



EVALUASI VISIBILITAS PENGEMUDI PADA KENDARAAN PROTOTYPE SATU PENUMPANG BERDASARKAN PROSEDUR TECHNICAL INSPECTION KONTES MOBIL HEMAT ENERGI

Revaldo Alfian¹, Inna Kholidasari², Waskito³, Wanda Afnison⁴

Program Studi S1 Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Padang

Email: revaldoalfian18@gmail.com

Abstrak

Kendaraan prototype pada Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) memiliki desain bodi ramping dan posisi mengemudi setengah rebah yang berpotensi membatasi visibilitas pengemudi terhadap lingkungan sekitar kendaraan. Peraturan KMHE mensyaratkan pemenuhan jangkauan pandang tertentu melalui prosedur Technical Inspection, namun evaluasi visibilitas pada kendaraan prototype selama ini umumnya dilakukan melalui pemodelan digital berbasis data geometris atau antropometri, sementara pengujian langsung terhadap pengemudi pada kendaraan nyata masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat keberhasilan identifikasi objek oleh pengemudi pada tujuh titik uji visibilitas, serta menentukan kesesuaiannya terhadap Peraturan KMHE Pasal 27 dan standar internasional SAE J1050. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengujian langsung terhadap lima responden pada kendaraan prototype satu penumpang, menggunakan media target berupa angka yang diidentifikasi pada tujuh titik uji (depan, depan kanan, depan kiri, samping kanan, samping kiri, belakang kanan, belakang kiri) mengacu pada prosedur Technical Inspection KMHE, kemudian hasil diolah menjadi persentase keberhasilan identifikasi objek. Hasil penelitian menunjukkan persentase keberhasilan tertinggi pada arah depan (100%), diikuti arah belakang (80%), dan terendah pada arah samping (40%), dengan pola yang simetris antara sisi kanan dan sisi kiri kendaraan. Observasi selama pengujian menunjukkan bahwa keberhasilan pada titik samping dicapai melalui pergerakan badan, bukan hanya pergerakan kepala, sehingga tidak sesuai dengan Peraturan KMHE Pasal 27 maupun definisi head turn pada SAE J1050. Penelitian ini menyimpulkan bahwa visibilitas kendaraan prototype belum merata pada seluruh arah pengamatan, dengan area samping menjadi bagian yang paling memerlukan perhatian dalam pengembangan desain kendaraan selanjutnya.

Kata Kunci: visibilitas pengemudi; kendaraan prototype; uji visibilitas; Kontes Mobil Hemat Energi; SAE J1050

Article History

Received: Agustus 2026

Reviewed: Agustus 2026

Published: Agustus 2026

Plagiarism Checker

No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) merupakan kompetisi rancang bangun kendaraan hemat energi bagi mahasiswa di Indonesia, dengan kategori prototype yang menekankan efisiensi konsumsi energi melalui desain bodi ramping dan aerodinamis. Desain tersebut umumnya diikuti dengan posisi mengemudi setengah rebah dan ruang kemudi yang sempit, sebagaimana ditunjukkan pada berbagai rancang bangun kendaraan prototype (Ellianto & Nurcahyo, 2020). Konfigurasi ini di satu sisi mendukung pencapaian efisiensi energi, namun di sisi lain berpotensi membatasi bidang pandang pengemudi terhadap lingkungan sekitar kendaraan, yang berimplikasi langsung terhadap aspek keselamatan berkendara.



Untuk memastikan aspek keselamatan tersebut terpenuhi, panitia KMHE menetapkan prosedur Technical Inspection yang salah satu komponennya adalah pemeriksaan jangkauan pandang pengemudi, sebagaimana diatur dalam Peraturan KMHE Pasal 27 (Pusat Prestasi Nasional, 2025). Ketentuan tersebut mensyaratkan bahwa pengemudi harus mampu memperoleh medan pandang yang memadai dengan pergerakan kepala, tanpa disertai perubahan posisi duduk. Pemenuhan ketentuan ini penting karena keterbatasan visibilitas pada kendaraan prototype berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan maupun pelanggaran terhadap objek di sekitar kendaraan selama kompetisi berlangsung.

