



Analisis Variasi Jenis Lampu Utama Terhadap Intensitas Cahaya Dan Arah Sinar Lampu Pada Mobil

Analysis Of Variations In Main Light Types Light Intensity And Direction Of Light Beams In Cars

Imam Hanafi Ar-rasyid^{1*}, Ahmad Arif¹, Toto Sugiarto¹, M. Yasep Setiawan¹

Abstrak

Penelitian ini untuk mengetahui intensitas cahaya dan arah daya pancar yang dihasilkan oleh lampu depan mobil sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah. Penelitian ini menggunakan 3 jenis lampu yaitu *halogen* (standar), pijar, dan LED, dengan tujuan untuk mengukur intensitas cahaya mobil avanza 1,5 tipe G tahun 2013. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dan menggunakan teknik analisis data kuantitatif. Hasil pengujian intensitas cahaya yang sesuai dengan standar peraturan pemerintah adalah lampu LED dan lampu *halogen* dengan intensitas cahaya lampu dekat LED sebesar 32.000 candela, lampu jauh sebesar 28.000 candela. Sedangkan lampu dekat *halogen* sebesar 13.000 candela, lampu jauh sebesar 12.000 candela. Dan hasil arah daya pancar yang sesuai dengan standar peraturan pemerintah adalah lampu *halogen* dan lampu pijar dengan penyimpangan pijar lampu dekat dan jauh sama sebesar kiri – kanan 0', atas – bawah -0.20'. Sedangkan lampu *halogen* (standar) dekat dan jauh sama yaitu kiri – kanan 0', atas – bawah -0.30'.

Kata Kunci

Intensitas Cahaya, Lampu Halogen dan LED, Arah Daya Pancar, Lampu Utama

Abstract

This research is to determine the light intensity and direction of the radiated power produced by car headlights in accordance with the standards set by the government. This research used 3 types of lights, namely halogen (standard), incandescent and LED to measure the light intensity of the 2013 Avanza 1.5 type G car. The research method used was experimental and used quantitative data analysis techniques. The light intensity test results that comply with government regulatory standards are LED lights and halogen lamps with a light intensity near the LED light of 32,000 candela, far light light of 28,000 candela. Meanwhile, halogen headlights are 13,000 candela, high beam lights are 12,000 candela. And the results of the direction of the radiated power that is in accordance with government regulatory standards are halogen lamps and incandescent lamps with the deviation of the incandescence of the near and far lamps being the same as left - right 0', top - bottom -0.20'. Meanwhile, near and far halogen lamps (standard) are the same, namely left - right 0', top - bottom -0.30'.

Keywords

Light Intensity, Halogen Lamps and LED, Transmit Power Direction, Headlamp

¹Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

* Imamarrasyid11@gmail.com

Dikirimkan: 29 Juli 2024. Diterima: 12 Agustus 2024. Diterbitkan: 19 Agustus 2024.



PENDAHULUAN

Sistem penerangan mobil merupakan komponen yang penting baik untuk siang hari maupun malam hari. Fungsi pencahayaan suatu kendaraan memegang peranan yang sangat penting. Salah satu fitur pencahayaannya adalah *headlamp*. Lampu depan merupakan lampu yang terletak pada depan kendaraan yang berfungsi sebagai pencahayaan jalan pada malam hari. Biasanya lampu sorot dilengkapi dengan lampu jarak jauh dan lampu jarak dekat [1]. Sistem penerangan lampu depan mobil telah berkembang, dan terdapat beragam pilihan yang tersedia dalam ukuran, bahan, dan jenis penerangan, seperti lampu pijar, *halogen*, dan *Light Emitting Diode* (LED). Lampu depan mobil yang menggunakan lampu LED harus menggunakan arus searah (arus DC) [2]. Ada banyak jenis lampu LED, jenis yang umum terlihat meliputi dioda tiga sisi dan dioda enam sisi, tergantung pada jumlah dioda. Jumlah dioda juga mempengaruhi intensitas cahaya yang dihasilkan. Sedangkan lampu *halogen* hanya ada dua jenis, kuning dan biru putih, bisa gunakan arus bolak-balik (arus AC) dan arus DC [3].

