

PELAKSANAAN PENGAMBILAN DATA PENCAHAYAAN SIANG DAN MALAM HARI PADA TEROWONGAN CISUMDAWU DI DESA CILENGSER

Endah Setyaningsih¹, Jeanny Pragantha², Luthfi Arifandi³

^{1,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara

Email: endahs@ft.untar.ac.id

Email: luthfi.525190014@stu.untar.ac.id

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Tarumanagara

Email: jeannyp@fti.untar.ac.id

ABSTRACT

A tunnel is a road that is surrounded by structures, generally the elevation of the road is below ground level. The Cileunyi-Sumedang-Dawuan Toll Tunnel (Cisumdawu Tunnel) is part of the Cisumdawu toll road, which is in located in Cilengser Village. The Cisumdawu Tunnel is currently under construction, as well as the installation of its lighting, both for night and day lighting. Tunnel lighting at night has a light intensity that is equivalent to the surrounding street lighting, but during the day you must consider the presence of sunlight which has a very high light intensity. For this reason, during the day what needs to be paid attention to is the front of the tunnel, which is the part when the driver starts to enter the tunnel. Due to the surrounding toll road, which is still under construction, the Cisumdawu tunnel is not yet accessible to the public. For this reason, on this occasion it was used for the implementation of PKM, in the form of data collection of day and night lighting. The method is to measure the lighting during the day and night along the tunnel using a light meter. The result of the PKM implementation is the data of day and night tunnel lighting. Data was taken for 2 days, the first day was carried out during the day, and the second day was carried out at night. The benefit of this data is to determine the quality of tunnel lighting, namely the lighting must provide sufficient luminance and illumination for drivers along the tunnel in both dry and wet conditions and must not cause glare. The implementation of this PKM is limited to data collection, then in terms of analysis it will be continued as research material.

Key word: *cisumdawu; tunnel; lighting; day; night*

ABSTRAK

Terowongan adalah jalan yang sekelilingnya tertutup oleh struktur, umumnya elevasi jalan tersebut di bawah permukaan tanah. Terowongan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Terowongan Cisumdawu) merupakan bagian dari jalan tol Cisumdawu, yang berada di Desa Cilengser. Terowongan Cisumdawu saat ini sudah selesai dalam pembangunannya, demikian juga pemasangan lampu untuk pencahayaan, baik untuk pencahayaan malam hari maupun siang hari. Pencahayaan terowongan pada malam hari mempunyai intensitas cahaya yang setara dengan pencahayaan jalan sekitarnya, namun pada siang hari harus mempertimbangkan adanya cahaya matahari yang mempunyai intensitas cahaya sangat tinggi. Untuk itu pada siang hari yang perlu menjadi perhatian adalah bagian muka terowongan, yaitu bagian saat pengemudi mulai masuk terowongan. Sehubungan dengan masih adanya jalan tol sekitarnya yang masih dalam proses pembangunan, terowongan Cisumdawu belum bisa diakses untuk umum. Untuk itu pada kesempatan ini digunakan untuk pelaksanaan PKM, berupa pengambilan data pencahayaan siang dan malam hari. Metodenya yaitu dengan melakukan pengukuran pencahayaan pada siang dan malam hari sepanjang terowongan dengan menggunakan alat ukur cahaya. Hasil dari pelaksanaan PKM adalah adanya data pencahayaan terowongan siang dan malam hari. Data diambil selama 2 hari, yaitu hari pertama dilakukan pada siang hari mulai pukul sepuluh pagi, dan hari kedua dilakukan pada malam hari mulai pukul tujuh hingga tengah malam. Manfaat data ini untuk mengetahui kualitas pencahayaan terowongan yaitu pencahayaan harus memberikan luminansi dan iluminansi yang cukup bagi pengemudi di sepanjang terowongan baik pada kondisi kering maupun basah dan tidak boleh menimbulkan silau. Pelaksanaan PKM ini dibatasi pada pengambilan data, selanjutnya dalam hal analisisnya akan dilanjutkan sebagai bahan penelitian.