Penelitian mengenai visibilitas kendaraan prototype telah dilakukan sebelumnya dengan pendekatan yang beragam. Gunev dan Iliev (2021) menganalisis parameter geometris posisi mengemudi pada kendaraan prototype listrik peserta Shell Eco-marathon untuk mengoptimalkan kenyamanan dan desain kendaraan. Capaldo et al. (2020) mengevaluasi sudut pandang bebas dan sudut pandang buta dari kursi pengemudi pada kendaraan penumpang melalui analisis parameter geometris kendaraan. Adapun Thawafani et al. (2018) merancang ruang kemudi kendaraan prototype listrik "Ababil" yang ergonomis menggunakan data antropometri pengemudi melalui pemodelan digital. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa parameter geometris kendaraan dan konfigurasi ruang kemudi berperan penting terhadap kualitas visibilitas pengemudi, namun evaluasi dilakukan melalui pemodelan geometris atau digital, bukan melalui pengujian langsung terhadap pengemudi pada kendaraan prototype yang telah dibangun.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan identifikasi objek oleh pengemudi pada kendaraan prototype satu penumpang melalui pengujian langsung terhadap responden, mengolah hasil pengujian menjadi indikator kuantitatif berupa persentase keberhasilan identifikasi objek, serta menentukan kualitas visibilitas pengemudi ditinjau dari kesesuaiannya terhadap Peraturan KMHE Pasal 27 dan standar internasional SAE J1050 mengenai pergerakan kepala pengemudi (SAE International, 2009). Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi kajian visibilitas kendaraan prototype yang selama ini didominasi pendekatan pemodelan digital, dengan bukti empiris dari pengujian lapangan terhadap pengemudi pada kendaraan yang telah dibangun secara nyata.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengujian langsung (Uji Visibilitas) terhadap pengemudi pada kendaraan prototype satu penumpang, mengacu pada prosedur Technical Inspection KMHE. Responden penelitian berjumlah lima orang yang dipilih melalui total sampling, dengan berat badan memenuhi ketentuan minimum 50 kg sesuai persyaratan KMHE, dan variasi tinggi badan antara 160-169 cm sebagai karakteristik fisik responden. Penelitian ini tidak dimaksudkan sebagai kajian antropometri sehingga variasi tinggi badan hanya digunakan sebagai karakteristik pendukung, bukan variabel utama penelitian.

Pengujian dilakukan pada tujuh titik uji sesuai prosedur Technical Inspection KMHE, yaitu titik depan, depan kanan, depan kiri, samping kanan, samping kiri, belakang kanan, dan belakang kiri. Media target berupa lembar kertas berisi angka yang diacak digunakan sebagai objek identifikasi, dipegang oleh petugas yang berdiri pada masing-masing titik pengujian. Responden berada pada posisi mengemudi normal di dalam kendaraan dan diperbolehkan menggerakkan kepala untuk mengenali target tanpa mengubah posisi duduk. Hasil identifikasi objek dicatat menggunakan lembar observasi dengan simbol keberhasilan (✓) dan ketidakberhasilan (×), kemudian diolah menjadi persentase keberhasilan identifikasi objek untuk setiap responden dan untuk setiap titik pengujian.



Analisis data dilakukan secara bertahap, meliputi perhitungan persentase keberhasilan identifikasi objek per responden dan per titik uji, identifikasi pola hasil pengujian pada ketujuh titik, serta penilaian kesesuaian jenis pergerakan yang dilakukan responden dalam memperoleh medan pandang terhadap Peraturan KMHE Pasal 27 dan definisi head turn menurut standar SAE J1050, berdasarkan observasi langsung yang dilakukan peneliti selama pelaksanaan pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Hasil Pengujian pada Tujuh Titik Uji

