah sorot lampu bukan sekadar spesifikasi teknis, melainkan parameter keselamatan yang harus dipenuhi untuk menjamin keselamatan lalu lintas.

Meskipun telah terdapat regulasi dan beberapa hasil penelitian terkait sistem pencahayaan kendaraan, potensi ketidaksesuaian performa lampu sepeda motor dengan standar teknis masih dapat ditemukan di lapangan. Keterbatasan studi yang secara bersamaan menelaah intensitas cahaya, arah sorot, dan dampak *glare* pada jarak tertentu menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu diisi. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis performa pencahayaan lampu sepeda motor berdasarkan distribusi intensitas cahaya dan arah sorot pada jarak tertentu. Penelitian ini

bertujuan untuk mengukur, memetakan, dan menganalisis persebaran intensitas cahaya serta arah sorot lampu sepeda motor guna menentukan batas jarak aman yang tidak menimbulkan kesilauan bagi pengguna jalan lain.

B. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR), sebuah pendekatan yang menurut (Triandini et al. 2019) dilakukan untuk mengidentifikasi, menilai, dan menginterpretasi seluruh temuan pada suatu topik penelitian guna menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan secara sistematis. Pelaksanaan SLR dalam studi ini mengacu pada panduan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al. 2021) dan terdiri atas enam tahapan sebagai berikut.

1. Perumusan Pertanyaan Penelitian (Research Question)

Tahap pertama dalam SLR adalah menetapkan pertanyaan penelitian yang menjadi arah dan fokus keseluruhan proses tinjauan. Pertanyaan penelitian dirumuskan menggunakan kerangka PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) yang diadaptasi untuk konteks kajian teknis. Pertanyaan penelitian yang diajukan dalam studi ini adalah: (RQ1) Bagaimana distribusi intensitas cahaya (iluminansi) lampu depan sepeda motor pada jarak 40 meter dan 100 meter berdasarkan literatur yang tersedia? (RQ2) Faktor-faktor teknis apa saja yang memengaruhi kinerja pencahayaan lampu depan sepeda motor? (RQ3) Bagaimana hubungan antara arah sorot lampu depan sepeda motor dengan risiko kesilauan (*glare*) bagi pengguna jalan lain?

2. Strategi Pencarian Literatur

Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data daring seperti Google Scholar, Scopus, Science Direct, dan IEEE. Kata kunci yang digunakan meliputi "intensitas cahaya lampu sepeda motor", "motorcycle headlight illuminance", "lux meter motorcycle", "road lighting safety", dan "vehicle lighting standard". Artikel yang digunakan dibatasi pada publikasi tahun 2016 sampai 2026, berupa artikel jurnal atau prosiding ilmiah

3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Tabel 1. kriteria inklusi dan eksklusi

Aspek	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Tahun publikasi	2016 sampai 2026	Sebelum 2016
Jenis dokumen	Artikel jurnal atau prosiding ilmiah	Blog, opini, berita, atau artikel populer
Topik	Lampu kendaraan, lux meter, iluminansi, arah sorot, <i>glare</i> , keselamatan jalan	Tidak membahas pencahayaan kendaraan
Data	Memiliki data teknis, hasil eksperimen, atau sintesis ilmiah	Tidak memiliki metode atau data yang jelas

4. Seleksi dan Penyaringan Artikel (Screening)

Dari ribuan artikel yang ditemukan, artikel-artikel tersebut diurutkan berdasarkan judul, abstrak, dan kategori subjek untuk menemukan sumber yang relevan untuk analisis. Data yang diekstrak meliputi jenis bohlam (LED, halogen, pijar), intensitas cahaya (dalam lux atau candela), dan deviasi arah pancaran cahaya.