Kata Kunci: Cisumdawu; terowongan; pencahayaan; malam hari; siang hari

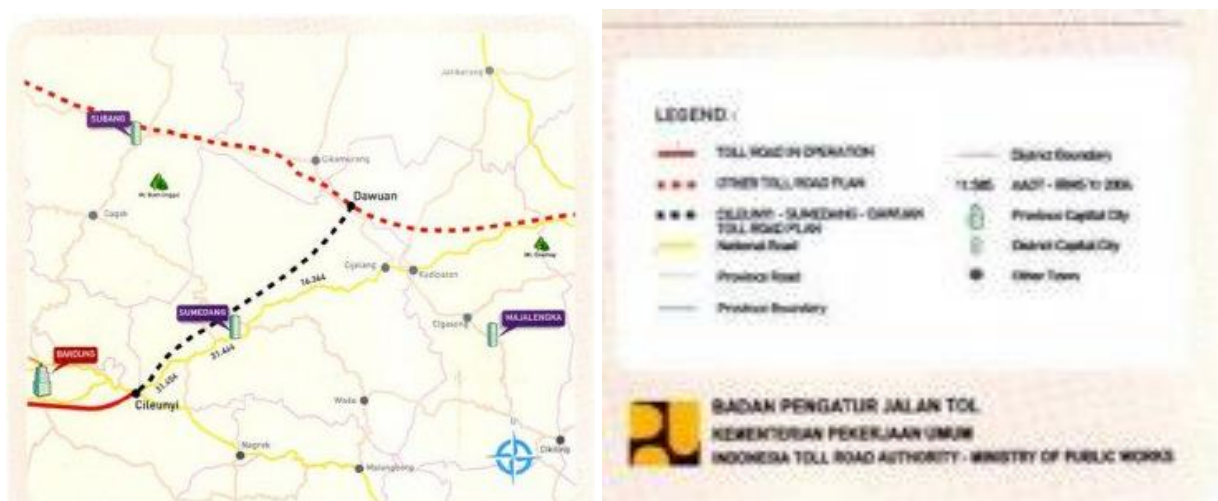
1. PENDAHULUAN

Terowongan adalah jalan yang sekelilingnya tertutup oleh struktur, umumnya elevasi jalan tersebut di bawah permukaan tanah [Departemen PU, 2009]. Kata terowongan dalam bahasa

Indonesia mempunyai 2 padanan kata dalam bahasa Inggris yaitu *underpass* dan *tunnel*. Terowongan saat ini telah menjadi bagian infrastruktur dari suatu jalan, hal ini disebabkan dengan adanya terowongan/*underpass* mampu mengatasi kemacetan yang terjadi pada jalan raya yang padat. Selain itu juga berfungsi sebagai jalan pintas, sehingga dapat memperpendek lintasan kendaraan.

Berdasarkan (Setyaningsih, 2014 dan 2015), bahwa pencahayaan pada terowongan di Jakarta seperti terowongan Pasar Rebo dan terowongan Cibubur, kurang memenuhi standar pencahayaan. Baik untuk pencahayaan pada malam hari, maupun pada siang hari. Rata-rata pencahayaan pada siang hari sangat berlebihan, yaitu iluminansi dan luminansinya melebihi standar SNI maupun standar internasional. Atau terlalu minim, sehingga tidak mampu mengimbangi cahaya matahari terutama pada tengah hari. Akibatnya pada muka terowongan (zona ambang/*threshold*) terlihat sangat gelap dibandingkan dengan cahaya matahari.

Terowongan Tol Cileunyi-Sumedang-Dawuan (Terowongan Cisumdawu) merupakan terowongan yang berfungsi selain untuk mengatasi kemacetan, juga berfungsi untuk memperpendek lintasan kendaraan. Terowongan ini merupakan bagian dari jalan tol Cisumdawu, yang berada di Desa Cilengser, merupakan jalan tol seksi II yang menghubungkan Ranca Kalong-Sumedang Subang Jawa Barat, sementara seksi I menghubungkan Cileunyi-Ranca Kalong. Adanya jalan tol Cisumdawu, diharapkan mempercepat jarak tempuh dari Kota Bandung ke Sumedang. Terowongan Cisumdawu ini disebut sebagai terowongan kembar, karena terdiri dari dua buah terowongan dengan arah yang berlawanan, namun terpisah. Gambar 1, menunjukkan peta lokasi terowongan Cisumdawu.