Hasil pengujian menunjukkan pola yang simetris antara sisi kanan dan sisi kiri kendaraan pada setiap arah pengamatan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Titik depan, depan kanan, dan depan kiri memperoleh persentase keberhasilan identifikasi objek sebesar 100%, titik belakang kanan dan belakang kiri sebesar 80%, sedangkan titik samping kanan dan samping kiri memperoleh persentase terendah, yaitu 40%. Kesamaan nilai antara sisi kanan dan sisi kiri pada setiap pasangan titik menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan identifikasi objek lebih dipengaruhi oleh posisi titik uji terhadap bidang pandang pengemudi dibandingkan oleh sisi kanan atau kiri kendaraan, sejalan dengan pandangan bahwa kualitas visibilitas kendaraan dipengaruhi oleh bentuk bodi dan konfigurasi ruang kemudi yang umumnya dirancang simetris terhadap sumbu memanjangnya (Bundalo et al., 2016).

Tabel 1. Persentase Keberhasilan Identifikasi Objek Berdasarkan Titik Uji

Titik Uji	Persentase Keberhasilan
Depan	100%
Depan Kanan	100%
Depan Kiri	100%
Samping Kanan	40%
Samping Kiri	40%
Belakang Kanan	80%
Belakang Kiri	80%

Tabel 2. Persentase Visibilitas Berdasarkan Responden

Responden	Persentase Visibilitas
Responden 1	100%
Responden 2	71,43%
Responden 3	42,86%
Responden 4	71,43%
Responden 5	100%



Kesesuaian Visibilitas Arah Samping terhadap Peraturan KMHE Pasal 27 dan SAE J1050

Rendahnya persentase keberhasilan pada titik samping (40%) berkaitan dengan posisi kepala pengemudi pada kendaraan prototype yang berada di belakang bukaan kaca samping, sehingga garis pandang ke arah tersebut tidak diperoleh secara langsung. Observasi selama pelaksanaan pengujian menunjukkan bahwa dua dari lima responden yang berhasil mengidentifikasi objek pada titik samping melakukannya melalui pergerakan badan ke depan dari posisi duduk normal, bukan semata-mata melalui pergerakan kepala. Kondisi ini bertentangan dengan Peraturan KMHE Pasal 27 yang hanya mengizinkan pergerakan kepala pengemudi tanpa disertai perubahan posisi duduk, serta berada di luar cakupan definisi easy head turn (45°) dan maximum head turn (60°) yang ditetapkan standar internasional SAE J1050, yang membatasi pergerakan wajar pengemudi hanya pada kepala tanpa disertai pergerakan badan (SAE International, 2009).

Dengan demikian, persentase keberhasilan sebesar 40% pada titik samping sesungguhnya menggambarkan kondisi yang lebih baik dibandingkan kemampuan visibilitas yang akan diperoleh pengemudi apabila pergerakan dibatasi ketat hanya pada kepala sesuai kedua acuan tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa hasil technical inspection yang menyatakan kendaraan telah memenuhi syarat jangkauan pandang tidak serta-merta mencerminkan bahwa seluruh pengemudi dapat memperoleh pandangan yang memadai ke arah samping tanpa mengubah posisi duduk, terlebih pada kondisi berkendara sesungguhnya yang menggunakan sabuk pengaman sehingga membatasi pergerakan tubuh pengemudi.

Perbedaan Antarresponden dan Tinjauan Tinggi Badan

Hasil pengujian menunjukkan perbedaan persentase visibilitas antarresponden, berkisar antara 42,86% hingga 100%, sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Dua responden memperoleh persentase 100% dengan keberhasilan pada seluruh titik uji, dua responden memperoleh 71,43% dengan kegagalan hanya pada kedua titik samping, dan satu responden memperoleh persentase terendah, 42,86%, dengan kegagalan pada seluruh titik non-depan. Apabila dibandingkan dengan tinggi badan responden, responden dengan tinggi badan relatif lebih rendah (160 cm dan 163 cm) memperoleh persentase visibilitas tertinggi, sedangkan responden dengan tinggi badan tertinggi (169 cm) memperoleh persentase terendah. Kecenderungan ini disajikan sebagai gambaran deskriptif dari data yang diperoleh, mengingat jumlah responden yang terbatas dan penelitian ini tidak melakukan pengukuran posisi mata atau sudut pandang secara terpisah berdasarkan tinggi badan, sehingga tidak dapat dijadikan dasar untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat antara tinggi badan dan visibilitas pengemudi.

