

# ANALISIS TERMAL SOKET LAMPU MOBIL KOMPOSIT EPOXY SERAT NANAS DENGAN PENDEKATAN METODE FEA

Andry Fachriza<sup>1)\*</sup>, Bambang Prabowo<sup>1)</sup>, Dicky<sup>1)</sup>, Ahmad Zohari<sup>1)</sup> Eka Bima Saputra<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal

Jl. Gajah Tunggal No.16, Jatiuwung, Kota Tangerang

\*email korespondensi: [andryfachriza30082002@gmail.com](mailto:andryfachriza30082002@gmail.com)

## INFORMASI ARTIKEL

Received:  
20/12/2023

Accepted:  
05/02/2024

Online-Published:  
29/02/2024

## ABSTRAK

Soket lampu mobil berfungsi untuk menghubungkan aliran listrik ke lampu mobil. Lampu mobil yang digunakan secara terus-menerus akan menghasilkan suhu tinggi dan dapat menyebabkan soket lampu meleleh. Selain itu melelehnya soket lampu juga disebabkan karena konsleting arus listrik dan material soket lampu yang berasal dari plastik. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menemukan material soket lampu yang baru (new material) yang memiliki sifat isolator yang tinggi. Peneliti menggunakan material komposit resin epoxy dan serat daun nanas sebagai pembuatan soket lampu mobil. Simulasi termal dilakukan dengan menggunakan aplikasi Solidworks dan parameter simulasi didapat dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya. Hasil temperatur maksimum dan minimum yang dihasilkan dari simulasi termal berturut-turut adalah 110,916 °C dan 74,849 °C. Nilai temperatur leleh soket lampu mobil pada simulasi termal (serat nanas-resin epoxy) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai temperatur material pembuatan soket lampu sebelumnya (plastik) dan temperatur lampu saat terjadi konsleting. Maka dari itu, komposit serat daun nanas-resin epoxy dapat dijadikan material baru dalam pembuatan soket lampu mobil.

**Kata Kunci** : Komposit, Resin Epoxy, Soket Lampu, Solidworks, Termal

## ABSTRACT

The function of the car light socket is to connect electricity to the car lights. The car lights would result in high temperatures and melt if it is used continuously. The electrical short circuits and light sockets made from plastic can also cause melting. This research aims to find a new material for lamp sockets that has high-insulating characteristics. The researcher uses composite materials of epoxy resin and pineapple leaf fiber to make car light sockets. The thermal simulation uses Solidworks software and its parameters obtained from research journals. The maximum and minimum temperatures that resulted from the thermal simulation are 110.916 °C and 74.849 °C. The melting temperature of the car light socket in the thermal simulation (pineapple fiber-epoxy resin) is higher than the previous light socket material (plastic) and the temperature when a short circuit occurs. Therefore, the pineapple leaf fiber-epoxy resin composite can be used as for car light sockets.

**Keywords** : Composite, Epoxy Resin, Light Socket, Solidworks, Thermal

© 2024 The Authors. Published by  
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan  
(Indexed in SINTA)

doi:  
[doi.org/10.5281/zenodo.10728590](https://doi.org/10.5281/zenodo.10728590)

## 1 PENDAHULUAN

Soket lampu mobil merupakan komponen yang digunakan untuk menghubungkan antara lampu mobil dengan sistem kelistrikan pada mobil (Gopinath et al., 2021). Apabila digunakan secara terus menerus dan

waktu yang lama, lampu mobil dapat menghasilkan suhu panas. Sistem kelistrikan yang mengalir secara terus-menerus juga menambah temperatur pada lampu mobil. Temperatur dan daya yang dapat dihasilkan pada lampu mobil umumnya 70°C dan 55 Watt (Liu et al., 2018).

Apabila terjadi konsleting pada rangkaian listrik sistem penerangan mobil, akan membuat temperatur pada soket mengalami peningkatan, bahkan dapat mencapai 85 °C (Zhu et al., 2019). Hal tersebut, dapat menyebabkan soket lampu mobil menjadi meleleh atau terbakar (Garasi.id, 2021). Selain itu, soket lampu yang terbuat dari material plastik juga menjadi penyebab melelehnya soket. Soket lampu tersebut mencapai keadaan *melting point* pada temperatur 77 °C (Saputra et al., 2023). Permasalahan melelehnya soket lampu membuat pengguna kendaraan harus mengganti soket lampunya agar kerusakan tidak menjalar ke lampu mobil. Dikarenakan peran soket lampu mobil yang krusial, diperlukan material baru untuk menggantikan material soket lampu sebelumnya dengan memiliki ketahanan panas yang lebih tinggi sehingga intensitas lelehan pada soket lampu dapat berkurang.