Secara keseluruhan, proses SLR dalam penelitian ini menghasilkan sejumlah artikel final yang digunakan sebagai sumber data sintesis, setelah melalui tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan penilaian kualitas. Seluruh tahapan tersebut dilaksanakan secara sistematis guna menjamin objektivitas, reproduktibilitas, dan validitas temuan yang dihasilkan dalam tinjauan literatur ini.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Menurut tinjauan literatur, kinerja lampu depan sepeda motor umumnya dievaluasi berdasarkan tiga aspek utama yang berkaitan dengan keselamatan pengguna jalan: jumlah cahaya yang diterima pada titik pengukuran, jangkauan sinar cahaya, dan arah sinar cahaya. Saat pengujian menggunakan iluminometer, parameter yang tepat adalah iluminasi (lux), yang menunjukkan jumlah cahaya yang diterima dari permukaan tertentu. Ini berbeda dengan intensitas cahaya (candela), yang mewakili intensitas cahaya yang dipancarkan dalam arah tertentu. Penting untuk memahami perbedaan antara kedua istilah ini untuk menghindari kesalahan dalam mengartikan pembacaan meter iluminasi sebagai intensitas cahaya, seperti yang sering terjadi dalam pengujian lampu depan (Sugiarto et al. 2023).

Studi (Vrabel et al. 2018) menunjukkan bahwa lampu depan yang datang dari arah berlawanan yang memasuki bidang pandang pengendara sepeda motor dapat menyebabkan silau dan mengganggu visibilitas objek. Dengan lampu depan sorot rendah, intensitas cahaya yang mencapai mata pengendara sepeda motor rendah, sedangkan dengan lampu depan sorot tinggi, intensitasnya jauh lebih tinggi, berpotensi menyebabkan gangguan.

Dalam hal visibilitas (Khalid, Khamis, and Mansor 2020) menemukan bahwa sepeda motor tanpa lampu hanya terlihat dari jarak sekitar 44 meter. Dengan lampu menyala, visibilitas meningkat menjadi sekitar 69 meter. Penggunaan pita reflektif semakin meningkatkan visibilitas menjadi sekitar 72 meter, dan jika dikombinasikan dengan lampu depan, mencapai sekitar 86 meter. Hasil ini menegaskan bahwa pencahayaan sepeda motor tidak hanya menerangi kendaraan tetapi juga meningkatkan visibilitasnya bagi pengguna jalan lainnya.

Menurut tinjauan literatur, dari perspektif keselamatan jalan, intensitas cahaya dan arah pancaran harus dievaluasi menggunakan pengukur cahaya. Karena nilai iluminasi mewakili jumlah cahaya yang diterima oleh sensor pada jarak tertentu, pengukuran menurun seiring bertambahnya jarak dari sumber cahaya. Penurunan kecerahan ini bervariasi dari kendaraan ke kendaraan tergantung pada faktor-faktor

seperti jenis cahaya, kondisi reflektor, kebersihan lensa, sistem kelistrikan, tinggi cahaya, dan sudut pancaran.

Menurut sebuah studi oleh (Dwifan et al. 2024), lampu depan sepeda motor dapat diuji pada malam hari atau di ruang gelap menggunakan pengukur cahaya dan pita pengukur. Sesuai dengan Peraturan No. 55 Tahun 2012, lampu dekat diuji pada jarak 40 meter dan lampu jauh pada jarak 100 meter. Studi ini, menggunakan sampel 15 sepeda motor, menunjukkan bahwa meskipun diuji menggunakan metode yang sama, tingkat kecerahan dapat bervariasi antar kendaraan.

Sumber juga menyatakan bahwa hasil iluminasi pada jarak pengukuran sangat berkaitan dengan jenis bohlam, kondisi reflektor, tinggi bohlam, transparansi lensa, dan arah pancaran cahaya. Lampu sorot rendah dirancang untuk menerangi jalan pada jarak minimal 40 meter, sedangkan lampu sorot tinggi dirancang untuk jarak sekitar 100 meter. Oleh karena itu, saat melakukan pengujian dengan luxmeter, perlu mempertimbangkan lokasi sensor, jarak, kondisi lingkungan, dan metode iluminasi untuk memastikan perbandingan yang objektif. Namun, intensitas cahaya yang tinggi tidak selalu berarti aman.

