

Penerapan Teknologi Pemantul Cahaya atau Reflektor untuk Meningkatkan Kewaspadaan Pengendara pada Jalur Minim Penerangan di Desa Kale Bentang

Awal Fajar Ramadhan¹, Diva Aulia Rahmi², Farhan Mubaraq Rusandy³, Anisa Aulia Rahmad⁴,
Hamdani Hamid⁵, Besse Nur Aisyah⁶, Sarmila⁷, Nusaibah⁸, Arnita Nurul Sahrani⁹, Muhammad
Anshar^{10*}, Faisal Akib¹¹

¹ Jurusan Jurnalistik, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

² Jurusan Keperawatan, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

³ Jurusan Akuntansi, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

⁴ Jurusan Pendidikan Bahasa Arab, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

⁵ Jurusan Pendidikan Bahasa Arab, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

⁶ Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

⁷ Jurusan Studi Agama-agama, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

⁸ Jurusan Manajemen, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

⁹ Jurusan Komunikasi dan Penyiaran Islam, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

¹⁰ Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

¹¹ Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar, Indonesia

Email Korespondensi: muhammad.anshar@uin-alauddin.ac.id

ABSTRAK

Minimnya penerangan pada sejumlah ruas jalan di Desa Kale Bentang, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan, berpotensi mengurangi visibilitas pengendara pada malam hari, terutama pada tikungan, perbatasan wilayah, dan tepi jalan yang memiliki kondisi lingkungan berisiko. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan teknologi pemantul cahaya atau reflektor sebagai penanda visual tambahan pada jalur minim penerangan. Metode yang digunakan berupa rekayasa teknologi terapan dan eksperimen lapangan yang meliputi survei dan pemetaan titik rawan, pemilihan serta fabrikasi material, pemasangan reflektor, dan evaluasi lapangan. Reflektor dibuat menggunakan bambu berdiameter 3 inci dengan panjang 70 cm yang dilapisi retroreflective sheet tipe High Intensity Prismatic (HIP) berwarna merah dan kuning. Hasil pengamatan setelah pemasangan menunjukkan bahwa reflektor dapat terlihat ketika terkena sorotan lampu kendaraan dan membantu membuat titik pemasangan lebih mudah dikenali sebagai penanda posisi serta batas jalan. Kegiatan ini menunjukkan bahwa reflektor dapat berfungsi sebagai teknologi pasif yang memberikan informasi visual tambahan tanpa membutuhkan pasokan listrik. Namun, kegiatan belum mengukur perubahan kecepatan kendaraan atau tingkat kecelakaan. Dengan demikian, reflektor dapat digunakan sebagai alternatif penanda visual tambahan pada ruas jalan dengan keterbatasan penerangan, dengan pemeliharaan berkala untuk menjaga kondisi dan kemampuan pantulnya.

Kata kunci: reflektor; retroreflektif; keselamatan lalu lintas; visibilitas; penerangan jalan

1. PENDAHULUAN

Penerangan jalan yang memadai merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang keselamatan lalu lintas dan kelancaran mobilitas masyarakat di wilayah pedesaan (Andre dkk., 2023). Akses jalan yang aman tidak hanya mendukung aktivitas sosial dan perekonomian masyarakat, tetapi juga membantu mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas, terutama pada malam hari. Kondisi penerangan yang baik membantu pengendara mengenali arah jalan, batas badan jalan, serta berbagai objek atau potensi bahaya yang berada di sekitar jalur yang dilalui (Prasetijo dkk., 2021). Namun, penyediaan Penerangan Jalan Umum (PJU) secara merata masih menjadi tantangan di sejumlah wilayah pedesaan. Keterbatasan anggaran pembangunan, biaya instalasi dan pemeliharaan, serta kebutuhan pasokan energi listrik menjadi beberapa faktor yang menyebabkan tidak seluruh ruas jalan memperoleh penerangan yang memadai (Le Thi Thuy & Ngo Nguyen, 2021).