Sistem pencahayaan kendaraan diatur dengan peraturan no. 55 Tahun 2015 Pemerintah Republik Indonesia tentang kendaraan. Lampu kendaraan dipasang pada ketinggian paling tinggi 1.500 (seribu lima ratus) mm di atas permukaan jalan dan paling banyak 400 (empat ratus) mm di atas permukaan jalan. Daya pancar dan arah sinar penggerak diatur dalam Pasal 64 ayat 2 huruf g, meliputi: a) daya keluaran lampu utama paling sedikit dua belas ribu (12.000) candela. b) jika lampu dipasang pada posisi tidak lebih dari 1,3 derajat dari arah datangnya sinar, maka arah sinar penggerak tidak akan lebih dari 0 derajat 34' (0 derajat 34 menit) ke kanan dan 1 derajat 09' (1 derajat 09 menit) di sebelah kiri [4]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur intensitas cahaya yang di dapatkan pada setiap jenis lampu utama pada mobil dan juga mengetahui arah daya pancar yang dikeluarkan oleh setiap jenis lampu utama mobil, dengan tujuan akhir dapat mengetahui lampu apa yang sesuai dengan ketentuan peraturan pemerintah.

Intensitas Cahaya

Gelombang cahaya dan radio dibentuk melalui kombinasi medan listrik dan magnet [5]. Cahaya dapat didefinisikan sebagai aliran partikel yang dipancarkan oleh suatu sumber penghasil cahaya (sumber cahaya). Ketika partikel-partikel ini mencapai mata, mereka menciptakan kesan bahwa sedang melihat sumber cahaya. Intensitas cahaya adalah besaran fisis dasar yang mengukur daya yang dipancarkan suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Satuan SI untuk intensitas cahaya adalah *Candela* (Cd). Dalam bidang optik dan sonometri (foto), mata manusia peka dan hanya melihat panjang gelombang cahaya tertentu, yang diukur sebagai besaran pokok [6].

Jenis-Jenis Lampu Pada Mobil

Ada beraneka ragam jenis lampu pada mobil, yaitu pijar, *halogen* (standar), dan LED. Lampu pijar merupakan lampu listrik yang menghasilkan cahaya dengan cara memanaskan filamen pada bola kaca yang mengandung gas tertentu, seperti *nitrogen*, *argon*, *kripton*, atau *hidrogen* [7]. Berikut ini merupakan bentuk dari lampu pijar yang ditampilkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Lampu Pijar

Lampu *halogen* merupakan evolusi dari bola lampu pijar, yaitu *filamen tungsten* yang disegel di dalam wadah transparan kecil yang mengandung gas inert dan sejumlah kecil unsur *halogen* seperti *yodium* atau *bromin*. Lampu *halogen* dapat mengoperasikan filamennya pada suhu yang lebih tinggi dibandingkan lampu pijar biasa tanpa mengurangi masa pakainya [8]. Lampu *halogen* memiliki intensitas cahaya yang tinggi dan banyak digunakan pada penerangan mobil. Kelemahan lampu *halogen* adalah cepat panas sehingga sering menyebabkan rumah lampu cepat berkabut. Lampu halogen juga sangat boros dalam penggunaan arus dan hanya mengkonsumsi sedikit (55 watt). Hal ini akan cepat menguras aki mobil. Keunggulan lampu *halogen* ini adalah sangat ekonomis dan banyak tersedia di pasaran [9].



