

Analisis Pemanfaatan Lampu LED di Industri Pupuk Terhadap Konsumsi Energi dan Efisiensi Biaya Listrik

Himmatul Aliyah Rosydi

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Firra Rosariawari

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Alamat: Jl. Rungkut Madya No. 1 Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: himmalya12@gmail.com

Abstract. *Along with the current developments, electricity has become a basic need that must be required. With population growth, economic development, and an increase in various activities and the use of facilities that require electricity, the use of electrical energy will continue to increase even in the use of lights as lighting in offices. The expected purpose of this study is to examine the efficiency of energy use as office lighting for one of the fertilizer industries before and after using LED lights, as well as analyze the costs incurred and the economic value obtained from the use of LED lamps. In this study, several data are needed, such as building plan data, inventory of the types of lamps used, electrical energy consumption, and the price of electricity consumption per kWh through the calculation method. The difference in costs incurred for the use of non-LED lamps into LED lamps is IDR 580,931.14 in the 1st-floor office building in one of the fertilizer industries and IDR 319,747.56 in the 2nd-floor office building in one of the fertilizer industries. Based on this, the difference in costs incurred is very large, so the use of LED lamps is the main alternative in saving energy and costs. Therefore, it is important to conduct studies and research on the impact that can be caused by the use of LED lights on energy consumption and electricity cost efficiency in the company.*

Keywords: *Alternative, Energy, LED, Office.*

Abstrak. Seiring dengan perkembangan yang terjadi hingga kini, penggunaan listrik merupakan salah satu kebutuhan dasar yang perlu dipenuhi. Adanya pertumbuhan populasi, perkembangan ekonomi, dan peningkatan dalam berbagai aktivitas serta penggunaan fasilitas yang memerlukan listrik, penggunaan energi listrik akan terus meningkat bahkan pada penggunaan lampu sebagai pencahayaan di perkantoran. Tujuan yang dimaksudkan dari penelitian yang dilakukan adalah dengan mengkaji efisiensi penggunaan energi sebagai penerangan kantor di salah satu industri pupuk sebelum ataupun sesudah menggunakan lampu jenis LED, serta menganalisa biaya yang telah dikeluarkan maupun nilai ekonomis yang didapatkan dari penggunaan lampu jenis LED. Dalam kegiatan penelitian ini diperlukan beberapa data, seperti data denah gedung, inventarisasi jenis lampu yang digunakan, konsumsi energi listrik, dan harga pemakaian listrik per kWh melalui metode perhitungan. Selisih biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan lampu non LED menjadi LED adalah Rp 580.931,14 pada gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk dan Rp 319.747,56 pada gedung perkantoran lantai 2 di salah satu industri pupuk. Berdasarkan hal tersebut, selisih biaya yang dikeluarkan sangatlah besar sehingga pemakaian jenis lampu LED menjadi alternatif yang utama dalam melakukan penghematan energi maupun biaya. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kajian dan penelitian dampak yang dapat ditimbulkan dari penggunaan lampu jenis LED terhadap konsumsi energi serta efisiensi biaya listrik yang ada di perusahaan.

Kata kunci: Alternatif, Energi, LED, Perkantoran.

LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan yang terjadi hingga kini, penggunaan listrik merupakan salah satu kebutuhan dasar yang perlu dipenuhi. Penggunaan listrik sendiri telah meluas dan digunakan dalam berbagai kegiatan sosial maupun ekonomi yang ada di berbagai sektor, sebagai konsumsi pribadi maupun untuk kegiatan produksi serta distribusi barang dan jasa. Perannya yang strategis tersebut, pada akhirnya listrik menjadi tulang punggung untuk kesejahteraan ataupun perkembangan ekonomi, serta sebagai mesin pertumbuhan yang ada di tingkat global dan domestik (Alter dan Syed, 2011). Menurut International Energy Agency (IEA) yang berpendapat bahwa suatu energi khususnya penggunaan listrik, mempunyai peranan yang sangat penting untuk mendukung pembangunan dari sosial maupun ekonomi yang ada pada suatu negara (IEA, 2010). Adanya pertumbuhan populasi, perkembangan ekonomi, dan peningkatan dalam berbagai aktivitas serta penggunaan fasilitas yang memerlukan listrik, penggunaan energi listrik akan terus meningkat bahkan pada penggunaan lampu sebagai pencahayaan di perkantoran.

