

ANALISIS INTENSITAS CAHAYA DI DALAM RUANGAN BELAJAR FTIK UIN DATOKARAMA PALU DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI LUXMETER BERBASIS ANDROID

Mohammad Djamil M Nur^{1*} & Hartati²

¹*UIN Datokarama Palu*

²*MAN 2 Kota Palu*

Penulis korespondensi: Nama: **Mohammad Djamil M Nur**, E-mail: djamilnur@uindatokarama.ac.id

INFORMASI INFORMASI

Volume: 2

KATAKUNCI

Intensitas Cahaya; Luxmeter;
Berbasis Android

ABSTRAK

Pencahayaan dalam ruang belajar menjadi perhatian utama karena dengan kurangnya intensitas cahaya mengakibatkan mata mudah lelah, mata menjadi rusak, dan ketidaknyamanan pada saat melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Dalam suatu ruangan utamanya ruang belajar harus memiliki cahaya yang cukup sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Analisis pengukuran intensitas cahaya dengan menggunakan aplikasi lux meter berbasis android untuk mengetahui nilai intensitas cahaya, pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan apakah intensitas cahaya di dalam ruang belajar sudah memenuhi standart SNI 6197:2011 atau belum memenuhi standart. Luxmeter berbasis android yang digunakan dapat mengukur besar intensitas cahaya yang ada pada ruangan belajar dengan ukuran ruangan 7,5 m x 6,5 m. Pengambilan data dilakukan dengan cara meletakkan luxmeter berbasis android di empat sudut ruangan. Untuk mengetahui efektivitas intensitas cahaya di ruangan tersebut maka hasil pengukuran dengan lux meter berbasis android dibandingkan dengan SNI. Data hasil pengukuran yang telah dilakukan belum memenuhi syarat SNI untuk penerangan di ruang belajar, besar nilai rata-rata intensitasnya pada pukul 08.00 yaitu 80,5 Lux, pukul 12.00 yaitu 146,5 Lux dan pukul 16.00 yaitu 39 Lux.

1. Pendahuluan

Ruang kuliah merupakan salah satu tempat belajar yang sebagian besar kegiatan sangat mengandalkan mata. Oleh sebab itu pencahayaan yang baik di ruang kuliah akan meningkatkan kenyamanan dalam belajar bagi mahasiswa. Keberadaan ruang belajar di perguruan tinggi merupakan sarana yang penting dalam menunjang pelaksanaan perkuliahan dan hasil belajar bagi mahasiswa (Imran, 2017). Berdasarkan SNI 6197:2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, tingkat pencahayaan rata-rata pada ruang kelas adalah 350 lux.

Ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi dengan jam operasional Senin sampai dengan Jum'at dibuka pada pukul 07.00 WITA sampai dengan pukul 17.30 WITA. Berdasarkan jam operasionalnya seharusnya dapat memanfaatkan potensi pencahayaan alami dari pagi hari sampai sore hari. Pada sore harinya bergantung pada pencahayaan buatan. Akan tetapi, kondisi eksisting menunjukkan bahwa potensi pencahayaan alami tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Hal tersebut dapat terlihat dari penggunaan sistem pencahayaan buatan.

Belum adanya informasi mengenai kondisi tingkat pencahayaan pada Ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi. Kondisi seperti ini mengindikasikan bahwa desain pencahayaan pada gedung belajar belum dapat menyediakan kenyamanan visual yang memenuhi standar untuk gedung belajar. Oleh sebab itu maka diperlukan sebuah

¹*Dosen UIN Datokarama Palu*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Kajian Islam dan Integrasi Ilmu di Era Society 5.0 (KIIIES 5.0) ke-2 pada Pascasarjana Universitas Islam Negeri Datokarama Palu sebagai Presenter.

penelitian mengenai tingkat pencahayaan alami pada ruang belajar guna mengetahui berapa besar tingkat pencahayaan di Ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi.