Permasalahan tersebut juga ditemukan di Desa Kale Bentang, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Desa Kale Bentang memiliki sejumlah ruas jalan yang berfungsi sebagai akses penghubung antardusun, antar desa, dan antartempat yang digunakan masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Berdasarkan hasil survei lapangan, ditemukan empat titik yang memiliki penerangan jalan umum yang minim pada malam hari. Keempat lokasi tersebut meliputi perbatasan Desa Bentang dan Desa Kale Bentang, perbatasan Desa Bonto Kassi, tikungan di wilayah Kale Bentang, serta perbatasan Desa Kale

Bentang dengan Kecamatan Galesong. Kondisi tersebut menyebabkan keterbatasan visibilitas pengendara, terutama dalam mengenali batas jalan, arah tikungan, dan kondisi lingkungan sekitar. Keadaan menjadi lebih berisiko pada titik yang memiliki perubahan arah jalan atau berada di dekat area yang berpotensi membahayakan pengguna jalan.

Minimnya penerangan pada titik-titik tersebut menunjukkan perlunya penanganan yang dapat memberikan informasi visual tambahan kepada pengendara tanpa bergantung sepenuhnya pada infrastruktur PJU. Pada kondisi gelap, batas jalan dan objek di sekitar jalan menjadi lebih sulit dikenali sehingga pengendara membutuhkan penanda yang dapat terlihat ketika terkena cahaya lampu kendaraan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah teknologi pemantul cahaya atau reflektor (*retroreflective technology*). Teknologi ini bekerja dengan memantulkan kembali cahaya yang berasal dari lampu kendaraan ke arah sumber cahaya sehingga material reflektif dapat terlihat oleh pengendara. Penggunaan reflektor sebagai penanda visual memiliki keunggulan karena bersifat pasif, tidak membutuhkan pasokan listrik, relatif sederhana dalam pemasangan, dan dapat ditempatkan pada titik-titik jalan yang membutuhkan panduan visual tambahan (Aji & Pranata, 2025).

Kegiatan pengabdian ini menerapkan teknologi reflektor dengan memanfaatkan bambu tua sebagai material utama yang mudah diperoleh di lingkungan masyarakat. Bambu berukuran 70 cm digunakan sebagai media pemasangan lembaran pemantul cahaya tipe High Intensity Prismatic dengan kombinasi warna merah dan kuning. Pemilihan material tersebut mempertimbangkan ketersediaan bahan lokal, kemudahan proses pembuatan, serta kebutuhan untuk menghasilkan penanda visual yang dapat digunakan pada kondisi minim penerangan. Reflektor kemudian dipasang pada empat titik yang telah ditentukan berdasarkan hasil survei lapangan, yaitu perbatasan Desa Bentang dan Desa Kale Bentang, perbatasan Desa Bonto Kassi, tikungan Kale Bentang, serta perbatasan Desa Kale Bentang dengan Kecamatan Galesong.

Kegiatan ini bertujuan menerapkan teknologi reflektor sebagai penanda visual untuk membantu meningkatkan visibilitas dan kewaspadaan pengendara pada jalur minim penerangan di Desa Kale Bentang. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui tahapan survei dan pemetaan titik rawan, pemilihan material, fabrikasi reflektor, pemasangan pada lokasi yang telah ditentukan, serta pengamatan keterlihatan reflektor pada malam hari. Kebaruan kegiatan ini terletak pada pemanfaatan bambu lokal sebagai media reflektor yang dilapisi lembaran pemantul cahaya tipe High Intensity Prismatic dan diterapkan berdasarkan pemetaan titik rawan hasil survei lapangan. Pendekatan tersebut menghasilkan alternatif mitigasi keselamatan jalan yang sederhana dan tidak membutuhkan energi listrik. Penerapannya berpotensi direplikasi pada wilayah pedesaan lain dengan kondisi penerangan jalan yang terbatas, sedangkan aspek keterjangkauan biaya belum dapat dinilai karena data biaya tidak tersedia.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1. Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada ruas jalan yang minim penerangan di Desa Kale Bentang, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Survei lapangan dilakukan pada pukul 19.00–21.00 WITA dengan mempertimbangkan kondisi penerangan, karakteristik fisik jalan, dan titik yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi pengguna jalan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan pada Agustus 2026.