Gambar 2. Lampu Halogen

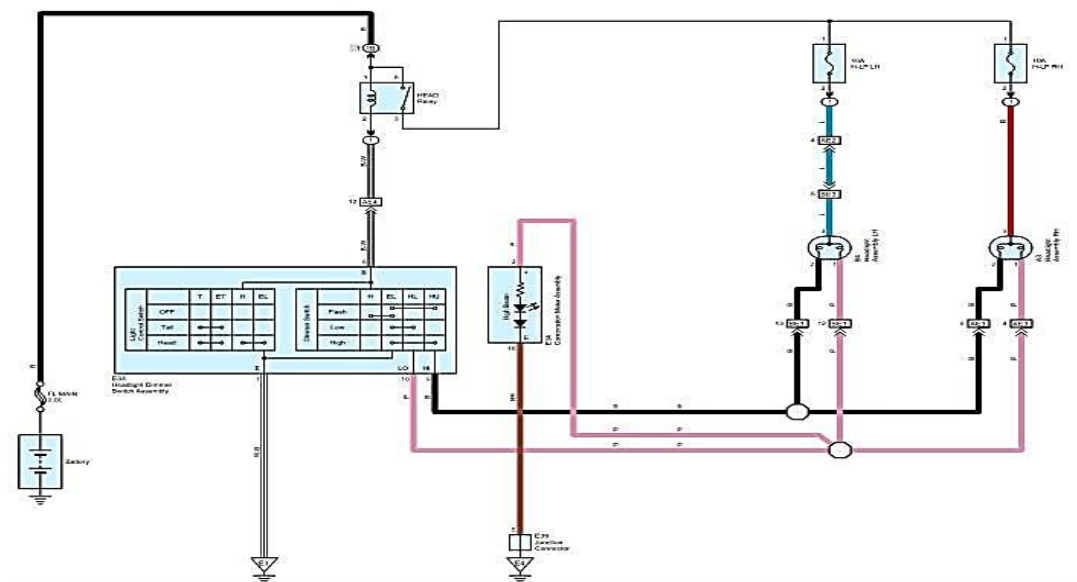
Light Emitting Diode (LED) tidak lagi menggunakan gas dan filamen untuk menyala, melainkan menggunakan rangkaian dioda untuk membentuk sebuah lampu [10]. Secara umum, pencahayaan LED terdiri dari bagian-bagian berbeda yang dirangkai sesuai dengan jumlah cahaya dan masa pakai, dan struktur rumah lampu dirancang dengan mempertimbangkan pembuangan panas. Komponen lampu LED terdiri dari *chip* LED, lensa, pengontrol arus dan tegangan, serta sirip pembuangan panas [11].



Gambar 3. Lampu LED

Sistem Penerangan Mobil

Sistem penerangan adalah pemasangan berbagai rangkaian penerangan ke dalam sistem kelisrikan pada kendaraan atau bodi mobil untuk menjamin keamanan dan kenyamanan saat berkendara. Sistem penerangan *eksterior* meliputi lampu kabut, lampu depan, lampu sein, lampu belakang, dan lampu rem [12]. Sedangkan sistem pencahayaan *interior* meliputi baterai, *fusible link*, *fuse*, kunci kontak, *wiring*, konektor, saklar kombinasi, *flasher*, dan *relay*. [13]. Pada umumnya fungsi utama dari sistem pencahayaan yaitu untuk penerangan pagi atau sore hari, namun fungsi dari sistem pencahayaan yaitu memberi isyarat kepada pengemudi lain, misalnya saat berbelok atau berhenti[14]. Pengendara lebih aman, selain memberikan informasi kepada pengemudi, misalnya lampu sein ada di kanan atau kiri, dan lain sebagainya, juga menambah kenikmatan berkendara [15]. Berikut tampilan *wiring* diagram lampu mobil yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Wiring Diagram Lampu Mobil

METODA PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yang dilakukan pada mobil Avanza tipe G 1.5 tahun 2013. Penelitian dilakukan di Dinas Perhubungan Kabupaten Solok Jln. Selayo, Koto Baru, Sumatera Barat. Dimulai dengan mengukur intensitas pencahayaan dan arah daya pancar pada bola lampu pijar, *halogen* dan LED. menggunakan alat ukur *Headlight Tester*. Pengujian dilakukan dengan kondisi mobil tanpa muatan dan posisi kunci kontak IG.