Peneliti memiliki gagasan untuk membuat soket lampu mobil menggunakan material baru yang berasal dari komposit resin epoxy dengan filler serat daun nanas. Pemilihan material tersebut didasarkan atas sifat mekanis dan ketahanan panas resin epoxy yang tinggi (Suyoko & Muhtadi, 2020). Begitu juga pada serat daun nanas, yang memiliki sifat isolator atau penahan panas yang baik dan persebarannya yang melimpah di alam (Oktavia dkk., 2023). Dalam hal ini peneliti juga mengkaji beberapa penelitian mengenai penggunaan komposit resin epoxy-serat daun nanas, seperti penelitian yang dilakukan oleh Tauvana dkk, (2020) dengan menganalisis mengenai pengaruh komposit resin epoxy dan serat daun nanas terhadap kekuatan impact dan sifat fisiknya dan penelitian yang dilakukan oleh Aloysius Uran & Kurniawan (2023) dengan menganalisis uji tarik dan uji bending komposit serat daun nanas berfiller resin epoxy. Analisis uji tarik dan uji impact tersebut dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dan metode penyusunan serat secara manual atau *hand lay up*. Pada penelitian tersebut dibuat tiga sampel pada masing-masing susunan serat, yaitu susunan anyam, lurus, dan tidak beraturan. Rata-rata kekuatan tarik yang dihasilkan secara berturut-turut pada masing-masing susunan adalah 31 Kgf/mm<sup>2</sup>, 42,82 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan 23,34 Kgf/mm<sup>2</sup>, sedangkan rata-rata kekuatan impact yang dihasilkan secara berturut-turut adalah 0,0134 joule/mm, 0,0751 joule/mm, dan 0,0307 joule/mm. Perbedaan nilai kekuatan tersebut menandakan bahwa perbedaan penyusunan serat nanas dapat mempengaruhi nilai kekuatan tarik dan impact pada sampel.

Sebelum dilakukannya proses produksi pada soket lampu mobil, peneliti akan mendesain soket lampu mobil sesuai dengan standar dimensi pabrikan. Selain itu, peneliti juga akan melakukan analisis termal pada desain soket lampu mobil, sehingga diketahui nilai konduktivitas termal pada soket lampu. Nilai tersebut digunakan untuk menentukan keberhasilan desain dan proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan desain soket lampu mobil dan mengetahui temperatur yang terjadi pada desain melalui simulasi termal. Peneliti akan melakukan simulasi pada aplikasi Solidworks 2018.

## 2. BAHAN DAN METODA

### 2.1 Metode Penelitian

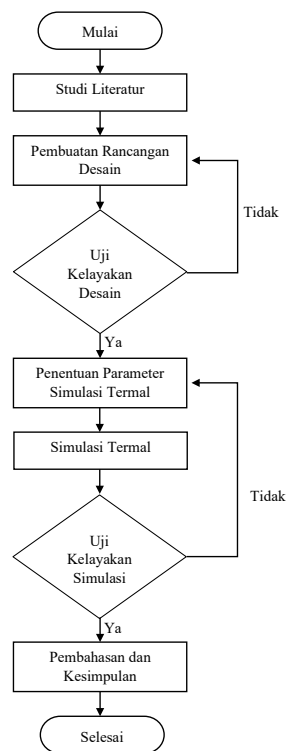
Simulasi termal merupakan simulasi yang dilakukan dalam menganalisis perancangan desain sementara dengan menghasilkan temperatur pada objek desain, yang mana bertujuan mengetahui persebaran temperatur bagian yang terkena panas (Tambunan, 2017). Peneliti akan merancang desain soket lampu mobil dan mensimulasi termal menggunakan material yang telah ditentukan. Rancangan desain tersebut dibuat di aplikasi Solidworks 2018 yang mana aplikasi tersebut merupakan aplikasi desain 2D dan 3D sekaligus memiliki banyak fitur seperti simulasi desain dengan metode FEA (*Finite Element Analysis*). Keseluruhan prosedur kerja secara lengkap ditunjukkan oleh gambar 1.