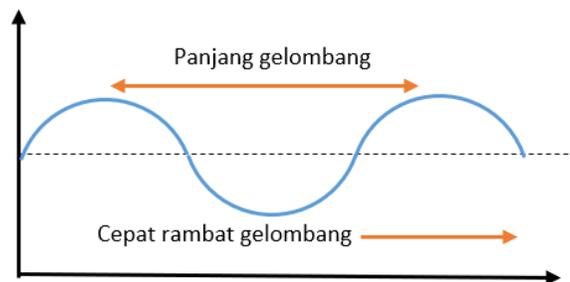
Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, maka penulis akan menganalisis kualitas pencahayaan dan tingkat pencahayaan yang terjadi di ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi. Dengan demikian maka dapat disimpulkan suatu pernyataan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu; "Berapakah tingkat pencahayaan yang terjadi pada ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi?".

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama adalah mengetahui tingkat pencahayaan pada ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi dan keseuaian dengan SNI 6197:2011. Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh; Mengetahui tingkat pencahayaan yang terjadi di ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi. Lingkup penelitian ini adalah tingkat pencahayaan pada ruang kelas. Sedangkan objek yang diteliti adalah ruang Kelas FTIK UIN Datokarama Palu Kampus 2 Kabupaten Sigi yang terletak di SBSN C2 lantai 1 arah utara.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Gelombang elektromagnetik

Cahaya merupakan energi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik pada frekuensi dan panjang gelombang tertentu (Handoko & Fajariyanti, 2013b). Contoh gejala-gejala gelombang elektromagnetik tersebut ada pada gelombang panas, gelombang televisi, gelombang radio, gelombang telepon dan sebagainya (Swamardika, 2009). Masing-masing gelombang tersebut sama bentuknya, hanya berbeda pada frekuensi dan panjang gelombangnya. Kecepatan rambat gelombang elektromagnetik yang berada di udara bebas sama dengan 3×10^8 m/s (Bintoro et al., 2009). Gambar berikut ini merupakan salah satu contoh bentuk gelombang cahaya atau gelombang Elektromagnetik.



Gambar 1. Bentuk Gelombang Cahaya/Elektromagnetik

2.2 Cahaya

Cahaya adalah radiasi elektromagnetik dalam bagian tertentu dari spektrum elektromagnetik (Roth & Stahl, 2019). Kata ini biasanya merujuk pada cahaya tampak, yang merupakan bagian dari spektrum yang dapat dirasakan oleh mata manusia. Cahaya tampak biasanya didefinisikan memiliki panjang gelombang dalam kisaran 400-700 nanometer (nm), atau $4,00 \times 10^{-7}$ hingga $7,00 \times 10^{-7}$ m, antara inframerah (dengan panjang gelombang lebih panjang) dan ultraviolet (dengan panjang gelombang lebih pendek) (Seran et al., 2018).

Cahaya putih adalah cahaya yang dapat diuraikan dengan menggunakan kaca prisma yang sinar-sinaranya akan dibiaskan sedemikian rupa, sehingga akan terjadi suatu spektrum (Handoko & Fajariyanti, 2013a). Warna-warna spektrum tersebut dinamakan cahaya satu warna atau cahaya monokrom (Ghunadi & Fatimah, 2021). Contoh warna-warna tersebut seperti yang terlihat pada pelangi, yang terjadi karena pembiasan cahaya oleh titik-titik air hujan. Cahaya hanya merupakan satu bagian dari berbagai jenis gelombang elektromagnetis yang terbang ke angkasa. Gelombang tersebut memiliki panjang dan frekuensi tertentu, yang nilainya dapat dibedakan dari energi cahaya lainnya dalam spektrum elektromagnetisnya (Barnadi, 2021).