Setelah mendapatkan data penelitian dilanjutkan dengan menganalisis data keseluruhan menggunakan rumus :

$$M = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan :

M = *Mean*

$\sum x$ = Jumlah data

n = Banyak data

Setelah menganalisis data keseluruhan dilanjutkan dengan menganalisis persentase nilai rata-rata dari masing-masing pengujian *statistic* dengan rumus presentase :

$$P = \frac{n - N}{N} X 100\%$$

Keterangan :

P = Nilai presentase yang diperoleh

n = *Mean* intensitas cahaya bila diberi perlakuan dengan lampu LED dan lampu pijar

N = *Mean* data intensitas cahaya tanpa diberi perlakuan dengan lampu halogen(standar)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bagian ini menampilkan data-data terkait penelitian yang telah dilakukan.

Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu

Pengukuran intensitas cahaya lampu utama mobil diuji menggunakan alat *Headlight Tester* dimana alat ini berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya yang di keluarkan oleh cahaya lampu. Pengukuran intensitas cahaya dibagi menjadi 2 yaitu lampu jarak jauh dan lampu jarak dekat. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap bola lampu yang dimana jarak kendaraan dengan alat ukur yaitu 1,5 meter. Menurut huruf 55 pasal 70 a peraturan pemerintah Republik Indonesia tahun 2012, "intensitas penyaluran lampu utama sama dengan atau lebih besar dari 12.000 candela". Sajian data hasil uji intensitas cahaya menggunakan lampu pijar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Intensitas Cahaya Menggunakan Lampu Pijar

Pengujian	Hasil uji lampu Pijar (cd)	
	Low (dekat)	High (jauh)
1	11.000	10.000
2	11.000	10.000
3	12.000	11.000
Rata-rata	11.333	10.333

Hasil uji intensitas cahaya menggunakan lampu Halogen ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Intensitas Cahaya menggunakan Lampu Halogen

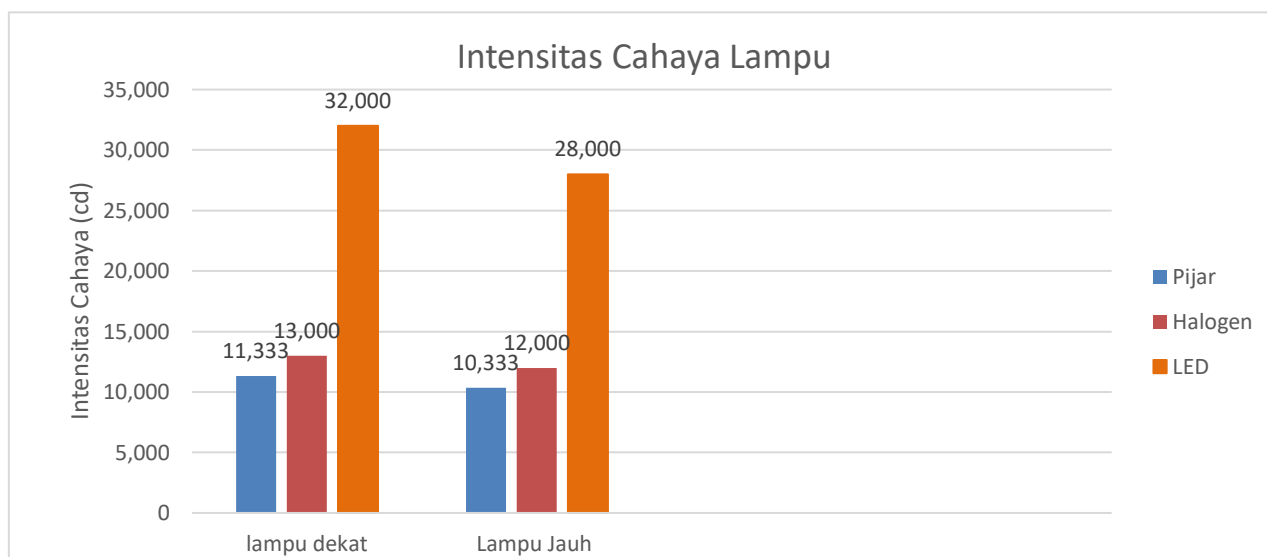
Pengujian	Hasil uji lampu Halogen (cd)	
	Low (dekat)	High (jauh)
1	13.000	12.000
2	13.000	12.000
3	13.000	12.000
Rata-rata	13.000	12.000