Pencahayaan mempunyai peran penting diberbagai kegiatan perkantoran, sehingga menjadi faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam penggunaan energi listrik di perusahaan. Akan tetapi, pengguna seringkali lupa dalam melakukan penghematan energi, seperti lupa mematikan lampu ruangan yang sedang tidak digunakan dan menggunakan jenis lampu yang tidak hemat energi. Pada salah satu industri pupuk di Indonesia telah memfokuskan perhatian khusus pada pemborosan energi listrik di perkantoran, mengingat biaya yang signifikan yang dikeluarkan perusahaan untuk penerangan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kajian dan penelitian dampak yang dapat ditimbulkan dari penggunaan lampu jenis LED terhadap konsumsi energi serta efisiensi biaya listrik yang ada di perusahaan.

KAJIAN TEORITIS

Energi listrik dapat diartikan dengan kemampuan yang dimiliki oleh suatu benda ataupun alat yang dapat digunakan untuk melakukan usaha. Energi listrik juga merupakan energi yang dihasilkan dari muatan sebuah listrik sehingga dapat terjadi suatu pergerakan muatan dinamis. Secara teori, energi listrik dapat dicontohkan dengan adanya beda tegangan maka nantinya menciptakan energi agar muatan berpindah dari titik berpotensi rendah ke titik berpotensi tinggi. Energi listrik sendiri didapatkan dari muatan yang menimbulkan medan listrik statis atau pergerakan elektron dalam suatu penghantar listrik. Energi listrik dinamis

nantinya dapat diganti menjadi energi lain yang mempunyai tiga komponen, tergantung pada sifat arus listrik yang dihasilkan (Sri Widiastuti, 2023).

Lampu merupakan sumber dari cahaya yang dibuat dengan melewati arus listrik melewati filamen dan selanjutnya memanaskan sehingga menghasilkan cahaya. Kaca yang menutupi filamen panas dapat mencegah udara bersentuhan dengan filamen. Maka dari itu filamen tidak dapat secara langsung rusak yang diakibatkan oleh oksidasi. Lampu saat ini telah menjadi salah satu dari sarana penerangan buatan yang penting menggantikan sinar dari matahari. Dengan adanya kemajuan dari sebuah teknologi, maka lampu mengalami perubahan sejak pertama kali ditemukan. Lampu LED nantinya di masa yang akan datang menjadi sebuah lampu yang dapat menggantikan lampu *fluorecents* serta lampu pijar. Umur panjang dan konsumsi energi yang rendah akan membuat lampu LED sebagai penggunaan energi lampu yang hemat di masa datang. Akan tetapi satu lampu LED tidak dapat menghasilkan pencahayaan yang baik. Kapasitas pengoperasian lampu seringkali disebabkan oleh sifat bahan pembuatnya. Apabila semakin banyak fungsi dari lampu itu sendiri pada suatu kondisi yang berbeda, maka nantinya juga dapat menggunakan material yang berbeda (Ira Kala, 2021).

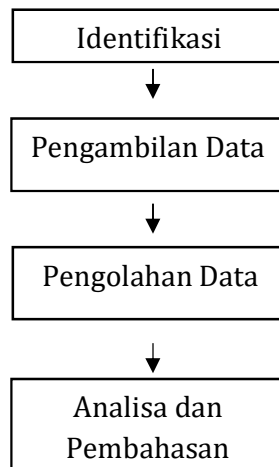
Lampu LED sangat disarankan untuk penerangan di perkantoran maupun jalan umum, maka dari itu tidak mengherankan apabila lampu LED sangat populer. Salah satu keunggulan dari lampu LED sendiri adalah tingkat efisiensinya jauh melampaui perlengkapan pencahayaan konvensional lainnya. Lampu LED sangat efektif dalam mengurangi konsumsi energi listrik. Keunggulan lainnya adalah umur lampu yang lebih panjang dan lebih unggul dibandingkan jenis lampu lainnya. Lampu LED memberikan rendering warna, namun lampu LED tidak sebagus lampu halogen. Indeks rendering warna lampu halogen adalah sebesar 100 Ra dimana indeks tersebut sama dengan indeks sinar matahari. Akan tetapi, rata-rata indeks rendering warna lampu LED masih di bawah 80 Ra. Maka dari itu, lampu LED tidak dapat memantulkan warna asli yang dimilikinya. Spektrum dari warna lampu LED selalu tersembunyi sehingga cahaya yang dikeluarkan tidak terlihat natural (Sri Widiastuti, 2023).