2.3 Pencahayaan

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang bersumber dari cahaya alami seperti bulan, bintang dan matahari. (Masrokan et al., 2020). Jadi, pencahayaan alami tidak menggunakan sumber cahaya buatan seperti lampu, lilin, atau yang lainnya. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Pencahayaan alami pada sebuah gedung akan meminimalisir pemakaian cahaya buatan, sehingga dapat menghemat penggunaan energi dan menekan kadar polusi. Tujuan digunakannya pencahayaan alami yaitu untuk mendapatkan cahaya berkualitas yang efisien serta mengurangi silau dan kelebihan rasio tingkat terang. Selain itu cahaya alami pada sebuah gedung juga bisa memberikan situasi yang lebih enjoy dan membawa efek positif lainnya dalam psikologi manusia.

2.4 Kepekaan Mata Pada Gelombang Cahaya

Setiap panjang gelombang juga memberikan kesan intensitas tertentu pada mata manusia (Putra et al., 2020). Mata manusia sangat sensitif terhadap perbedaan panjang gelombang dan paling peka terhadap bagian tengah dari spektrum cahaya tampak, terutama cahaya dengan panjang gelombang 555 μm , sedangkan warna lain yang ekstrim ungu (violet) atau ekstrim merah tampak kurang terang dan hingga akhirnya gelombang ultra violet dan infra merah tidak tampak lagi oleh mata manusia (Badriana, 2017).

2.5 Luminasi

Luminansi adalah penerangan suatu area permukaan (Vitalocca, 2021). Merupakan ukuran jumlah cahaya yang jatuh (menerangi) dan menyebar ke area permukaan tertentu (Alhidayatuddiniyah, 2021). Ini berkorelasi dengan bagaimana manusia memandang kecerahan dari area yang diterangi. Luminansi sering disebut kecerahan, yang menyebabkan kebingungan, karena kecerahan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan pencahayaan. Kecerahan adalah referensi sensasi fisiologis dan persepsi cahaya sehingga tidak untuk digunakan untuk tujuan kuantitatif (Kasrani et al., 2020). Luminansi yang terlalu besar akan menyilaukan mata. Luminansi suatu sumber cahaya atau permukaan yang memantulkan cahaya yaitu intensitas cahayanya dibagi luas semu permukaan. Yang dimaksud dengan luas semu permukaan adalah luas proyeksi sumber cahaya pada suatu bidang rata yang tegak lurus pada arah pandang, dan bukan luas permukaan seeluruhnya. Faktor refleksi suatu permukaan ikut menentukan luminansi terhadap terang suatu benda yang diterangi oleh lampu.

2.6 Distribusi Cahaya

Secara rinci distribusi cahaya dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jenis-Jenis Distribusi Cahaya (Parera et al., 2018)

Distribusi Cahaya	Keterangan
Langsung	90% - 100% sinar ke bawah dan 0% - 10% sinar ke atas
Semi Langsung	60% - 90% sinar ke bawah dan 0% - 40% sinar ke atas
Tidak Langsung	90% - 100% sinar ke atas dan 0% - 10% sinar ke bawah
Semi Tidak Langsung	60% - 90% sinar ke atas dan 0% - 40% sinar ke bawah
Baur Langsung	Pencahayaan tak langsung dengan armature/luminar bahan tembus pandang secara merata

Distribusi cahaya atau penyebaran cahaya pada suatu ruangan dikenal beberapa istilah antara lain pencahayaan langsung, pencahayaan tidak langsung, pencahayaan semi langsung, pencahayaan semi tak langsung, serta pencahayaan baur (Kartika &

Elsiana, 2021). Distribusi cahaya ini ditentukan oleh arah pencahayaan dan efek dari tempat lampu (armature/luminer) lampu.