Pengujian intensitas cahaya menggunakan lampu LED ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Intensitas Cahaya Menggunakan Lampu LED

Pengujian	Hasil uji lampu LED (cd)	
	Low (dekat)	High (jauh)
1	30.000	26.000
2	33.000	29.000
3	33.000	29.000
Rata-rata	32.000	28.000

Hasil uji lampu pijar, lampu *halogen*, dan LED Pada Tabel 1. Tabel 2. Dan Tabel 3. digambarkan dalam bentuk grafik intensitas cahaya lampu yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengujian Intensitas Cahaya Lampu

Pengujian Arah Daya Pancar

Pengujian arah daya pancar menggunakan alat *Headlight Tester*. Arah daya pancaran diukur bila arah pancaran cahaya dibiarkan ke kiri dan ke kanan serta atas dan bawah. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 Republik Indonesia, Pasal 70 b, arah sinar utama tidak boleh melebihi 0 derajat 34 cm ke kanan dan 1 derajat 09 cm ke kiri dengan pemasangan lampu pada posisi tidak boleh lebih dari 1,3%. Hasil Penyimpangan lampu pijar, lampu *halogen* dan LED dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 5. Dan Tabel 6.

Tabel 4. Penyimpangan Arah Daya Pancar Lampu Pijar

Pengujian	Hasil Penyimpangan Lampu Pijar			
	Low (dekat)		High (jauh)	
	Kiri - Kanan	Atas - Bawah	Kiri - Kanan	Atas - Bawah
1	0'	-0.20'	0'	-0.20'
2	0'	-0.20'	0'	-0.20'
3	0'	-0.20'	0'	-0.20'
Rata-rata	0'	-0.20'	0'	-0.20'

Tabel 5. Penyimpangan Arah Daya Pancar Lampu Halogen

Pengujian	Hasil Penyimpangan Lampu Halogen			
	Low (dekat)		High (jauh)	
	Kiri - Kanan	Atas - Bawah	Kiri - Kanan	Atas - Bawah
1	0'	-0.30'	0'	-0.30'
2	0'	-0.30'	0'	-0.30'
3	0'	-0.30'	0'	-0.30'
Rata-rata	0'	-0.30'	0'	-0.30'

Tabel 6. Penyimpangan Arah Daya Pancar Lampu LED

Pengujian	Hasil Penyimpangan Lampu LED			
	Low (dekat)		High (jauh)	
	Kiri - Kanan	Atas - Bawah	Kiri - Kanan	Atas - Bawah
1	0.90'	0.90'	0'	0.40'
2	0.90'	0.90'	0'	0.40'
3	0.90'	0.90'	0'	0.40'
Rata-rata	0.90'	0.90'	0'	0.40'

Pembahasan

Berdasarkan hasil data, lampu pijar menghasilkan intensitas cahaya lampu dekat sebesar 11.333 cd dengan persentase perbandingan dengan lampu *halogen* (standar) didapatkan hasil 0,12% dimana lampu *halogen* (standar) masih unggul dalam intensitas cahaya lampu dekat, sedangkan untuk lampu jauh menghasilkan intensitas cahaya sebesar 10.333 Cd dengan persentase perbandingan dengan lampu *halogen* (standar) didapatkan hasil 0,13% dimana lampu *halogen* (standar) masih unggul dalam intensitas cahaya lampu jauh. Lampu *halogen* (standar) menghasilkan intensitas cahaya lampu dekat sebesar 13.000 cd, sedangkan lampu jauh menghasilkan intensitas cahaya sebesar 12.000 Cd. Lampu LED menghasilkan intensitas cahaya lampu dekat sebesar 32.000 Cd. dengan persentase perbandingan dengan lampu *halogen* (standar) didapatkan hasil -1,46% dimana lampu LED lebih unggul dari lampu *halogen* (standar), sedangkan untuk lampu jauh menghasilkan intensitas cahaya sebesar 28.000 cd dengan persentase perbandingan dengan lampu *halogen* (standar) didapatkan hasil -1,33% dimana lampu LED lebih unggul dalam intensitas cahaya lampu jauh.