Jarak 40 meter untuk lampu sorot rendah dan jarak 100 meter untuk lampu sorot tinggi merupakan titik referensi penting karena secara langsung memengaruhi kemampuan pengemudi untuk melihat jalan. Jika iluminasi pada jarak ini terlalu rendah, pengemudi mungkin membuang waktu untuk mengidentifikasi objek atau rintangan. Di sisi lain, cahaya yang terlalu terang tetapi kurang terfokus dapat menyilaukan pengguna jalan yang datang dari arah berlawanan. Oleh karena itu, mengevaluasi kualitas bohlam hanya dengan memeriksa tingkat kecerahannya saja tidak cukup; arah pancaran cahaya yang tepat juga harus dipertimbangkan.

Hasil yang diperoleh dengan berbagai jenis lampu menunjukkan bahwa lampu LED menawarkan keunggulan dalam hal intensitas pancaran cahaya, tetapi penggunaannya harus dipertimbangkan dengan cermat. Mengganti lampu dengan LED tanpa mempertimbangkan spesifikasi atau menyesuaikan pancaran cahaya dapat menyebabkan silau. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian (Simatupang et al. 2022) yang menunjukkan bahwa lampu LED memiliki keunggulan dari sisi efisiensi energi dan intensitas cahaya dibandingkan beberapa jenis lampu lain. Namun, peningkatan intensitas cahaya tidak selalu identik dengan peningkatan keselamatan apabila arah pancaran tidak dikendalikan. Tidak cukup juga menunjukkan bahwa variasi jenis lampu utama dapat memengaruhi intensitas dan arah sinar, sehingga aspek jenis lampu dan pola pancaran perlu dianalisis secara bersamaan.

Lebih lanjut, literatur ilmiah menunjukkan bahwa lampu memainkan peran penting dalam meningkatkan visibilitas sepeda motor. Kombinasi lampu depan dan reflektor dapat membantu pengemudi lain melihat sepeda motor lebih cepat, terutama di malam hari atau dalam kondisi cahaya redup. Hal ini konsisten dengan data kecelakaan, yang menunjukkan bahwa keterlambatan dalam melihat sepeda motor merupakan faktor risiko di jalan.

Di sisi lain, meskipun lux meter efektif untuk mengukur iluminasi secara langsung, alat ini hanya memberikan data pada satu titik. Oleh karena itu, pengukuran harus dilakukan di beberapa titik, seperti pusat pancaran cahaya, sisi kiri dan kanan,

serta area atas dan bawah pada jarak 40 dan 100 meter. Metode ini memberikan gambaran distribusi cahaya yang lebih lengkap. Secara keseluruhan, literatur menegaskan bahwa lampu depan sepeda motor yang ideal bukanlah hanya lampu depan yang terang, tetapi lampu yang menyeimbangkan iluminasi, visibilitas, dan pengendalian silau. Oleh karena itu, iluminasi dan arah pancaran cahaya harus diuji dengan luxmeter secara terstandarisasi, dengan mempertimbangkan jarak pengukuran, posisi sensor, kondisi lingkungan, dan metode iluminasi.

Hasil Pengukuran Iluminansi Lampu Sepeda Motor Berdasarkan Literatur (Dwifan et al. 2024)

Tabel 2. Hasil Pengukuran Iluminansi Lampu Sepeda Motor pada Jarak 40 m dan 100 m

Jenis Motor	Iluminasi pada Jarak 40 m (lux)	Iluminasi pada Jarak 100 m (lux)	Keterangan
Motor 1	3,00	2,64	Memenuhi fungsi penerangan dasar
Motor 2	3,33	2,66	Memenuhi fungsi penerangan dasar
Motor 3	2,64	2,46	Relatif rendah pada 40 m
Motor 4	3,42	2,59	Memenuhi fungsi penerangan dasar
Motor 5	6,53	2,20	Cukup baik pada 40 m
Motor 6	7,07	2,00	Cukup tinggi pada 40 m
Motor 7	25,13	7,42	Sangat tinggi dibanding motor lain
Motor 8	27,09	7,76	Nilai tertinggi pada 40 m dan 100 m
Motor 9	3,26	1,89	Menurun pada 100 m
Motor 10	2,50	2,50	Stabil pada dua titik ukur
Motor 11	11,72	1,80	Tinggi pada 40 m, turun tajam pada 100 m
Motor 12	11,02	1,93	Tinggi pada 40 m, turun tajam pada 100 m
Motor 13	1,44	0,20	Nilai terendah, terutama pada 100 m
Motor 14	1,59	0,51	Rendah pada dua titik ukur
Motor 15	1,62	0,58	Rendah pada dua titik ukur