Tingkat pencahayaan dan densitas daya terhadap fungsi ruangan SNI 6197:2011 dapat dilihat pada tabel 2 berikut;

Tabel 2. Tingkat pencahayaan dan densitas daya terhadap fungsi ruangan SNI 6197:2011 (SNI 6197, 2011)

Nomor	Fungsi Ruangan	SNI 6197:2011	
		Tingkat pencahaya (lux)	Densitas daya (w/m ²)
1	Ruang kerja kantor	350	12
2	Ruang kelas	350	15
3	Laboratorium sekolah	500	13
4	Perpustakaan	350	11
5	Ruang operasi	1000	10
6	Pekerjaan menengah-industri	500	15
7	Lobi hotel	200	12

3. Metodologi

Metode pengambilan data yang diuraikan ini merupakan parameter-parameter yang saling berkaitan. Oleh karena itu, jenis-jenis data tersebut dapat dikategorikan sebagai data primer. Rangkaian pengambilan jenis-jenis data tersebut dilakukan dan dijelaskan secara rinci. Pengukuran intensitas cahaya ini memakai Aplikasi Luxmeter Berbasis Android yang hasilnya dapat langsung dibaca.

3.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya adalah Lux Meter seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Aplikasi Luxmeter Berbasis Android

3.2 Persyaratan Pengukuran

Pintu ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi tempat perkuliahan dilakukan dan Lampu ruangan kelas dalam keadaan dimatikan sesuai dengan kondisi perkuliahan.

3.2 Tata cara Pengukuran

1. Install Aplikasi Luxmeter pada Handphone Android

2. Melakukan tes Aplikasi Luxmeter Berbasis Android
3. Mengukur intensitas cahaya pada empat sudut ruang belajar
4. Baca hasil pengukuran pada layar handphone setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
5. Catat hasil pengukuran
6. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada pukul 08.00 WITA, 12.00 WITA dan 16.00 WITA

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah intensitas cahaya di dalam ruangan belajar sudah atau belum memenuhi standart SNI 6197:2011. Lux meter berbasis Android digunakan untuk mengukur besar intensitas cahaya yang dihasilkan dari ruangan belajar yang sudah di siapkan. Pengukuran dilakukan di gedung C tepatnya pada ruangan SBSN C2, dengan ukuran ruangan belajar 7,5 m x 6,5 m. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur menggunakan lux meter berbasis Android di setiap sudut ruangan. Hasil Pengukuran intensitas cahaya di setiap sudut ruangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran di Setiap Sudut Ruangn Intensitas Cahaya

No	Titik/Sudut Ruangn	Rata-rata Intensitas Cahaya (lux)		
		Pukul 08.00 WITA	Pukul 12.00 WITA	Pukul 16.00 WITA
1	Pertama	87	183	47
2	Kedua	79	173	53
3	Ketiga	77	116	31
4	Keempat	79	114	25

Gambar hasil pengukuran di tiap waktu pada ruangn belajar dengan menggunakan luxmeter berbasis android ada pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya tiap sudut pada Pukul 08.00 WITA, 12.00 WITA dan 16.00 WITA

Untuk mengetahui efektivitas intensitas cahaya di ruangn belajar maka hasil pengukuran dengan lux meter dibandingkan dengan SNI. Data hasil percobaan yang telah dilakukan belum memenuhi syarat SNI untuk penerangan di ruang belajar, besar nilai rata-rata intensitasnya pada pukul 08.00 yaitu 80,5 Lux, pukul 12.00 yaitu 146,5 Lux dan pukul 16.00 yaitu 39 Lux. Perbandingan hasil pengukuran Luxmeter berbasis android dengan Standart Rekomendasi SNI 6197:2011 di Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Standart Rekomendasi SNI 6197:2011

Sudut Ruang	Selisih Lux			Standart	Keterangan
	08.00 WITA	12.00 WITA	16.00 WITA		
Pertama	-263	-167	-303	350	Belum memenuhi
Kedua	-271	-177	-297	350	Belum memenuhi
Ketiga	-273	-234	-319	350	Belum memenuhi
Keempat	-271	-236	-325	350	Belum memenuhi

Analisa pemerataan pencahayaan pada setiap sudut ruangan belajar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisa Pemerataan Pencahayaan