Hasil penyimpangan lampu dekat pijar adalah 0' kiri-kanan dan - 0,20' atas-bawah, dimana kiri-kanan tidak mengalami penyimpangan dan atas bawah mengalami penyimpangan sebesar -0,20' atau 3,49 cm ke atas, sedangkan lampu jarak jauh mengalami penyimpangan 0' kiri-kanan dan - 0,20' atas-bawah, dimana kiri-kanan tidak mengalami penyimpangan dan atas bawah mengalami penyimpangan sebesar -0,20' atau 3,49 cm ke atas. Lampu *halogen* mengalami penyimpangan lampu dekat sebesar 0' kiri-kanan dan -0,30' atas-bawah, dimana kiri-kanan tidak mengalami penyimpangan dan atas bawah mengalami penyimpangan sebesar

-0,30' atau 5.24 cm ke atas, sedangkan lampu jarak jauh mengalami penyimpangan 0' kiri-kanan dan -0,30' atas-bawah, dimana kiri-kanan tidak mengalami penyimpangan dan atas bawah mengalami penyimpangan sebesar -0,30' atau 5.24 cm ke atas. Lampu LED mengalami penyimpangan lampu dekat sebesar 0,90' kiri-kanan dan 0,90' atas bawah, dimana kiri-kanan atas-bawah mengalami penyimpangan 0,90' atau 15,7 cm ke kanan dan ke atas, sedangkan lampu jarak jauh mengalami penyimpangan 0' kiri-kanan dan 0,40' atas bawah, dimana kiri-kanan tidak mengalami penyimpangan dan atas bawah mengalami penyimpangan sebesar 0,40' atau 6,98 cm ke bawah. Dari hasil pengujian, lampu LED mengungguli dari lampu pijar ataupun lampu *halogen* (standar) untuk intensitas cahayanya tetapi arah sinar yang dihasilkan oleh lampu LED lebih menyimpang dari lampu pijar dan *halogen* (standar) menggunakan alat ukur *Headlight Tester*.

Menurut huruf 55 pasal 70 a Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tahun 2012, "intensitas penyaluran lampu utama sama dengan atau lebih besar dari 12.000 candela". b arah lampu utama tidak boleh melebihi 0 derajat 34' ke kanan dan 1 derajat 09' di sebelah kiri, lampu maksimum dipasang dengan jarak bebas 1,3%, melihat data hasil dari pengujian, lampu LED dan halogen yang memenuhi standar yang telah ditetapkan ketika intensitas cahaya melebihi dari 12.000 candela. Dan untuk arah penyimpangan kiri-kanan, lampu pijar dan halogen (standar) sesuai dengan standar peraturan pemerintah, sedangkan arah penyimpangan atas-bawah, lampu pijar dan *halogen* yang sesuai standar peraturan pemerintah.

Penelitian menunjukkan bahwa pilihan lampu LED cocok untuk kebutuhan sehari-hari, lebih sering berpindah-pindah di perkotaan, dan mematuhi peraturan pemerintah. Pencahayaan LED juga memiliki banyak keunggulan dibandingkan lampu lainnya. Kelebihan lampu LED adalah kecerahannya lebih tinggi, konsumsi daya lebih rendah, dan masa pakai lebih lama karena efisiensi pembuangan panas lebih baik dibandingkan lampu lainnya. Namun tidak bisa dipungkiri bahwa lampu LED juga memiliki kekurangan. Pasalnya, mereka kerap menjadi kendala saat melintasi dataran tinggi yang dingin dan berkabut.