### 2.2 Desain Soket Lampu Mobil

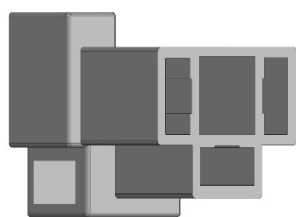
Desain soket lampu mobil dibuat berdasarkan dimensi Soket CS-134003 (Carshow, 2023). Adapun desain dan kondisi batas dapat ditunjukkan gambar 2.

### 2.3 Parameter Simulasi Termal

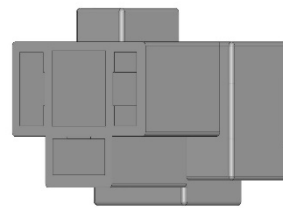
Sebelum dilakukan simulasi termal, desain soket lampu dilakukan pengujian kelayakan desain, seperti pengukuran dimensi dan massa yang ada pada desain. Perbandingan hasil pengujian desain dan pengukuran soket lampu secara aktual seperti yang tercantum tabel 1.



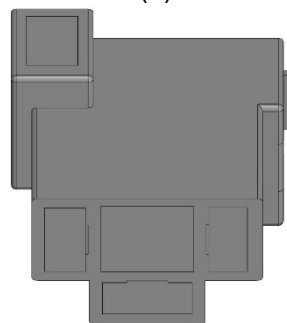
**Gambar 1.** Prosedur Kerja



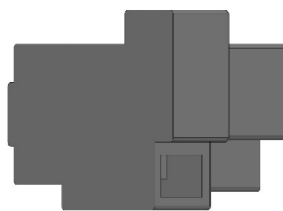
(a)



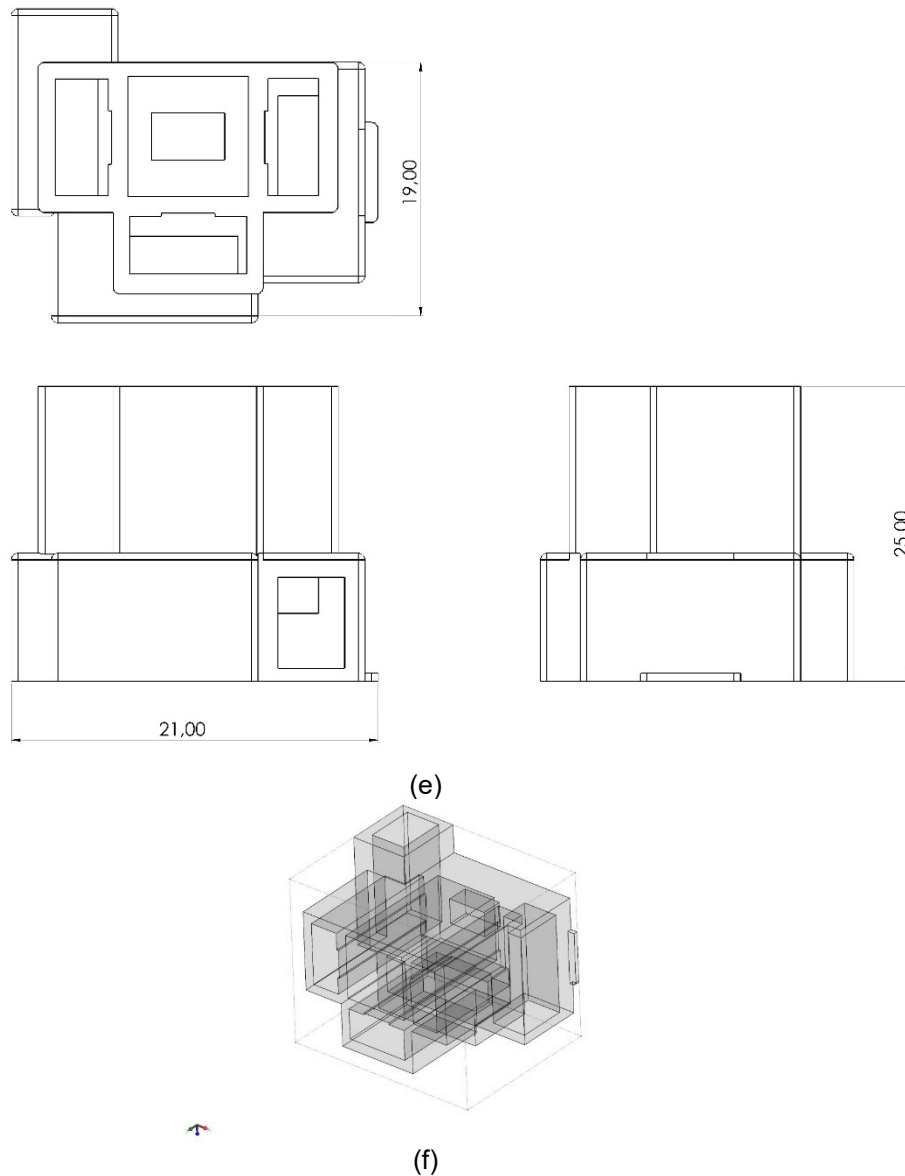
(b)