METODE PENELITIAN

Tujuan yang dimaksudkan dari penelitian yang dilakukan adalah dengan mengkaji efisiensi penggunaan energi sebagai penerangan kantor di salah satu industri pupuk sebelum ataupun sesudah menggunakan lampu jenis LED, serta menganalisa biaya yang telah dikeluarkan maupun nilai ekonomis yang didapatkan dari penggunaan lampu jenis LED.

Dalam kegiatan penelitian ini diperlukan beberapa data, seperti data primer dan data sekunder. Pengertian dari data primer sendiri merupakan data-data yang diperoleh secara langsung di lapangan seperti data denah gedung dan inventarisasi jenis lampu yang digunakan. Survei lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data dari suatu lokasi kegiatan penelitian di dalam Gedung Perkantoran di salah satu industri pupuk. Survei lapangan juga akan dilakukan pemeriksaan kondisi bangunan atau gedung serta jenis lampu yang digunakan. Pengertian dari data sekunder adalah data yang didapatkan dari kegiatan studi literatur maupun referensi, dengan contoh besarnya konsumsi energi listrik dan harga pemakaian listrik per kWh melalui metode perhitungan.

Variabel yang digunakan pada kegiatan penelitian adalah terkait dengan implementasi dari suatu konsep green building dengan tujuan untuk efisiensi energi pada penggunaan lampu Gedung Perkantoran di salah satu industri pupuk. Metodologi yang dilakukan dalam penyusunan penelitian ditunjukkan sesuai bagan alir pada Gambar 1. Berdasarkan literatur yang didapatkan, nantinya akan digunakan sebagai bekal ketika melakukan studi lapangan pada salah satu industri pupuk. Pengumpulan data sendiri dilakukan menggunakan metode observasi serta wawancara. Kemudian data yang telah diperoleh akan dianalisis dan dihitung untuk penyusunan laporan.



Gambar 1. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

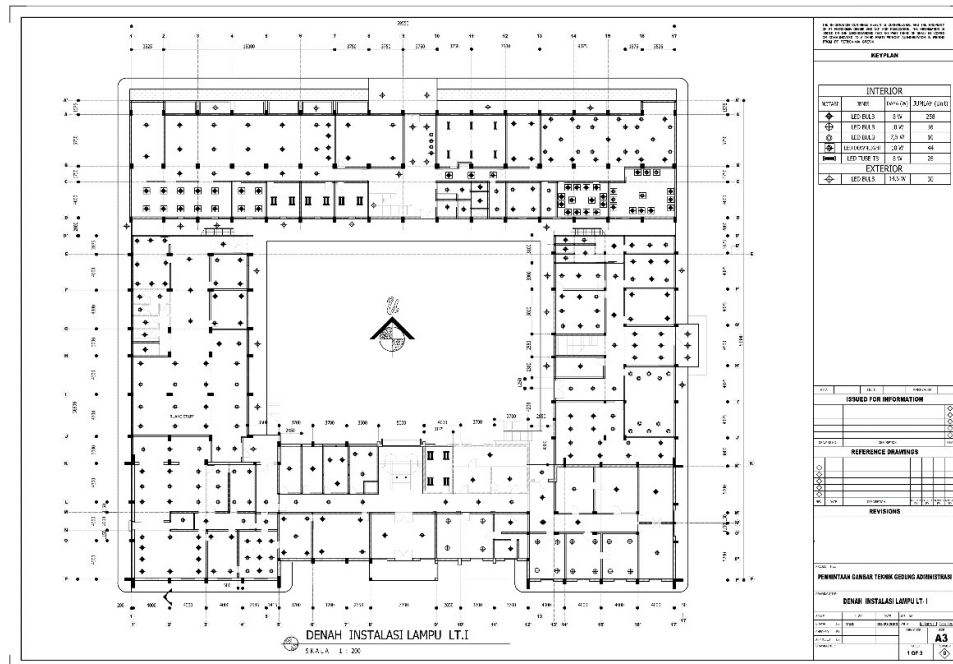
Bagian ini memuat proses pengumpulan data, rentang waktu dan lokasi penelitian, dan hasil analisis data (yang dapat didukung dengan ilustrasi dalam bentuk tabel atau gambar, **bukan** data mentah, serta **bukan** dalam bentuk *printscreen* hasil analisis), ulasan tentang