2.2. Khalayak Sasaran/Mitra Kegiatan

Sasaran kegiatan adalah masyarakat pengguna jalan, khususnya pengendara yang melintasi jalur minim penerangan pada malam hari. Penentuan lokasi dan sasaran kegiatan didasarkan pada hasil survei lapangan terhadap ruas jalan yang memiliki keterbatasan penerangan dan titik yang berpotensi menimbulkan bahaya.

2.3. Metode Pengabdian

Metode yang digunakan berupa rekayasa teknologi terapan (*applied engineering*) yang dikombinasikan dengan eksperimen lapangan (*field experiment*) dan evaluasi partisipatif. Teknologi reflektor dirancang dengan mengadaptasi prinsip *cat eye reflector* dan delineator sesuai karakteristik jalan pedesaan. Reflektor menggunakan bambu berdiameter 3 inci dengan panjang 70 cm yang dilapisi *retroreflective sheet* tipe High Intensity Prismatic (HIP) berwarna merah dan kuning. Teknologi ini dirancang sebagai penanda visual yang sederhana, tidak membutuhkan pasokan listrik, dan digunakan pada titik-titik yang memiliki keterbatasan penerangan.

Pelaksanaan kegiatan meliputi survei dan pemetaan titik rawan, pemilihan serta fabrikasi material, pemasangan reflektor, dan evaluasi lapangan. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi, meteran, dokumentasi, dan wawancara singkat dengan masyarakat. Evaluasi dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui pengamatan keterlihatan reflektor pada malam hari serta tanggapan masyarakat terhadap fungsi reflektor sebagai penanda visual pada jalur minim penerangan.

2.4. Metode Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui pemeriksaan kondisi dan posisi reflektor, pengamatan keterlihatan reflektor pada malam hari, evaluasi kemampuan reflektor memantulkan cahaya kendaraan, serta evaluasi ketahanan dan kesesuaian pemasangan di lapangan. Hasil evaluasi disajikan secara deskriptif kualitatif.

2.5. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi: (1) persiapan dan survei kondisi fisik jalan; (2) pemetaan dan penentuan lokasi pemasangan berdasarkan titik rawan; (3) fabrikasi dan pemasangan reflektor; dan (4) evaluasi lapangan. Pada tahap survei dilakukan identifikasi kondisi fisik jalan, pengamatan kondisi/intensitas pencahayaan eksisting, pemetaan titik rawan bahaya, serta identifikasi batas wilayah antardesa di Kecamatan Galesong Selatan. Pada tahap penentuan lokasi dilakukan identifikasi tikungan tajam, persimpangan, tepi jalan tanpa bahu atau dengan drainase terbuka, serta jalan dengan permukaan rusak. Pada tahap fabrikasi, bambu berdiameter 3 inci dipotong sepanjang 70 cm, diberi penandaan tulisan KKN 79, kemudian dipasang **retroreflective sheet** tipe High Intensity Prismatic (HIP) serta stiker reflektif warna merah dan kuning. Reflektor selanjutnya dipasang pada titik yang telah ditentukan. Tahap evaluasi meliputi pemeriksaan kondisi dan posisi reflektor, pengamatan keterlihatan pada malam hari, evaluasi kemampuan memantulkan cahaya kendaraan, serta evaluasi ketahanan dan kesesuaian pemasangan di lapangan.