(c)

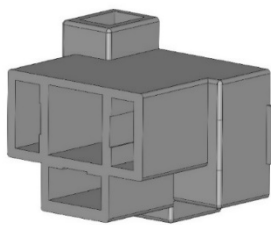
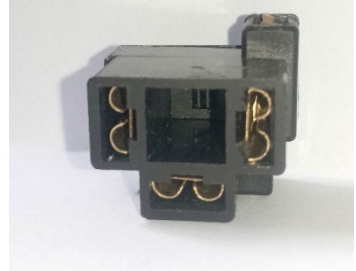


(d)



**Gambar 2.** Desain Soket Lampu Mobil (a) tampak kanan (b) tampak kiri (c) tampak atas (d) tampak belakang (e) 2 Dimensi (f) batas kondisi

**Tabel 1.** Perbandingan hasil pengujian dan pengukuran secara aktual

Properties	Hasil Pengujian Desain Soket Lampu	Hasil Pengukuran Aktual Soket Lampu
Gambar		
Dimensi (mm)	19 x 25 x 21	19 x 25 x 21
Massa (gram)	4,67	5,7

Tabel 1 menunjukkan bahwa perbandingan hasil pengujian desain dan hasil pengukuran aktual tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Dengan adanya hasil perbandingan tersebut, desain dapat dilakukan simulasi termal yang juga dilakukan pada aplikasi Solidworks 2018. Adapun parameter yang harus ada saat simulasi termal adalah sebagai berikut:

### 2.3.1. Material Properties

Dalam simulasi ini, material yang akan digunakan adalah komposit resin epoxy-serat daun nanas. Adapun *material properties* yang akan digunakan ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2. Material properties**

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2415	MPa
Poisson' Ratio	0.3	N/A
Mass Density	1100	Kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	22.02	MPa
Yield Strength	19.3	MPa
Thermal Conductivity	0.2233	W/(m.K)

### 2.3.2. Thermal Load

Parameter ini terdiri atas *convection* yang mengacu pada keadaan aktual dan besarnya *heat power* pada bagian soket yang terkena panas. Pada parameter ini berhubungan langsung dengan temperatur yang ada pada soket lampu mobil. Adapun nilai *convection* dan *heat power* secara berturut-turut adalah 378 K (suhu ruang) dan 55 W.

### 2.3.3. Meshing

Tahap ini merupakan tahap *meshing* yang merupakan proses membagi jumlah elemen desain menjadi elemen-elemen secara lokal menggunakan fitur *local mesh control*. Tujuan dilakukannya *meshing* adalah untuk menciptakan keakuratan hasil simulasi. Adapun detail *mesh* ditunjukkan pada tabel 3.