Cahaya putih seringkali menimbulkan gejala karena tidak dapat menerangi dalan dan menembus kabut. Saat cuaca mendung, suhu turun dan uap air di udara meningkat. Di sana cahaya putih tampak seperti kegelapan karena dipantulkan ke mata pengemudi oleh tetesan air di kabut. Oleh karena itu, pemeliharaan lampu pijar dan *halogen* lebih cocok untuk mengatasi permasalahan tersebut karena gelombang cahaya kuning yang dihasilkan lampu pijar dan halogen dapat melewati kabut. Jika dilihat dari medan magnet, cahaya kuning berada di atas cahaya putih. Namun kelemahan lampu konvensional (lampu pijar) dan lampu *halogen* adalah intensitasnya yang rendah dan konsumsinya yang rendah dibandingkan dengan lampu LED. Jika ingin menggunakan lampu LED saat bepergian di pegunungan yang dingin dan berawan, sebaiknya menggunakan lampu LED kuning atau lampu LED khusus, tetapi ini lebih mahal dibandingkan LED standar.

Dibandingkan dengan lampu LED, lampu ini mengkonsumsi lebih banyak energi dan memiliki efisiensi pembuangan panas yang buruk, oleh karena itu, umur lampu akan diperpendek. Jika ingin menggunakan lampu LED saat berkendara di area dataran tinggi, dingin dan berawan, perlu menggunakan lampu LED kuning atau lampu LED khusus yang harganya lebih mahal dibandingkan lampu LED standar. Selain itu, kekurangan lampu LED daya arah pancar sinar lampu lebih tinggi dan lebih lebar dari lampu *halogen* (standar) dan pijar, hal ini ada dampak positif dan negatif bagi pengemudi dan pengendara lainnya. Dampak positif pengemudi lebih jelas visual atau penglihatannya dalam berkendara akan tetapi dampak negatifnya dapat menyilaukan pengendara lain dalam berkendara.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapat masing-masing hasil intensitas cahaya lampu dekat dan lampu jauh mobil. Lampu pijar menghasilkan intensitas cahaya sebesar 11.333 Cd lampu dekat dan 10.333Cd lampu jauh, lampu *halogen* menghasilkan cahaya sebesar 13.000 Cd lampu dekat dan 12.000 Cd lampu jauh, lampu LED menghasilkan intensitas cahaya sebesar 32.000 Cd pada Cahaya lampu dekat dan 28.000 Cd pada Cahaya lampu jauh. Lampu LED lebih unggul dari lampu pijar dan *halogen*, baik dari segi lampu dekat dan lampu jauh. Dan lampu LED dan *halogen* yang sesuai standar yang telah ditetapkan dimana intensitas cahaya melebihi dari 12.000 candela.

Hasil penyimpangan lampu dekat pijar adalah 0' kiri-kanan dan -0,20' atas-bawah, sedangkan lampu jarak jauh mengalami penyimpangan 0' kiri- kanan dan -0,20' atas-bawah, Lampu *halogen* mengalami penyimpangan lampu dekat sebesar 0' kiri-kanan dan -0,30'atas-bawah, sedangkan lampu jarak jauh mengalami penyimpangan 0' kiri-kanan dan -0,30' atas-bawah. Lampu LED mengalami penyimpangan lampu dekat sebesar 0,90' kiri- kanan dan 0,90' atas bawah, penyimpangan 0,90' atau 15,7 cm ke kanan dan ke atas, sedangkan lampu jarak jauh mengalami penyimpangan 0' kiri-kanan dan 0,40' atas bawah, dimana kiri-kanan tidak mengalami penyimpangan dan atas bawah mengalami penyimpangan sebesar 0,40' atau 6,98 cm ke bawah. Lampu LED mengungguli dari lampu pijar maupun lampu *halogen* (standar) dalam intensitas cahayanya tetapi arah sinar yang dihasilkan oleh lampu LED lebih menyimpang dari lampu pijar dan *halogen* (standar) menggunakan alat ukur *Headlight Tester*.