Hasil tabel 2 mengukur intensitas cahaya lampu depan sepeda motor dengan lux meter berarti mengukur jumlah cahaya yang diterima oleh permukaan pengukuran dalam satuan lux. Dalam konteks pengujian lampu depan sepeda motor, luminansi penting untuk menentukan berapa banyak cahaya yang mencapai titik tertentu, terutama pada jarak 40 meter untuk lampu dekat dan 100 meter untuk lampu jauh. Kriteria jarak ini konsisten dengan persyaratan bahwa lampu dekat sepeda motor harus mampu memancarkan cahaya setidaknya sejauh 40 meter dan lampu jauhnya setidaknya sejauh 100 meter. Iluminasi rata-rata lampu depan sepeda motor pada jarak 40 meter adalah 7,42 lux, sedangkan pada jarak 100 meter menurun menjadi 2,61 lux. Penurunan ini menunjukkan bahwa lux meter menerima lebih sedikit cahaya saat titik pengukuran menjauh dari sumber cahaya. Namun, penurunan ini tidak sama untuk semua sepeda motor. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja lampu tidak hanya

bergantung pada jarak, tetapi juga pada jenis lampu, kondisi reflektor, kondisi kaca lampu, sistem kelistrikan, dan arah pancaran cahaya.

Selain itu, data menunjukkan bahwa beberapa sepeda motor, seperti Sepeda Motor 7, Sepeda Motor 8, Sepeda Motor 11, dan Sepeda Motor 12, menunjukkan nilai iluminasi yang sangat tinggi pada jarak 40 meter. Namun, beberapa sepeda motor ini menunjukkan penurunan iluminasi yang signifikan pada jarak 100 meter. Hal ini menunjukkan bahwa lampu yang sangat terang pada jarak dekat tidak memiliki distribusi pancaran yang stabil pada jarak yang lebih jauh. Oleh karena itu, mengukur iluminasi pada satu titik saja saat menguji lampu sepeda motor tidaklah cukup; Pengukuran pada beberapa titik diperlukan karena nilai lux pada pusat pancaran belum tentu menggambarkan distribusi cahaya secara keseluruhan.

Vrabel et al. (2023) menjelaskan bahwa pengujian headlight dengan sensor pencahayaan dapat digunakan untuk melihat jangkauan *visibilitas*, *light cone*, dan potensi *dazzling*. Perhatian harus diberikan pada pola distribusi cahaya pada jarak yang berbeda. Hasil menunjukkan bahwa nilai iluminasi lampu sepeda motor menurun seiring bertambahnya jarak pengukuran. Pada jarak 40 meter, iluminasi rata-rata yang diperoleh adalah 7,42 lux, sedangkan pada jarak 100 meter turun menjadi 2,61 lux. Penurunan ini normal karena semakin jauh cahaya bergerak dari sumbernya, semakin sedikit cahaya yang diterima area pengukuran. Namun, perbedaan nilai antar sepeda motor cukup besar, sehingga jarak bukanlah satu-satunya faktor penentu dalam hasil pengukuran.

Variabilitas nilai pencahayaan yang diamati pada sepeda motor menunjukkan bahwa kondisi teknis kendaraan sangat memengaruhi kinerja lampu depan. Faktor-faktor yang memengaruhi meliputi jenis bohlam, kondisi reflektor, kebersihan lensa, stabilitas arus, usia bohlam, dan posisi pemasangannya. Selain itu, arah pancaran cahaya memainkan peran penting. Bahkan lampu depan yang menawarkan penerangan kuat pada titik tertentu mungkin tidak menghasilkan pancaran cahaya yang cukup terfokus jika cahaya didistribusikan secara tidak merata atau diarahkan ke atas, sehingga berisiko menyilaukan pengguna jalan lainnya.