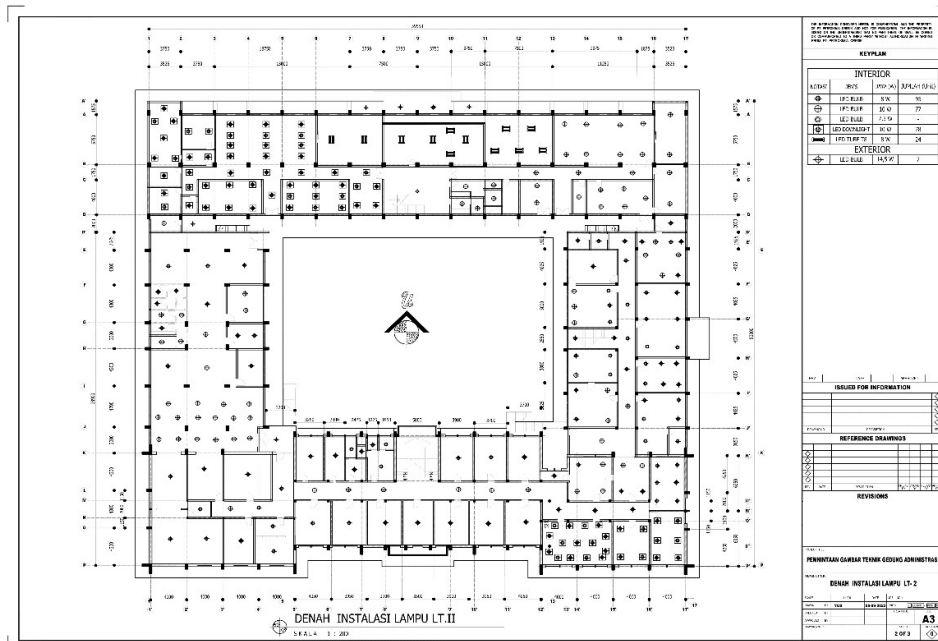
keterkaitan antara hasil dan konsep dasar, dan atau hasil pengujian hipotesis (jika ada), serta kesesuaian atau pertentangan dengan hasil penelitian sebelumnya, beserta interpretasinya masing-masing. Bagian ini juga dapat memuat implikasi hasil penelitian, baik secara teoritis maupun terapan. Setiap gambar dan tabel yang digunakan harus diacu dan diberikan penjelasan di dalam teks, serta diberikan penomoran dan sumber acuan. Berikut ini diberikan contoh tata cara penulisan subjudul, sub-subjudul, sub-sub-subjudul, dan seterusnya.

1. Data Pemakaian Jenis Lampu Perkantoran di Salah Satu Industri Pupuk

Setiap lantai gedung perkantoran di salah satu industri pupuk menggunakan lampu dengan jenis spiral dan TL sebagai penerangannya. Total dari jumlah lampu spiral adalah sebesar 328 lampu di ruangan interior lantai 1. Ruangan eksterior lantai 1 memiliki jumlah lampu spiral sebesar 30 lampu. Jenis lampu TL yang digunakan pada lantai 1 memiliki jumlah sebesar 26 lampu. Total dari jumlah lampu spiral adalah sebesar 250 lampu di ruangan interior lantai 2. Ruangan eksterior lantai 2 memiliki jumlah lampu spiral sebesar 7 lampu. Jenis lampu TL yang digunakan pada lantai 2 memiliki jumlah sebesar 24 lampu.