Gambar 1. Peta lokasi terowongan Cisumdawu di Rancakalong Sumedang
(Sumber: BPJT, Kementerian PUPR, studi pustaka)

Terowongan Cisumdawu saat ini sudah selesai dalam pembangunannya, demikian juga pemasangan lampu untuk pencahayaan, baik untuk pencahayaan malam hari maupun siang hari. Pencahayaan terowongan pada malam hari mempunyai intensitas cahaya yang setara dengan pencahayaan jalan sekitarnya, namun pada siang hari harus mempertimbangkan adanya cahaya matahari yang mempunyai intensitas cahaya sangat tinggi. Untuk itu pada siang hari yang perlu menjadi perhatian adalah bagian muka terowongan, yaitu bagian saat pengemudi mulai masuk terowongan. Sehubungan dengan masih adanya jalan tol sekitarnya yang masih dalam proses pembangunan, terowongan Cisumdawu belum bisa diakses untuk umum. Untuk itu pada kesempatan ini digunakan untuk pelaksanaan PKM, berupa pengambilan data pencahayaan siang dan malam hari. Lumener yang digunakan pada terowongan adalah lumener LED, yang merupakan lampu hemat energi (Fat, J., dkk, 2013). Menurut (He Yi, et al, 2012), lampu LED

merupakan sumber cahaya padat (*solid light source*), tidak ada polusi, tidak ada UV, indeks rendering warna tinggi, dan kontrol iluminasi berkelanjutan dengan menyesuaikan arus listrik dan kecepatan kontrolnya cepat, hampir seketika. Gambar 2, menunjukkan pencahayaan terowongan Cisumdawu pada siang hari dan Gambar 3, menunjukkan pencahayaan terowongan Cisumdawu pada malam hari.

Manfaat data pencahayaan ini untuk mengetahui kualitas pencahayaan terowongan yaitu pencahayaan harus memberikan luminansi dan iluminansi yang cukup bagi pengemudi di sepanjang terowongan baik pada kondisi kering maupun basah dan tidak boleh menimbulkan silau. Pelaksanaan PKM ini dibatasi pada pengambilan data, selanjutnya dalam hal analisisnya akan dilanjutkan sebagai bahan penelitian. Terowongan Cisumdawu merupakan terowongan yang paling panjang di Indonesia, yaitu dengan panjang 472 m dan diameter 14 m. Untuk itu, pembahasan mengenai terowongan Cisumdawu merupakan hal yang menarik untuk bidang pencahayaan terowongan.



Gambar 2. Pencahayaan terowongan Cisumdawu pada siang hari
(Sumber: Dokumen Pribadi 2021)



Gambar 3. Pencahayaan terowongan Cisumdawu pada malam hari.
(Sumber: Dokumen Pribadi 2021).

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Metodenya yaitu dengan melakukan pengukuran pencahayaan pada siang dan malam hari sepanjang terowongan dengan menggunakan alat ukur cahaya, luxmeter dan luminance meter

yang dilengkapi dengan tripod sebagai penyangga. Hasil dari pelaksanaan PKM adalah adanya data pencahayaan terowongan siang dan malam hari. Data diambil selama 2 hari, yaitu hari pertama dilakukan pada siang hari mulai pukul 10.00 sampai dengan pukul 16.30. Hari kedua dilakukan pada malam hari mulai pukul 19.00 sampai pukul 23.30. Gambar 4, menunjukkan kegiatan pengambilan data pada siang hari, dan Gambar 5 pada malam hari. Pengambilan data dilakukan pada semua zona, yaitu zona akses, zona ambang/*threshold*, zona transisi, zona *interior*, dan zona *exit*. Penentuan titik ukur pada pengambilan data pencahayaan terowongan ini menggunakan metoda/rekomendasi dari ANSI/IES RP-8-18 (ANSI/IES, 2018), yang juga terdapat pada pustaka berupa buku dengan judul Road Lighting (Bommel, 2015). Adapun tahap-tahap pelaksanaan kegiatan ini adalah:

Tahap persiapan pengambilan data

- Melakukan survei diterowongan Cisumdawu pada keadaan siang hari.
- Menentukan jumlah dan lokasi yang akan diukur.
- Menentukan metode pengukuran
- Melakukan penentuan titik ukur
- Menyiapkan semua alat ukur.

Tahap pelaksanaan pengambilan data

- Menentukan titik poin kumpul untuk, dimulai dari pukul 17.00
- Memasang peralatan setinggi 1,45 m dengan memakai tripod untuk luminance meter dan kamera (diperlukan untuk membuat video sesuai waktu pengambilan data)
- Melakukan pengambilan data.
- Melakukan pencatatan data hasil ukur luminansi dengan luminance meter maupun hasil ukur tingkat pencahayaan (iluminansi) dengan luxmeter.

Tahap selesai pengambilan data

- Melakukan rekap data hasil ukur luminansi dan hasil ukur tingkat pencahayaan (iluminansi)
- Mengedit video hasil pengambilan data.