Makna dan Implikasi Temuan

Temuan penelitian ini melengkapi kajian visibilitas kendaraan prototype yang selama ini banyak dilakukan melalui pemodelan geometris atau digital. Gunev dan Iliev (2021) serta Capaldo et al. (2020) menunjukkan bahwa parameter geometris kendaraan memengaruhi luas bidang pandang pengemudi melalui analisis sudut pandang berbasis data desain, sementara Thawafani et al. (2018) mengevaluasi kesesuaian ruang kemudi terhadap data antropometri pengemudi melalui pemodelan digital. Penelitian ini memperkuat temuan-temuan tersebut dengan menghadirkan bukti empiris dari pengujian langsung terhadap pengemudi pada kendaraan prototype yang telah dibangun, sekaligus menambahkan dimensi baru berupa evaluasi kesesuaian jenis pergerakan pengemudi terhadap regulasi kompetisi (Peraturan KMHE Pasal 27) dan standar internasional (SAE J1050) secara bersamaan.

Secara praktis, temuan ini menunjukkan bahwa area samping kendaraan prototype merupakan bagian yang paling memerlukan perhatian dalam pengembangan desain selanjutnya,



karena keterbatasan visibilitas pada area tersebut berpotensi memengaruhi seluruh pengemudi, tidak terbatas pada responden yang tercatat gagal pada pengujian ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa visibilitas pengemudi pada kendaraan prototype satu penumpang menunjukkan pola yang simetris antara sisi kanan dan kiri kendaraan pada setiap arah pengamatan, dengan persentase keberhasilan identifikasi objek tertinggi pada arah depan (100%), diikuti arah belakang (80%), dan terendah pada arah samping (40%). Ditinjau dari kesesuaiannya terhadap Peraturan KMHE Pasal 27 dan standar SAE J1050, visibilitas arah samping menunjukkan ketidaksesuaian karena keberhasilan identifikasi objek pada area tersebut sebagian dicapai melalui pergerakan badan yang berada di luar cakupan pergerakan kepala yang diizinkan. Dengan demikian, kualitas visibilitas kendaraan prototype pada penelitian ini belum merata pada seluruh arah pengamatan, dengan arah samping menjadi bagian yang paling memerlukan perhatian dalam pengembangan desain kendaraan selanjutnya. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah responden yang terbatas pada lima orang serta tidak dilakukannya pengukuran sudut pergerakan kepala secara instrumental, sehingga penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah responden yang lebih banyak dan pengukuran yang lebih rinci terhadap faktor-faktor yang memengaruhi visibilitas pengemudi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bundalo, D., Ćelić, S., & Ćuzović, B. (2016). Environmental data monitoring using wireless technology. *Annals of Faculty Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering*, 99-103.
- Capaldo, F. S., Guzzo, F., & Nasti, G. (2020). Some analysis on visibility from driver seat. *Transportation Research Procedia*, 45, 87-94.
- Ellianto, S. D. M., & Nurcahyo, Y. E. (2020). Rancang Bangun dan Simulasi Pembebanan Statik pada Sasis Mobil Hemat Energi Kategori Prototype. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 4(2), 53-58.
- Gunev, D., & Iliev, S. (2021). The basic geometric parameters of the driving position of a battery electric, prototype class vehicle for the Shell Eco-marathon competition. *AIP Conference Proceedings*, 2439(1), 020002. <https://doi.org/10.1063/5.0069048>
- Pusat Prestasi Nasional. (2025). Pedoman Kontes Mobil Hemat Energi Perguruan Tinggi.
- SAE International. (2009). SAE J1050 — Describing and Measuring the Driver's Field of View. https://www.sae.org/standards/content/j1050_200911/
- Thawafani, L., Falah, F. N., Saraswati, C., Setiyawan, F. C., & Prasetyo, H. (2018). Rancangan Ruang Kemudi menggunakan Ilmu Ergonomi pada Prototype Mobil Listrik "Ababil." *Proceeding of The 8th University Research Colloquium*, 89-96.