Gambar 2. Denah Instalasi Lampu Gedung Perkantoran Lantai 1




Gambar 3. Denah Instalasi Lampu Gedung Perkantoran Lantai 2

2. Perbandingan dari hasil perhitungan konsumsi energi listrik pencahayaan ketika lampu belum LED dan setelah lampu LED





Apabila perhitungan pemakaian energi lampu Non LED dan LED telah dilakukan, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan dari harga pemakaian energi listrik pencahayaan pada gedung perkantoran di salah satu industri pupuk.

Tabel 5. Perhitungan Biaya Pemakaian Energi Lampu Non LED Gedung di Salah Satu Industri Pupuk

Simbol Lampu	Jenis Lampu	Lantai 1			Lantai 2		
		Penggunaan Listrik 1 Bulan	Satuan	Harga Listrik 1 Bulan	Penggunaan Listrik 1 Bulan	Satuan	Harga Listrik 1 Bulan
a	B	c (kWh)	d (Rp/kWh)	e (Rp)	f (kWh)	g (Rp/kWh)	h (Rp)
	SPIRAL INTERIOR	1039	Rp 1.114,74	Rp 1.158.330,79	792	Rp 1.114,74	Rp 882.874,08
	TL	137	Rp 1.114,74	Rp 153.031,51	127	Rp 1.114,74	Rp 141.259,85
	SPIRAL EKSTERIOR	238	Rp 1.114,74	Rp 264.862,22	55	Rp 1.114,74	Rp 61.801,19
TOTAL		1414	Rp 1.114,74	Rp 1.576.224,52	974	Rp 1.114,74	Rp 1.085.935,12

Perhitungan biaya pemakaian energi lampu non LED gedung perkantoran di salah satu industri pupuk untuk tarif listrik per kWh pada kategori industri besar adalah sebesar Rp 1.114,74. Oleh karena itu, dalam 1 bulan (22 hari) jumlah tarif listrik per kWh yang wajib dibayar oleh salah satu industri pupuk pada gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk adalah Rp 1.576.224,52 / bulan dan pada gedung perkantoran lantai 2 di salah satu industri pupuk adalah Rp 1.085.935,12 / bulan.

Tabel 6. Perhitungan Biaya Pemakaian Energi Lampu LED Gedung Perkantoran di Salah Satu Industri Pupuk

Simbol Lampu	Jenis Lampu	Lantai 1			Lantai 2		
		Penggunaan Listrik 1 Bulan	Satuan	Harga Listrik 1 Bulan (Rp)	Penggunaan Listrik 1 Bulan	Satuan	Harga Listrik 1 Bulan (Rp)
a	b	c (kWh)	d (Rp/kWh)	e (Rp)	f (kWh)	g (Rp/kWh)	h (Rp)
	LED BULB INTERIOR	545	Rp 1.114,74	Rp 607.417,37	201	Rp 1.114,74	Rp 223.661,43
	LED BULB INTERIOR	42	Rp 1.114,74	Rp 47.086,62	203	Rp 1.114,74	Rp 226.604,35
	LED BULB INTERIOR	20	Rp 1.114,74	Rp 22.071,85	0	Rp 1.114,74	Rp -
	LED DOWNLIGHT	116	Rp 1.114,74	Rp 129.488,20	206	Rp 1.114,74	Rp 229.547,26
	LED TUBE T8	55	Rp 1.114,74	Rp 61.212,60	51	Rp 1.114,74	Rp 56.503,94
	LED BULB EXTERIOR	115	Rp 1.114,74	Rp 128.016,74	27	Rp 1.114,74	Rp 29.870,57
TOTAL		893	Rp 1.114,74	Rp 995.293,38	687	Rp 1.114,74	Rp 766.187,56

Perhitungan biaya pemakaian energi lampu LED gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk untuk tarif listrik per kWh pada kategori industri besar adalah sebesar Rp 1.114,74. Oleh karena itu, dalam 1 bulan (22 hari) jumlah tarif listrik per kWh yang wajib dibayar oleh gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk adalah Rp 995.293,38 / bulan dan pada gedung perkantoran lantai 2 di salah satu industri pupuk adalah Rp 766.187,56 / bulan.