Dalam data yang diperiksa, sepeda motor 7 dan 8 memiliki nilai iluminasi yang jauh lebih tinggi daripada sepeda motor lainnya, melebihi 25 lux pada jarak 40 meter dan 7 lux pada jarak 100 meter. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa lampu depan kedua sepeda motor tersebut memancarkan pancaran cahaya yang intens. Namun, dari perspektif keselamatan jalan, tingkat iluminasi yang tinggi tidak boleh secara otomatis diartikan sebagai kondisi teraman. Lampu depan yang terlalu terang atau memiliki pancaran cahaya terlalu tinggi dapat mengganggu pengemudi yang datang dari arah berlawanan (Stanke and Viktorov 2022) menunjukkan bahwa persepsi silau dipengaruhi oleh karakteristik cahaya lampu kendaraan, sedangkan (Alcón Gil et al. 2021) menegaskan bahwa sistem lampu depan kendaraan dapat menghasilkan tingkat paparan *glare* yang berbeda. Hal ini memperkuat bahwa arah sorot merupakan parameter penting dalam pengujian lampu sepeda motor.. Hasil penelitian oleh (Vrabel et al. 2018) menunjukkan bahwa cahaya yang masuk ke area mata pengemudi dapat menyebabkan silau dan mengurangi kemampuan mereka untuk mengenali objek di jalan.

Sebaliknya, sepeda motor 13, 14, dan 15 memiliki nilai iluminasi yang rendah, terutama pada jarak 100 meter. Kondisi ini dapat mengindikasikan sejumlah kemungkinan, seperti kualitas cahaya yang buruk, pancaran cahaya yang terlalu rendah, reflektor yang buruk, atau sistem kelistrikan yang *suboptimal*. Lampu depan dengan iluminasi yang terlalu rendah dapat mengurangi visibilitas pengendara di malam hari. Akibatnya, pengendara mungkin lambat mengenali objek, lubang, tikungan, marka jalan, atau pengguna jalan lain di depan kendaraan.

Hasil ini menegaskan bahwa pengujian lampu depan sepeda motor harus mempertimbangkan dua aspek sekaligus: ukuran pancaran cahaya dan arah pancaran cahaya. Ukuran lampu depan diperlukan untuk memberikan iluminasi yang memadai bagi pengendara, dan arah pancaran cahaya diperlukan untuk memastikan bahwa cahaya jatuh pada area jalan yang tepat. Jika pancaran cahaya terlalu rendah, visibilitas pengendara berkurang. Jika pancaran cahaya terlalu tinggi, cahaya dapat menyinari mata pengendara yang datang dari arah berlawanan, menyebabkan silau. Oleh karena itu, lampu depan yang ideal bukanlah hanya lampu depan yang paling terang, tetapi juga lampu yang menerangi jalan secara memadai, tepat sasaran, dan tidak mengganggu pengguna jalan lainnya.

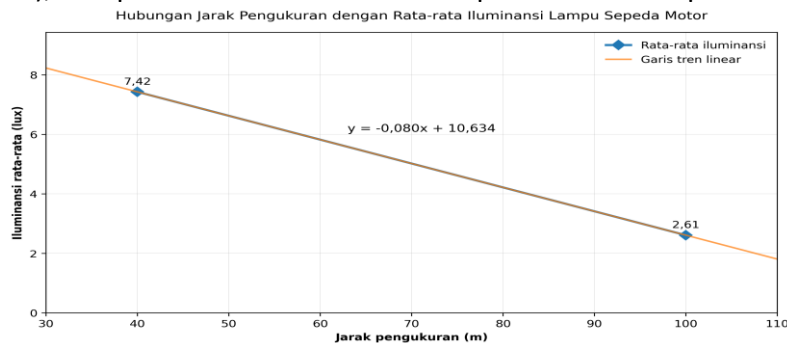
Pembahasan ini juga diperkuat oleh penelitian (Chenani, Vaaja, and Kurkela 2017) yang menjelaskan bahwa efektivitas pencahayaan kendaraan bervariasi tergantung pada jarak. Lampu depan kendaraan memainkan peran dominan pada jarak pendek, antara sekitar 10 dan 40 meter, sedangkan pada jarak antara 40 dan 60 meter, pengaruh lampu depan kendaraan dan penerangan jalan mulai terasa. Pada jarak lebih dari 60 meter, penerangan jalan menjadi dominan dalam memfasilitasi pengenalan objek. Temuan ini penting karena lampu depan sepeda motor diuji pada jarak 40 dan 100 meter dalam bidang pandang yang berbeda. Pada jarak 40 meter, efektivitas lampu depan kendaraan tetap signifikan, sedangkan pada jarak 100 meter, kondisi lingkungan dan penerangan jalan juga memengaruhi pengenalan objek.