Saran

Peneliti selanjutnya dapat melakukan kajian terkait analisis faktor-faktor dan variabel lain yang mempengaruhi pencahayaan melaui penggunaan jenis pencahayaan dan kendaraan lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. Esculenta and V. E. Febri, "Analisis Pengaruh Jarak Benda Terhadap Intensitas Sorotan Lampu Kepala Pada Sistem Auto Leveling Headlights," J. Eltek, vol. 16, no. 2, p. 166, 2018, doi: 10.33795/eltek.v16i2.107.
- [2] M. M. Nurdin, W. Purwanto, T. Sugiarto, and M. Y. Setiawan, "Pengaruh Jenis Baling-Baling pada Alternator Turbin Angin Terhadap Besar Arus listrik Yang Dihasilkan pada Kendaraan Type of Propellers in the Wind Turbine Alternator on the Electric Current Generated in the Vehicle," pp. 501–508, 2023.
- [3] T. Sugiarto, M. A. Rizal, D. Fernandez, and A. Arif, "Analisis Penggunaan Beberapa Jenis Lampu Utama Sepeda Motor Terhadap Intensitas Cahaya," JTPVI J. Teknol. dan Pendidik. Vokasi Indones., vol. 1, no. 1, pp. 133–144, Feb. 2023, doi: 10.24036/jtpvi.v1i1.14.
- [4] 1944 Campbell, James B., "ענף הקיורי: תמונת מצב," עלון הנושט, vol. 66, pp. 37–39, 2012.
- [5] N. Nurhayati and B. Maisura, "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Nyala Lampu dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor," CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro, vol. 5, no. 2, p. 103, 2021, doi: 10.22373/crc.v5i2.9719.
- [6] R. Friadi and J. Junadhi, "Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI," J. Technopreneursh. Inf. Syst., vol. 2, no. 1, pp. 30–37, 2019, doi: 10.36085/jtis.v2i1.217.
- [7] R. Akbar, R. A. Siroj, M. Win Afgani, and Weriana, "Experimental Research Dalam Metodologi Pendidikan," J. Ilm. Wahana Pendidik., vol. 9, no. Vol 9 No 2 (2023): Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, pp. 465–474, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/3165>

- [8] J. W. Simatupang et al., "Lampu Led Sebagai Pilihan Yang Lebih Efisien Untuk Lampu Utama Sepeda Motor," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 20–26, 2022, doi: 10.52447/jkte.v6i1.4434.
- [9] D. Setyawan and M. Subekti, "Desain Intensitas Penerangan dengan Tipe Jenis Lampu untuk Kegiatan Praktikum di Laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran," *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 3, no. 2, pp. 47–55, 2021, doi: 10.14710/jplp.3.2.47-55.
- [10] R. Rudini, E. Priatna, and I. Usrah, "Analisis Pencahayaan Penerangan Jalan Umum Di Jalan Tol Kabupaten Pangandaran Dan Peluang Hemat Energi," *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–18, 2021, doi: 10.37058/jeee.v3i1.2693.
- [11] A. Fanani, "Mekanisme Lampu Kepala Pada Isuzu Panther Hi-Grade Tugas Akhir Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin," 2011.
- [12] I. Wahyudi, "Rancang Bangun Trainer Sistem Penerangan," vol. 06, no. April, pp. 1–5, 2018.
- [13] J. Rekeyasa, D. Energi, M. Khumaidi Usman, and A. N. Akhmadi, "Analisis Daya Mobil Listrik Terhadap Intensitas Cahaya," vol. 4, no. 1, pp. 32–36, 2021, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- [14] W. Aminah, R. A. Dalimunthe, and R. Aulia, "Rancang Bangun Sistem Pengisi Baterai Mobil Listrik Berbasis Arduino Uno," *JUTSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 103–112, 2022, doi: 10.33330/jutsi.v2i2.1692.
- [15] C, "No Titleسلطنه عمان," *Occup. Med. (Chic. Ill.)*, vol. 53, no. 4, p. 130, 2017.