Dengan melihat berbagai perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui penggantian lampu non LED menjadi LED pada gedung perkantoran di salah satu industri pupuk sangat efektif untuk dilakukan. Lampu LED sendiri memiliki banyak keunggulan, diantaranya yaitu dapat membantu dalam mengurangi intensitas *global warming*, karena ketika digunakan lampu LED tidak mengeluarkan suhu panas seperti pada lampu pijar dan tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Selain itu juga dapat menghemat energi, ramah untuk lingkungan sekitar pabrik, dan biaya yang dikeluarkan dalam pemakaian lampu LED perbulannya jauh lebih murah dibandingkan dengan menggunakan lampu non LED.

Hal tersebut dapat dibuktikan dengan total biaya pembayaran listrik yang dikeluarkan untuk pemakaian lampu non LED adalah sebesar Rp 1.576.224,52 untuk gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk dan Rp 1.085.935,12 untuk gedung perkantoran lantai 2 di salah satu industri pupuk. Total biaya pembayaran listrik yang dikeluarkan untuk pemakaian lampu LED sendiri adalah sebesar Rp 995.293,38 untuk gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk dan Rp 766.187,56 untuk gedung perkantoran lantai 2 di salah satu industri pupuk. Selisih biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan lampu non LED menjadi LED adalah Rp 580.931,14 pada gedung perkantoran lantai 1 di salah satu industri pupuk dan Rp 319.747,56 pada gedung perkantoran lantai 2 di salah satu industri pupuk. Berdasarkan hal tersebut, selisih biaya yang dikeluarkan sangatlah besar sehingga pemakaian jenis lampu LED menjadi alternatif yang utama dalam melakukan penghematan energi maupun biaya

KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan melihat berbagai perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan dengan adanya penggantian lampu non LED menjadi LED pada gedung perkantoran di salah satu industri pupuk sangat efektif untuk dilakukan. Lampu LED sendiri memiliki banyak keunggulan, diantaranya yaitu dapat membantu dalam mengurangi intensitas global warming, karena ketika digunakan lampu LED tidak mengeluarkan suhu panas seperti pada lampu pijar dan tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Selain itu juga dapat menghemat energi, ramah untuk lingkungan sekitar pabrik, dan biaya yang dikeluarkan dalam pemakaian lampu LED perbulannya jauh lebih murah dibandingkan dengan menggunakan lampu non LED. Oleh

karena itu, pemakaian jenis lampu LED menjadi alternatif yang utama dalam melakukan penghematan energi maupun biaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya diucapkan kepada Ibu Firra Rosariawari, dosen pembimbing kami, seluruh dosen di Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur, dan pihak salah satu industri pupuk atas seluruh bantuan yang diberikan dalam penyelesaian kegiatan penelitian. Tak lupa rasa terima kasih juga disampaikan kepada orang tua serta teman-teman dimana selalu memberikan dukungan dalam proses penelitian berlangsung.