Mengenai lampu jauh, pengukuran pada jarak 100 meter harus diinterpretasikan sebagai bagian dari upaya untuk memastikan visibilitas yang memadai bagi pengemudi. (Prasetijo et al. 2020) menekankan bahwa lampu jauh berkaitan dengan jarak pengereman, yaitu jarak yang dibutuhkan pengemudi untuk mendeteksi bahaya, bereaksi, dan menghentikan kendaraan dengan aman. Namun, penggunaan lampu jauh juga membawa risiko, karena dapat menyilaukan kendaraan yang datang dari arah berlawanan. Oleh karena itu, lampu jauh harus diuji tidak hanya untuk memverifikasi apakah lampu tersebut dapat mencapai jarak 100 meter, tetapi juga untuk memastikan bahwa lampu tersebut tidak mengganggu jarak pandang pengguna jalan lainnya.

Berdasarkan hasil dan sumber yang ada, pengukuran yang dilakukan dengan luxmeter tidak boleh terbatas pada satu titik di tengah berkas cahaya. Untuk mendapatkan hasil yang lebih andal, pengukuran harus dilakukan di beberapa titik, seperti tengah, kiri, kanan, atas, dan bawah berkas cahaya, pada jarak tertentu. Metode ini akan memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang distribusi dan arah berkas cahaya. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memberikan nilai iluminasi, tetapi juga menunjukkan apakah cahaya terfokus pada jalan, terlalu menyebar, atau

mengarah ke bidang pandang pengemudi lain. Dampak Jarak pada Distribusi Cahaya Pengukuran menunjukkan bahwa pada jarak yang lebih jauh, intensitas cahaya menurun secara signifikan.

Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa kecerahan dan arah lampu depan sepeda motor berhubungan langsung dengan keselamatan berkendara di malam hari. Lampu depan yang cukup terang dengan arah pancaran yang tepat membantu pengendara sepeda motor melihat jalan dan membuat sepeda motor lebih mudah dikenali oleh pengguna jalan lainnya. Di sisi lain, lampu yang terlalu redup dapat membatasi jarak pandang, sedangkan lampu yang terlalu terang atau dengan arah pancaran yang salah dapat menyebabkan silau. Oleh karena itu, lampu depan sepeda motor harus diuji dengan luxmeter standar, dengan mempertimbangkan jarak pengukuran, tinggi sensor, kondisi sekitar, pengaturan pencahayaan (lampu dekat dan lampu jauh), dan posisi sensor relatif terhadap sumbu utama pancaran lampu depan.



Gambar 1. Hubungan Jarak pengukuran

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata iluminansi lampu sepeda motor menurun dari 7,42 lux pada jarak 40 m menjadi 2,61 lux pada jarak 100 m. Garis tren linear menghasilkan persamaan $y = -0,080x + 10,634$. Persamaan tersebut menunjukkan kecenderungan bahwa iluminansi yang diterima lux meter semakin kecil ketika jarak pengukuran semakin jauh dari sumber cahaya.

Tabel 3. Uraian singkat hasil

Bagian	Uraian Singkat
Hasil utama	<i>Literature review</i> menunjukkan bahwa nilai cahaya lampu sepeda motor berbeda-beda pada setiap jarak pengukuran. Pada jarak 40 m, nilai iluminansi yang ditemukan dalam literatur berkisar antara 1,44 sampai 27,09 lux. Pada jarak 100 m, nilai iluminansi berkisar antara 0,20 sampai 7,76 lux.
Makna hasil	Perbedaan nilai lux menunjukkan bahwa performa lampu sepeda motor