Tabel 1. Titik pemasangan dan kondisi yang menjadi dasar penentuan lokasi

Titik pemasangan	Kondisi yang diidentifikasi
Perbatasan Desa Bentang dan Desa Kale Bentang	Penerangan jalan umum minim pada malam hari.
Perbatasan Desa Bonto Kassi	Penerangan jalan umum minim pada malam hari.
Tikungan di wilayah Kale Bentang	Tikungan/ perubahan arah jalan dengan keterbatasan visibilitas.
Perbatasan Desa Kale Bentang dengan Kecamatan Galesong	Penerangan jalan umum minim dan keterbatasan visibilitas.

Tabel 1 merangkum empat titik yang ditentukan berdasarkan hasil survei lapangan. Rincian kondisi yang digunakan dalam pemetaan lokasi mengikuti identifikasi yang dilaporkan dalam naskah, tanpa menambahkan nilai pengukuran yang tidak tersedia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei lapangan di Desa Kale Bentang, ditemukan empat titik lokasi yang memiliki kondisi minim Penerangan Jalan Umum (PJU) pada malam hari, yaitu perbatasan Desa Bentang dan Desa Kale Bentang, perbatasan dengan Desa Bonto Kassi, area tikungan, serta perbatasan dengan wilayah Kecamatan Galesong. Kondisi tersebut menyebabkan jarak pandang pengendara menjadi terbatas, terutama pada ruas jalan yang memiliki tikungan, batas antarwilayah, serta area yang berdekatan dengan drainase terbuka. Kondisi lingkungan sekitar juga turut memengaruhi tingkat visibilitas pengendara ketika melintasi ruas jalan pada malam hari. Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan lokasi pemasangan reflektor.

3.1. Hasil Survei dan Penentuan Lokasi

Hasil survei lapangan menjadi dasar utama dalam menentukan lokasi pemasangan reflektor. Empat titik yang ditemukan memiliki karakteristik umum berupa keterbatasan penerangan pada malam hari, sementara beberapa titik juga memiliki kondisi fisik jalan yang dapat mengurangi jarak pandang, seperti tikungan, batas antarwilayah, dan area yang berdekatan dengan drainase terbuka. Penentuan titik pemasangan dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi penerangan, karakteristik fisik jalan, serta potensi bahaya bagi pengguna jalan. Dengan demikian, pemasangan tidak dilakukan secara acak, tetapi diarahkan pada lokasi yang berdasarkan hasil survei membutuhkan penanda visual tambahan.

Pada tahap pemetaan, kondisi jalan yang diperiksa mencakup tikungan tajam, persimpangan, tepi jalan tanpa bahu atau dengan drainase terbuka, serta jalan dengan permukaan rusak. Naskah asli juga mencantumkan pengukuran kondisi atau intensitas pencahayaan eksisting sebagai bagian dari survei, tetapi nilai pengukurannya tidak dilaporkan. Oleh karena itu, pembahasan hasil pada artikel ini dibatasi pada temuan kualitatif yang benar-benar dilaporkan, yaitu keterbatasan visibilitas dan keterlihatan reflektor setelah pemasangan.

3.2. Fabrikasi dan Pemasangan Reflektor

Reflektor dibuat menggunakan bambu sebagai material utama dengan diameter 3 inci dan panjang 70 cm. Material tersebut dipilih karena tersedia di lingkungan masyarakat dan dapat digunakan sebagai media pemasangan lembaran pemantul cahaya. Pada tahap fabrikasi, bambu dipotong sesuai ukuran, diberi penandaan tulisan KKN 79, kemudian dilapisi *retroreflective sheet* tipe High Intensity Prismatic (HIP) serta stiker reflektif berwarna merah dan kuning. Setelah proses fabrikasi selesai, reflektor dipasang pada empat titik yang telah ditentukan berdasarkan hasil survei. Rangkaian ini menunjukkan bahwa solusi yang diterapkan menggabungkan material lokal dengan material reflektif untuk menghasilkan penanda visual pasif.