DAFTAR REFERENSI

- A. Mashuri. (2022). PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU KANTOR BERBASIS INTERNET OF THING. *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 53–59.
- Adilogo, I. K. (2018). Perhitungan dan Pengujian Daya Yang Dihasilkan, Umur Belt, Efisiensi Keseluhana dan Efisiensi Flywheel Pada Kinetik Flywheel Conversion 2. 104.
- B. Winardi. (2018). Penghematan Biaya Listrik Dengan Memanfaatkan Lampu LED Di Rumah Tangga in Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. pp. 381–385.
- Dwiyatno, S., Iskandar, R., & Nuryani, E. (2020). Pengendali Lampu Kantor Menggunakan Google Assistant Dan Adafruit. Io Berbasis Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 5(1), 14–23.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i1.48>
- H. Candra, E. Setyaningsih, And J. T. Beng. (2018). Analisis Efisiensi Konsumsi Daya Listrik Dan Biaya Operasional Lampu TL-Led Terhadap Lampu TL-T8. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, Sep. Doi: 10.24912/Jmstkik.V2i1.1682.
- Hendrik Tupan, Masahida Zuleiha, Permana Ari, R. H. (2021). Jurnal simetrik vol 11, no. 1, juni 2021. *JURNAL SIMETRIK*, 11(1), 388–397.
- Kala, I. R. A. (2021). Perancangan Lampu Led Beserta Analisis Konsumsi Daya dari Berbagai Konfigurasi Rangkaian.
- Limaje, A. et al. (2019). LED Grow Lights Alter Sorghum Growth and Sugarcane Aphid (Hemiptera: Aphididae) Plant Interactions in a Controlled Environment. *Florida Entomologist*, 102(1), pp. 174–180. doi: 10.1653/024.102.0128.
- M. A. Raharjo and F. Sabur. (2020). Perancangan Sistem Smart Office Berbasis Internet of Things Politeknik Penerbangan Makassar. *Airman J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 3, no. 2, pp. 141–146.

- M. Faridha. (2018). Analisis Penghitungan Pemakaian Energi Lampu Led Pada Rumah Tinggal Tipe 45 Selama Sebulan. *Eeict (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication)*, Vol. 1, No. 1, Art. No. 1, Apr. Doi: 10.31602/Eeict.V1i1.1417.
- Noorhidayah, N. S. (2019). Hubungan Intensitas Pencahayaan dengan Keluhan Mata pada Pegawai Sekditjen Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat Desa di Kemendesa Jakarta Selatan. Universitas Binawan Jakarta.
- Pribadi, A. (2021). Kementerian ESDM Dorong Industri Lampu LED Dalam Negeri. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/06/22/2889/kementerian.esdm.dorong.industri.lampu.led.dalam.negeri>.
- Purba, Fernando. (2019). Analisis Rangkaian Pengendali Lampu Berbasis Sensor Light Dependent Resistor (LDR). Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Putri L.D., & Pratiwi I.E. (2023). Daftar Tarif Listrik Per Kwh yang Berlaku Mulai April-Juni 2023. Kompas.com.
- Setiawan, H., Farzin Abdaoe, & Kevin Perdana. (2020). Sistem Kendali Lampu Otomatis Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Node Mcu. *Jurnal Bangkit Indonesia*, 9(1), 76–91. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v9i1.130>
- Sukwika, T., & Novian, L. (2018). Universitas Sahid Jakarta Evaluasi Kualitas Pencahayaan terhadap Keluhan Kelelahan Mata pada Pekerja PT. Laboratorium. Universitas Sahid Jakarta.
- Sunyanti. (2019). Keluhan Kelelahan Mata Pada Pekerja Pengguna Komputer Di Perusahaan Travel Di Kolaka Raya. *IDENTIFIKASI: Jurnal Ilmiah Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan*, 5(2), 168–177.
- Suoth, V. A.; Mosey, H. I.; & Telleng, R. C. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistance (LDR). *Jurnal MIPA UNSRAT* 7(1), 47-51.
- Suryana, Taryana. (2021). Menghidupkan Lampu Dengan Menggunakan Sensor LDR pada NODEMCU ESP8266. Bandung : Universitas Komputer Indonesia.
- W. Hardi, Z. S. Tawary, and M. M. Harbelubun. (2021). The Effect of Angle Variation in the Model V Blade on the Savonius-Type Vertical Axis Wind Turbine ' s Performance in International Joint Conference on Science and Technology 2021, Ternate: E3S Web of Conferences, 2021, pp. 4–7.
- Widiastuti, S. (2023). Analisa Efisiensi Biaya di Rumah Susun pada Pemakaian Lampu LED. *Elektriase: Jurnal Sains Dan Teknologi Elektro*, 13(01), 95–106.