Gambar 4. Kegiatan pengambilan data pencahayaan terowongan Cisumdawu pada siang hari.
(Sumber: Dokumen Pribadi 2021).



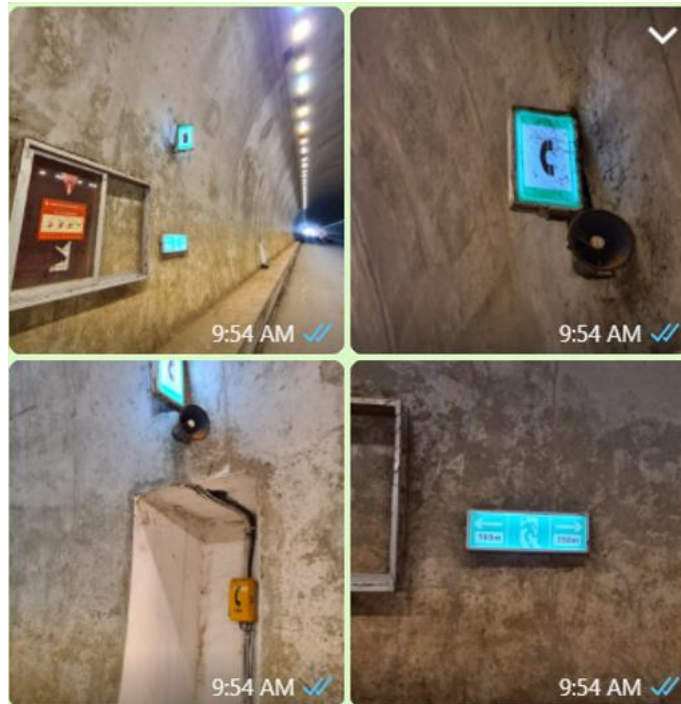
Gambar 5. Kegiatan pengambilan data pencahayaan terowongan Cisumdawu malam hari.
(Sumber: Dokumen Pribadi 2021).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM berupa pengambilan data pencahayaan terowongan Cisumdawu pada siang dan malam hari, hampir tidak ada kendala, karena pertama memperoleh akses dari Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan Kementerian PUPR, sehingga memudahkan dalam mencapai lokasi dan penyalaan lampu LED pada siang dan malam hari untuk pengambilan data pencahayaan. Kedua, terowongan Cisumdawu pada saat pengambilan pada bulan September 2021 belum beroperasi, sehingga memudahkan dalam pengambilan data, karena tidak ada kendaraan yang melewati terowongan tersebut. Pencahayaan terowongan Cisumdawu, menggunakan lumener LED yang menggunakan pemasangan ganda. Berdasarkan standar ANSI/IES RP-22-11 pencahayaan pada zona awal sebesar 200 cd/m², maka pemasangan ganda lebih dianjurkan untuk mengimbangi nilai luminansi yang tinggi pada zona akses dan awal zona *threshold* terutama pada siang hari. Belum beroperasinya terowongan Cisumdawu ini, disebabkan oleh pekerjaan lingkungan jalan tol yang belum selesai, sehingga pada malam hari tidak ada pencahayaan pada jalan sekitar terowongan. Dengan demikian tidak ada data pencahayaan di jalan sebelum masuk terowongan dan sesudah keluar terowongan. Gambar 6, menunjukkan zona *exit* dari terowongan Cisumdawu, tampak bahwa belum ada pencahayaan jalan sesudah keluar terowongan, karena pekerjaan jalan tol yang masih berlangsung. Meskipun terowongan Cisumdawu belum beroperasi, namun fasilitas seperti petunjuk jarak, speaker, telepon, perangkat pemadam kebakaran telah disiapkan, seperti tampak pada Gambar 7. Tabel 1, merupakan sebagian data Luminansi (dalam satuan Candela/m²) terowongan Cisumdawu pada malam hari dan Tabel 2, merupakan sebagian data Iluminansi (dalam satuan lux) terowongan Cisumdawu pada siang dan malam hari.



Gambar 6. Zona *exit* terowongan Cisumdawu
(Sumber: Dokumen Pribadi 2021)



Gambar 7. Fasilitas di terowongan Cisumdawu.
(Sumber: Dokumen Pribadi 2021).