Penempatan reflektor pada titik rawan ditujukan untuk membuat posisi dan batas area jalan lebih mudah dikenali ketika terkena sorotan lampu kendaraan. Fungsi tersebut berbeda dari PJU karena reflektor tidak menghasilkan cahaya sendiri. Reflektor hanya memanfaatkan cahaya kendaraan yang mengenainya dan memantulkannya kembali ke arah sumber cahaya. Dengan karakteristik tersebut, teknologi ini diposisikan sebagai penanda visual tambahan, bukan sebagai pengganti fasilitas PJU.

3.3. Hasil Pengamatan dan Fungsi Visual

Hasil pengamatan setelah pemasangan menunjukkan bahwa reflektor dapat terlihat ketika terkena sorotan lampu kendaraan pada malam hari. Pantulan cahaya tersebut membuat titik pemasangan lebih mudah dikenali dibandingkan kondisi sebelumnya yang minim penanda reflektif. Temuan ini menjadi hasil utama yang dapat dilaporkan dari kegiatan karena diperoleh melalui pengamatan langsung setelah pemasangan. Keberadaan reflektor memberikan tanda visual tambahan mengenai posisi dan batas area jalan, terutama pada lokasi yang sebelumnya memiliki tingkat visibilitas rendah.

Fungsi visual tersebut juga berkaitan dengan tujuan kegiatan, yaitu menyediakan penanda tambahan pada jalur minim penerangan. Reflektor yang ditempatkan pada titik tertentu dapat membantu pengguna jalan mengenali keberadaan tikungan, batas jalan, dan area yang memiliki kondisi lingkungan yang dapat mengurangi jarak pandang. Namun, bantuan visual tidak boleh disamakan dengan bukti terukur mengenai perubahan perilaku pengendara. Naskah asli tidak memuat pengukuran kecepatan kendaraan, angka kecelakaan, atau ukuran kuantitatif lain yang dapat digunakan untuk menyimpulkan perubahan keselamatan lalu lintas secara langsung.

Berbeda dari pendekatan penerangan jalan berbasis lampu yang dilaporkan Andre dkk. (2023) dan sistem penerangan berbasis energi surya yang dibahas Le Thi Thuy dan Ngo Nguyen (2021), teknologi yang diterapkan dalam kegiatan ini tidak menghasilkan cahaya sendiri. Reflektor hanya memberikan penanda visual melalui pemantulan cahaya lampu kendaraan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa reflektor dalam kegiatan ini diposisikan sebagai pelengkap PJU, bukan sebagai pengganti sistem penerangan jalan.

Prasetyo dkk. (2021) menunjukkan bahwa kualitas dan distribusi penerangan jalan berkaitan dengan efektivitas visual pengguna jalan dan dapat dievaluasi melalui pengukuran iluminansi. Temuan tersebut memberikan konteks bahwa kondisi pencahayaan merupakan aspek penting dalam visibilitas jalan. Pada kegiatan ini, pengukuran kondisi atau intensitas pencahayaan eksisting disebut sebagai bagian dari tahapan survei, tetapi nilai hasil pengukurannya belum tersedia. Oleh karena itu, hasil kegiatan ini dibatasi pada pengamatan kualitatif mengenai keterlihatan reflektor setelah pemasangan.

Hasil kegiatan ini memiliki keterkaitan dengan Aji dan Pranata (2025), yang membahas pemanfaatan bambu sebagai bahan delineator yang dilengkapi reflektor pada jalan desa dengan penerangan terbatas. Kesamaan tersebut terutama terletak pada pemanfaatan bambu dan reflektor sebagai penanda visual yang memanfaatkan cahaya kendaraan tanpa memerlukan sumber listrik tambahan. Dalam kegiatan di Desa Kale Bentang, pengamatan lapangan juga menunjukkan bahwa reflektor dapat dikenali ketika terkena sorotan lampu kendaraan. Temuan ini memperkuat relevansi pendekatan reflektif sebagai penanda visual, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyamakan tingkat efektivitas kedua kegiatan karena metode dan data pengujiannya berbeda.