Area	Rata-rata / Minimal			Keterangan
	08.00 WITA	12.00 WITA	16.00 WITA	
Sudut ruangan Pertama	0,24	0,52	0,13	Belum merata
Sudut ruangan Kedua	0,23	0,49	0,15	Belum merata
Sudut ruangan Ketiga	0,22	0,33	0,09	Belum merata
Sudut ruangan Keempat	0,23	0,33	0,07	Belum merata

4.2 Pembahasan

Intensitas cahaya merupakan aspek penting di ruang belajar, karena banyak hal akan timbul ketika kualitas intensitas cahaya di ruang belajar tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Kualitas penerangan yang tidak memadai berdampak buruk bagi fungsi penglihatan, juga untuk lingkungan sekeliling ruang belajar, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan. Pada penelitian ini intensitas cahaya yang diukur sesuai dengan kondisi penerangan yang ada di ruangan belajar yang luasnya 48,75 m². Pengukuran intensitas cahaya diukur menggunakan alat ukur Aplikasi Lux Meter berbasis Android. Pengukuran dilakukan pada jam 08.00, 12.00 dan 16.00. Perbedaan intensitas cahaya matahari pada pukul 12.00 WITA lebih besar jika dibandingkan pada pukul 08.00 WITA dan pukul 16.00 WITA, sehingga dapat menyebabkan perbedaan jumlah intensitas cahaya matahari.

Pada tabel hasil pengukuran di setiap sudut ruang belajar dapat diketahui bahwa masih belum memenuhi Standart SNI 6197:2011. Faktor pencahayaan alami saat siang hari yang mempengaruhi intensitas cahaya terdiri dari 3 komponen meliputi; *Sky Component* yaitu komponen pencahayaan langsung dari cahaya langit, *Externally Reflected Component* yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi benda-benda yang berada disekitar bangunan yang bersangkutan dan *Internlly Reflector* yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari permukaan-permukaan dalam ruangan (Mohelnikova & Hirs, 2016). Pada Tabel 4 tentang perbandingan hasil pengukuran dengan standart rekomendasi SNI 6197:2011 didapatkan hasil pemerataan pencahayaan rata-rata pengukuran dibagi dengan nilai yang direkomendasikan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Analisa Pemerataan} = \frac{\text{Rata - rata Pengukuran}}{\text{Intensitas yang direkomendasikan}}$$

Dapat dilihat pada Tabel 5. Setelah dilakukan analisa pemerataan cahaya ternyata penyebaran cahaya di ruang belajar belum merata karena beberapa faktor yaitu sumber cahaya tidak berada di tengah-tengah ruang belajar dan jarak sumber cahaya yang masuk melalui jendela ke titik tengah area sebaran cahaya yang tidak merata, hal ini juga menyebabkan menurunkan kuat penerangan pada area tersebut, sehingga penyebaran cahaya di setiap sudutnya berbeda.

5. Kesimpulan

Pengukuran Intensitas cahaya pada ruang belajar dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi luxmeter berbasis android. Hasil pengukuran intensitas cahaya di pada empat sudut ruang belajar berturut-turut nilai rata- rata intensitasnya pada pukul

08.00 yaitu 80,5 Lux, pukul 12.00 yaitu 146,5 Lux dan pukul 16.00 yaitu 39 Lux. Menurut standart SNI 6197:2011 hasil tersebut belum memenuhi karena besar intensitas cahaya di ruang belajar yaitu sebesar 350 Lux. Hasil analisa penyebaran cahaya di ruang belajar berturut-turut rata-ratanya adalah 0,23; 0,42 dan 0,11. Dari data hasil pengukuran tersebut masih belum memenuhi standart SNI 6197:2011 yang telah ditentukan, karena penyebaran cahaya di ruang belajar masih belum merata.