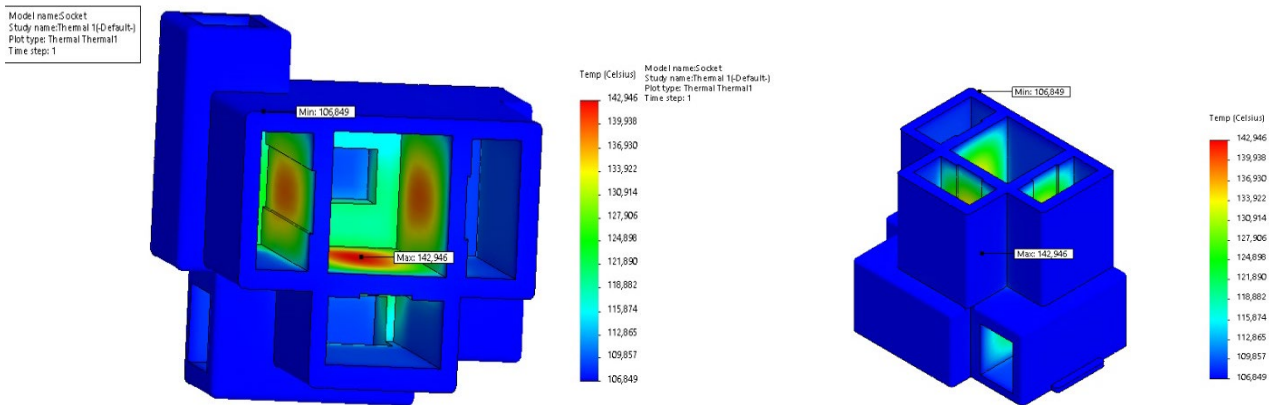
**Tabel 3. Detail mesh**

Properties	Keterangan
Mesh Type	Solid Mesh
Mesher Used	Standard mesh
Jacobian points	4 Points
Element Size	0.809311 mm
Tolerance	0.0404656 mm
Mesh Quality Plot	High
Total Nodes	95801
Total Elements	58705
Maximum Aspect Ratio	7.7548

Berdasarkan detail *mesh* yang dilakukan pada tabel 3, menunjukkan jenis *mesh* yang digunakan adalah *high* yang mana menghasilkan simulasi yang akurat. Semakin tinggi jenis *mesh* yang digunakan, akan membuat hasil simulasi juga semakin akurat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

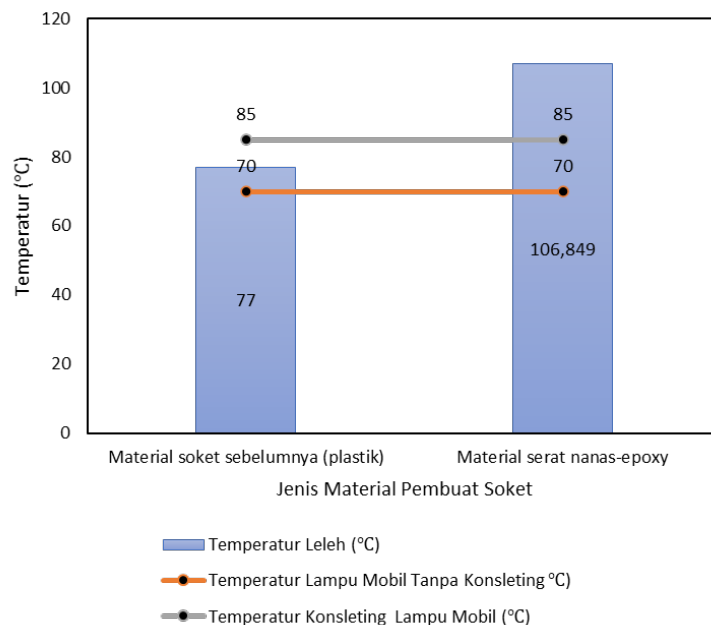
Simulasi termal akan menghasilkan suhu atau temperatur yang terjadi bagian-bagian tertentu. Hasil temperatur berdasarkan parameter yang dimasukkan ke dalam pengaturan simulasi. Parameter tersebut berasal dari *material properties* (komposit resin epoxy dan serat daun nanas), *thermal load*, dan *meshing* yang mana didapat dari literatur jurnal penelitian dan kondisi secara aktual pada soket lampu saat terjadi konsleting. Adapun hasil simulasi termal yang dilakukan di solidworks ditunjukkan pada gambar 3.



**Gambar 3.** Simulasi termal pada desain soket lampu mobil

Pada gambar 3, menunjukkan warna biru pada bagian luar desain soket dan warna merah pada bagian dalam. Hal tersebut berarti terdapat kenaikan konsentrasi temperatur dari bagian terluar ke bagian dalam dari desain soket. Warna biru merupakan petunjuk bagian yang menghasilkan temperatur maksimum, sedangkan warna merah merupakan petunjuk bagian yang menghasilkan temperatur minimum. Berdasarkan simulasi tersebut, dihasilkan nilai temperatur yang terjadi pada soket lampu mobil. Secara berturut-turut, nilai temperatur maksimum dan minimum adalah sebesar 142,946 °C dan 106,849 °C. Bagian lubang penghubung soket lampu menjadi bagian yang paling terkena lonjakan arus listrik, karena berdominan terdapat warna merah. Hal itulah yang biasanya menjadi penyebab soket lampu mobil dapat meleleh.

Temperatur minimum pada simulasi termal soket lampu memiliki nilai temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur material pembuat soket lampu sebelumnya. Nilai temperatur material soket sebelumnya adalah sebesar 77°C, sedangkan temperatur simulasi termal soket lampu (serat nanas-epoxy) adalah sebesar 106,849 °C. Perbandingan temperatur tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 4 yang juga akan disandingkan dengan temperatur lampu mobil.