3.4. Keterkaitan dengan Temuan Sebelumnya

3.5. Keterbatasan dan Keberlanjutan Program

Kegiatan memiliki keterbatasan pada aspek pengukuran hasil. Evaluasi dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui pengamatan keterlihatan reflektor dan tanggapan masyarakat, tetapi hasil wawancara masyarakat tidak disajikan dalam naskah. Selain itu, tidak tersedia pengukuran perubahan kecepatan kendaraan, tingkat kecelakaan, biaya pembuatan dan pemasangan, maupun hasil pengujian ketahanan cuaca. Keterbatasan ini perlu diperhatikan agar fungsi reflektor yang dilaporkan tetap ditempatkan sebagai hasil pengamatan visual, bukan sebagai ukuran kuantitatif peningkatan keselamatan.

Keberlanjutan program dilakukan melalui pemantauan terhadap kondisi reflektor yang telah dipasang. Pemeriksaan berkala diperlukan untuk memastikan reflektor tetap berada pada posisi yang sesuai, tidak mengalami kerusakan, dan masih memiliki kemampuan pantul yang baik. Apabila ditemukan kerusakan atau perubahan posisi, reflektor dapat diperbaiki atau diganti. Dengan pemeliharaan dan pengawasan secara berkala, teknologi reflektor diharapkan dapat terus dimanfaatkan sebagai penanda tambahan pada ruas jalan yang memiliki keterbatasan penerangan.



Gambar 1. Kompilasi kegiatan pengabdian pada Desa Kale Bentang, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan dan hasil pembahasan, penerapan reflektor berbahan bambu berdiameter 3 inci dengan panjang 70 cm yang dilengkapi *retroreflective sheet* tipe High Intensity Prismatic (HIP) dapat menjadi penanda visual tambahan pada ruas jalan Desa Kale Bentang yang memiliki keterbatasan penerangan. Pemasangan reflektor pada empat titik rawan, khususnya area perbatasan dan tikungan, membuat titik pemasangan lebih mudah dikenali ketika terkena sorotan lampu kendaraan pada malam hari sehingga membantu pengendara mengenali posisi dan batas jalan. Berdasarkan pengamatan visual yang dilakukan, kegiatan belum menyediakan pengukuran perubahan kecepatan kendaraan atau tingkat kecelakaan sehingga peningkatan pada indikator tersebut belum dapat disimpulkan. Penggunaan teknologi ini bekerja secara pasif tanpa membutuhkan pasokan energi listrik tambahan dan dapat digunakan sebagai alternatif penanda visual pada wilayah dengan keterbatasan PJU. Keberlanjutan program perlu didukung melalui pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkala agar kondisi dan kemampuan pantul reflektor tetap optimal, serta penerapannya dapat dikembangkan pada titik jalan lain yang memiliki karakteristik serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, H., Firmansyah, V., Fernandez, R., Baharuddin, B., Pratama, R. W., & Mulyadi, S. (2023). Penerapan lampu penerangan jalan umum otomatis tenaga matahari di Nagari Lagan Mudik Punggasan. *Warta Pengabdian Andalas*, 30(2), 354–360. <https://doi.org/10.25077/jwa.30.2.354-360.2023>
- Aji, N. M., & Pranata, R. M. (2025). Inovasi delineator pole dari bambu dengan reflektor untuk penerangan jalan desa yang minim pencahayaan. *Abdima Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 4(1), 3335–3346.
- Prasetijo, J., Mohd Nar, M. A., Mohd Jawi, Z., Ngadiron, Z., Mahyeddin, M. E., Norrizan, M., & Abd Latif, M. F. (2021). Road lights profiling based on road lighting setting-up and performances. *Journal of the Society of Automotive Engineers Malaysia*, 5(3), 391–398. <https://doi.org/10.56381/jsaem.v5i3.181>
- Le Thi Thuy, H., & Ngo Nguyen, D. (2021). Feasibility analysis of the power supply model using solar PV for the public lighting system in Hanoi. *Journal of Asian Energy Studies*, 5(1), 14–21. <https://doi.org/10.24112/jaes.050002>