	tidak hanya ditentukan oleh jenis lampu, tetapi juga oleh arah sorot, kondisi reflektor, sistem kelistrikan, dan kemungkinan modifikasi bohlam.
Hubungan dengan keselamatan	Lampu yang cukup terang dan terarah dapat meningkatkan kemampuan pengendara melihat jalan serta meningkatkan keterdeteksian sepeda motor oleh pengguna jalan lain.
Risiko yang perlu diperhatikan	Cahaya yang terlalu tinggi atau tidak terarah dapat menimbulkan silau, terutama pada malam hari ketika kontras antara lampu kendaraan dan lingkungan jalan sangat besar.
Kesimpulan pembahasan	Pengukuran dengan lux meter pada jarak tertentu perlu dilakukan secara terstandar, meliputi jarak ukur, tinggi sensor, posisi sensor terhadap sumbu sorot, mode lampu dekat atau jauh, dan kondisi lingkungan pengujian.

D. Penutup

Hasilnya menunjukkan bahwa kecerahan lampu depan sepeda motor menurun seiring bertambahnya jarak pengukuran. Kecerahan rata-rata pada jarak 40 m lebih besar daripada pada jarak 100 m, sehingga jarak merupakan faktor penting dalam mengevaluasi lampu depan. Namun, keselamatan tidak hanya ditentukan oleh jumlah cahaya, tetapi juga oleh ketepatan arah pancaran cahaya. Lampu depan yang terlalu redup dapat mengurangi jarak pandang, dan lampu yang terlalu terang atau terlalu menyilaukan dapat menyebabkan silau bagi pengguna jalan lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian standar lampu depan sepeda motor menggunakan lux meter untuk menilai keseimbangan antara penerangan jalan, jarak pandang pengemudi, dan perlindungan terhadap silau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Khalid, Muhamad Syukri, Nor Kamaliana Khamis, Mohd Radzi Abu Mansor, and Azhar Hamzah. 2021. "Motorcycle Conspicuity Issues and Intervention: A Systematic Review." *Iranian Journal of Public Health* 50(1):24–34. doi:10.18502/ijph.v50i1.5069.
- Alcón Gil, Patricia, César De Santos-Berbel, and Maria Castro. 2021. "Driver Glare Exposure with Different Vehicle Frontlighting Systems." *Journal of Safety Research* 76:228–37. doi:10.1016/j.jsr.2020.12.018.
- Anugrah, Dwi A. M., Muchammad Harly, and M. Ihwanudin. 2022. "Analisis Penggunaan Lampu BI-LED Dalam Meningkatkan Visibilitas Dan Pengaruhnya Terhadap