**Gambar 4.** Perbandingan temperatur material pembuat soket lampu terhadap temperatur lampu

Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa apabila terjadi konsleting listrik, material soket lampu sebelumnya (plastik) akan meleleh, karena temperatur lampu saat terjadi konsleting lebih besar dibandingkan temperatur leleh soket plastik. Maka dari itu, material komposit serat daun nanas-resin epoxy dapat dijadikan material pembuat soket lampu mobil, karena temperatur lelehnya lebih besar dibanding temperatur lampu saat terjadi konsleting.

#### 4. KESIMPULAN

Desain soket lampu mobil yang dirancang oleh peneliti menggunakan material komposit resin epoxy-serat daun nanas. Rancangan desain tersebut dianalisis termal dan menghasilkan temperatur yang menjadi acuan dalam menentukan keberhasilan material penyusun soket lampu mobil. Simulasi termal yang telah dilakukan menghasilkan nilai temperatur maksimum (warna merah) dan minimum (warna biru) secara berturut-turut sebesar 142,946 °C dan 106,849 °C. Nilai temperatur leleh soket lampu mobil pada simulasi termal (serat nanas-resin epoxy) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai temperatur material pembuatan soket lampu sebelumnya (plastik) dan temperatur lampu saat terjadi konsleting. Hal tersebut menandakan bahwa soket lampu mobil yang berasal dari komposit resin-epoxy serat nanas dapat dijadikan material baru dalam pembuatan soket lampu mobil.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aloysius Uran, M. G., & Kurniawan, A. (2023). Analisa Uji Tarik dan Uji Impact Serat Daun Nanas Dan Resin Epoxy Pada Material Komposit. *JMMME*, 7(1), 1–6.
- car-show. (2023, December 16). *Car-show Automotive Products Co. Ltd.,*. <https://www.car-show.com.tw/exec/product.php?mod=list&cid=18&lg=E>
- garasi.id. (2021, February 2). *Penyebab dan Solusi Bohlam Mobil Putus - Garasi.id*. [Ttps://Garasi.id/Artikel](https://Garasi.id/Artikel). <https://garasi.id/artikel/5-penyebab-bohlam-mobil-sering-putus-dan-solusi-mengatasinya/59ae2559e7ed0a039e0f7f91>
- Gopinath, N., Ezhilarasi, D., Kiruthika, S., & Hemavathi, S. (2021). Self-Activating Street Lights Using Sensors and Arduino. *2021 4th International Conference on Computing and Communications Technologies (ICCCT)*, 469–472. <https://doi.org/10.1109/ICCCT53315.2021.9711871>
- Liu, Y., Jiang, Z., Wang, F., & Chi, N. (2018). 315Mbps Internet of Vehicle Communication System Using Car Head Lamp Based on Weighted Pre-distortion. *IEEE 18th International Conference on Communication Technology (ICCT)*, 509–512.
- Oktavia, O., Lestari, D., Rokar, R. K., & Kurniawan, W. B. (2023). Particle Board Heat Insulation Pineapple Leaf Fiber Waste and HVS Paper as An Alternative To Improve Indoor Environmental Quality. *Jambura Physics Journal*, 5(1), 49–56. <https://doi.org/10.34312/jpj.v5i1.18778>
- Saputra, E. B., Fachriza, A., Prabowo, B., & Hartono, B. (2023). Analysis of Thermal Conductivity Of Epoxy Composites With Fillers Pineapple Fiber and Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> as Car Light Socket Material. *Rotor*, 16(2), 36–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/rotor.v16i2.37395>
- Suyoko, Y., & Muhtadi, B. I. (2020). Ketangguhan Retak Komposit Epoxy-Serbuk Cangkang Kerang. *Politeknosains*, 19, 27–32.
- Tambunan, J. M. (2017). *Studi Rancang Bangun dan Temperatur Zona Continuous Furnace Sintering Material Frangible Cu-5wt%Sn* [TUGAS AKHIR]. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Tauvana, A. I., Syafrizal, & Subekti, M. I. (2020). Pengaruh Matrik Resin-Epoxy Terhadap Kekuatan Impak Dan Sifat Fisis Komposit Serat Nanas. *Jurnal Polimesin*, 18(2), 99–104.
- Zhu, Y., Guo, L., Lee, Y., Xu, X., Xie, J., Zhang, G., & Hu, Y. (2019). 57.4: OLED in Automotive Lighting Applications. *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 50(S1), 628–631. <https://doi.org/10.1002/sdtp.13592>