Tabel 1. Luminansi (Candela/m²) terowongan Cisumdawu zona *interior* malam hari

Pengukuran III (Zona Interior)									
3716	291.1	217.9	226.5	209	214	198	224	219	196
3194	261.2	201.8	198	168.6	184	169	192	204	196
3104	259	216	187.8	184.5	180	165	186	183	183
403.8	302.5	243	199.7	190.8	188	193	192	201	191

Tabel 2. Iluminansi (Lux) terowongan Cisumdawu di bagian zona akses dan zona masuk pada malam hari.

Entrance (Pintu Masuk)															
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IV	1.3	2.7	4.4	10.1	18.2	41.3	89.3	147.7	225.7	254.7	202.8	253.4	239.5	246	225
III	1.4	2.8	5.3	10.1	20.3	40	78.4	116	182	212.6	183.4	213.7	197.3	209.1	211.5
Entrance															
II	1.4	2.9	5	9.7	18.8	41.6	76.6	112	150	200.8	172.6	207.2	189.6	189.4	204.5
I	1.4	2.5	3.8	8.1	15.7	34.3	76.6	126.7	170	212.3	202.8	237.3	232.7	219.7	240.6

Tabel 3. Iluminansi (Lux) terowongan Cisumdawu di bagian zona masuk pada siang hari.

Pengukuran I (Pintu Masuk)											
3605	3699	3663	3537	3364	2882	1846 (1A)	1113	5728	2893	2295	2392
3566	3696	3700	3559	3314	2847	2085 (2A)	1235	6165	3195	2175	2131
3684	3655	3700	3583	3400	2798	2077 (1B)	1150	6023	3301	2272	2054
3606	3609	3738	3602	3433	2664	1806 (2B)	9003	4964	3172	2467	2289

4. KESIMPULAN

Pengambilan data pencahayaan terowongan Cisumdawu pada siang dan malam hari berlangsung hampir tanpa kendala, sehingga dapat dihasilkan data Luminansi dan Iluminansi dari semua zona yang ada dalam terowongan. Tidak semua data pencahayaan hasil pengukuran ditampilkan dalam artikel ini, karena data yang diperoleh sangat banyak sesuai panjang terowongan yaitu 472 m. Data ini selanjutnya akan diolah dan dianalisis sebagai bahan penelitian.

Terowongan Cisumdawu pada saat pengambilan data, yaitu bulan September 2021, belum beroperasi, hal ini disebabkan pekerjaan jalan tol sekitarnya belum selesai. Dengan demikian tidak diperoleh data tentang penerangan jalan di bagian keluar dan masuk terowongan. Pada malam hari jalan sekitar terowongan tampak sangat gelap, yang sangat kontras suasanaanya dengan pencahayaan di dalam terowongan.

Ucapan Terimakasih

Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara yang telah memberikan pendanaan pelaksanaan PKM. Terimakasih juga kepada Kepala Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan Kementerian PUPR yang telah memberikan akses untuk pengambilan data pada terowongan Cisumdawu.

REFERENSI

- Departemen Pekerjaan Umum, *Geometri Jalan Bebas Hambatan untuk Jalan Tol: Standar Konstruksi dan Bangunan*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2009, No. 007/BM, hal 7.
- Fat, Joni; Setyaningsih, Endah; Zureidar, Ida; Wardhani, Lydwina., "Kinerja Lampu LED Terpasang untuk Jalan Non Tol DKI Jakarta", 2013, Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah, Universitas Tarumanagara.
- He Yi, Li Changbin, Wu Aiguo, Feng Shouzhong, 2012, *LED Lighting Control System in Tunnel Based on Intelligent Illumination curve*, 2012 *Fifth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, page 698-701, DOI 10.1109/ICICTA.2012.185
- Illuminating Engineering Society of North America, 2011. "ANSI/IESNA RP-22-11: American National Standard Practice for Tunnel Lighting". New York: IESNA.
- Recommended Practice for Lighting Roadway and Parking Facilities, (2018), ANSI/IES RP-8-18
- Setyaningsih, Endah; Pragantha, Jeanny; Wardhani, Lydwina, 2014, "Tunnel Lighting for Vehicles in DKI Jakarta", *The 17th FSTPT International Symposium, Jember University, 22-24 August 2014*.

Setyaningsih, Endah dan Pragantha, Jeanny, 2015, *Visual Performance of Tunnel Lighting Along The Jakarta Outer Ring Road*, International Conference on Engineering of Tarumanagara (ICET 2015), Faculty of Engineering, Tarumanagara University, Jakarta-Indonesia, Oktober, 22-23,2015.

Van Bommel, W, 2015, *Road Lighting, Fundamentals, Technology, and Application*.