- Keselamatan Pengemudi." *JURNAL TEKNIK OTOMOTIF Kajian Keilmuan Dan Pengajaran Vol. 6, No. 1, April (2022) Hal. 35 – 42 E-ISSN: 6(1):35–42.*
- Apriyanto, Arief, Fadli Rozaq, Sudirman Anggada, Wijianto Wijianto, Sulistyو Sutanto, and Kusumastuti Rahmawati. 2025. "Analysis of Lighting Intensity and Angle Due to Load Changes and Impact on Vehicle Safety." *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik* 6(1):79–84. doi:10.52920/jttl.v6i1.425.
- Chenani, Sanaz Bozorg, Matti T. Vaaja, and Matti Kurkela. 2017. "Target Detection Distances under Different Road Lighting Intensities." doi:10.1007/s12544-017-0234-z.
- Dwifan, Gilang, Wiratama Hidayat, Fransiskus Rafael Hans, and Endah Setyaningsih. 2024. "Analisis Tinggi Lampu Utama Dan Lampu Jauh Serta Cahaya Pada Lmapu Sepeda Motor." *Jurnal Serina Sains, Teknik Dan Kedokteran* 02(01):95–104.
- Hu, Jiangbi, Yunpeng Guo, Ronghua Wang, Sen Ma, and Aolin Yu. 2022. "Study on the Influence of Opposing Glare from Vehicle High-Beam Headlights Based on Drivers' Visual Requirements." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(5). doi:10.3390/ijerph19052766.
- Khalid, M. S. Abdul, N. K. Khamis, and M. R. A. Mansor. 2020. "A Preliminary Study on Motorcycle Conspicuity Improvement Based on Detection Distance." 4(2):253–64.
- Mujib ridwan, Bagus aji alfarizy, Misbah, and Yoedo Ageng Suryo. 2025. "Perancangan Sistem Peringatan Untuk Pengendara Sepeda Motor Berdasarkan Kecepatan Dan Detak Jantung Berbasis Esp32." *E-Link: Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika* 20(1):81–88. doi:10.30587/e-link.v20i1.10091.
- Nurul Hadi, Asyhar Syarief, Galang Herlambang, Galih Ardy Pratama, and Hamid Nasrullah. 2021. "Sistem Overload Detection Sensor Pada Suspensi Sepeda Motor Berbasis Arduino." *Auto Tech: Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo* 16(2):201–16. doi:10.37729/autotech.v16i2.1257.
- Page, Matthew J., Joanne E. Mckenzie, Patrick M. Bossuyt, Isabelle Boutron, C. Hoffmann, Cynthia D. Mulrow, Larissa Shamseer, Jennifer M. Tetzlaff, Elie A. Akl, Sue E. Brennan, Roger Chou, Julie Glanville, Jeremy M. Grimshaw, Asbjørn Hróbjartsson, Manoj M. Lalu, Tianjing Li, Elizabeth W. Loder, Evan Mayo-wilson, Steve Mcdonald, Luke A. Mcguinness, Lesley A. Stewart, James Thomas, Andrea C. Tricco, Vivian A. Welch, Penny Whiting, and David Moher. 2021. "The PRISMA 2020 Statement : An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews Systematic Reviews and Meta-Analyses." doi:10.1136/bmj.n71.
- Prasetijo, J., Z. Mohd Jawi, M. H. Johari, M. A. Mustafa, G. Zhang, and M. F. Ramli. 2020. "Visual Performance and Motorcycle Safety-Related Impacts of Various High Beam Headlight Intensities." *Journal of the Society of Automotive Engineers Malaysia* 4(1):35–43.
- Simatupang, Joni Welman, Fajar Heru Santoso, Fajar Heru Santoso, Ria Bramasto, Ria Bramasto, Sasfitra Decky Afristanto, Sasfitra Decky Afristanto, Harun Maya Baheli, and Harun Maya Baheli. 2022. "Lampu Led Sebagai Pilihan Yang Lebih Efisien Untuk Lampu Utama Sepeda Motor." *Jurnal Kajian Teknik Elektro* 6(1):20–26. doi:10.52447/jkte.v6i1.4434.
- Siti Shofiah, Brian Adam Dwi Yulio, Farisy Yanuar W P, Haidar Dzaki, Iffan Bagus Dwi

- Saputra, and Jihan Luis. 2025. "Optimalisasi Keselamatan Transportasi Melalui Program Mikro Magang Di Posko Natal Dan Tahun Baru." *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)* 6(3):1389–1402. doi:10.37339/jurpikat.v6i3.2409.
- Stanke, Ladislav, and Lucie Viktorov. 2022. "Applied Sciences Discomfort Glare Perception by Drivers — Establishing a Link between Subjective and Psychophysiological Assessment."
- Sugiarto, Toto, M. Abdi Rizal, Donny Fernandez, and Ahmad Arif. 2023. "Analisis Penggunaan Beberapa Jenis Lampu Utama Sepeda Motor Terhadap Intensitas Cahaya." *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia* 1(1):133–44. doi:10.24036/jtpvi.v1i1.14.
- Triandini, Evi, Sadu Jayanatha, Arie Indrawan, Ganda Werla Putra, and Bayu Iswara. 2019. "Metode Systematic Literature Review Untuk Identifikasi Platform Dan Metode Pengembangan Sistem Informasi Di Indonesia." *Indonesian Journal of Information Systems* 1(2):63. doi:10.24002/ijis.v1i2.1916.
- Vrabel, Jan, Vladimír Rievaj, František Synák, and Darko Babic. 2018. "Examination of the Vehicle Light Intensity in Terms of Road Traffic Safety: A Case Study." *The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji* 81(3):137–46. doi:10.14669/am.vol81.art10.