Referensi

- Alhidayatuddiniyah, T. W. (2021). Implementasi Panel Surya pada Smart Charger dengan Bantuan Voltage Booster. *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 2(1).
- Badriana, B. (2017). Analisa Tingkat Kuat Penerangan Terhadap Kelelahan Mata Pada Pencahayaan Lapangan Olah Raga Futsal Garuda Lhokseumawe. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi*, 4(2).
- Barnadi, Y. (2021). PENGARUH PERUBAHAN DIMENSI TERHADAP NILAI ISOLASI PADA BRANCH LINE COUPLER. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 8(1). <https://doi.org/10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.743>
- Bintoro, R. R., Hambaora, J. J., Radzumawarni, P., Sudarmi, M., Rondonuwu, F. S., Kristen, U., & Wacana, S. (2009). Kecepatan Cahaya. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan MIPA*.
- Ghunadi, G., & Fatimah, D. (2021). Tinjauan Pencahayaan Buatan Dalam Membangun Suasana Ruang Pada Pameran Tematik. *DIVAGATRA - Jurnal Penelitian Mahasiswa Desain*, 1(1). <https://doi.org/10.34010/divagatra.v1i1.4869>
- Handoko, P., & Fajariyanti, Y. (2013a). Pengaruh spektrum cahaya tampak terhadap laju fotosintesis tanaman air Hydrilla verticillata. *Prosiding Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 10(2), 1–9.
- Handoko, P., & Fajariyanti, Y. (2013b). Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS PENGARUH SPEKTRUM CAHAYA TAMPAK TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS TANAMAN AIR Hydrilla Verticillata. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 10(2).
- Imran, M. (2017). Evaluasi Kuat Penerangan Buatan Dalam Ruang Kuliah. *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 5(2).
- Kartika, C. E., & Elsiana, F. (2021). Pengaruh Strategi Bukaian dan Rasio Dimensi Ruang Kelas SMP-SMA Di Surabaya terhadap Level dan Distribusi Cahaya Alami. *Jurnal EDimensi Arsitektur*, IX(1).
- Kasrani, M. W., B, A. A., & Putra, A. S. (2020). PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN KECERAHAN LAMPU UTAMA PADA MOBIL BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 5(1). <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v5i1.88>
- Masrokan, M., Budi, W. S., & Setyowati, E. (2020). PEMANFAATAN CAHAYA ALAMI TERHADAP MEJA BACA DI PERPUSTAKAAN. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 4(2). <https://doi.org/10.31848/arcade.v4i2.408>
- Mohelnikova, J., & Hirs, J. (2016). Effect of externally and internally reflective components on interior daylighting. *Journal of Building Engineering*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.job.2016.04.009>
- Parera, L. M., Tupan, H. K., & Puturuhu, V. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan Pada Laboratorium Dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro. *Jurnal Simetrik*, 8(1), 60–67. <https://doi.org/10.31959/js.v8i1.72>
- Putra, I. B. N. W. A., Darmawan, I. D. M., & Wirawan, I. K. A. (2020). PENERAPAN TEKNIK PENCAHAYAAN LOW KEY DAN HIGH CONTRAST DALAM FILM “NISKALA.” *Karya Ilmiah ISI Denpasar*.
- Roth, S., & Stahl, A. (2019). Fotometrie. In *Optik*. https://doi.org/10.1007/978-3-662-59337-0_3
- Seran, Y. Y. T., Pasangka, B., & Sutaji, H. I. (2018). Karakteristik Paparan Radiasi Sinar Ultraviolet A (UV-A) dan Cahaya Tampak di Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(3).
- SNI 6197. (2011). SNI 6197: 2011 Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. *Standar Nasional Indonesia*, 1–38.
- Swamardika, I. B. A. (2009). Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia. *Teknologi Elektro*, 8(1).
- Vitalocca, D. A. (2021). PENGEMBANGAN APLIKASI KALKULATOR PENGHITUNG LUMINANSI BERBASIS ANDROID. *Jurnal Media Elektrik*, 18(3). <https://doi.org/10.26858/metrik.v18i3.21421>