

# **PENGARUH VARIASI KOMPOSISI CANGKANG KEMIRI DAN TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KARAKTERISTIK SILINDER PARTIKEL KOMPOSIT**

Sallolo Suluh<sup>1</sup>, Hengki Lungan<sup>2</sup>

Universitas Kristen Indonesia Toraja  
e-mail : [sallolonel@gmail.com](mailto:sallolonel@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Salah satu alternatif untuk mengganti penggunaan kayu dalam pembuatan silinder papan partikel yang berguna untuk furniture bisa berasal dari limbah perkebunan contoh limbah cangkang kemiri dan tempurung kelapa dalam bentuk arang aktif. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi campuran serbuk tempurung kemiri, tempurung kelapa, serat pelepah pisang dan resin epoxy terhadap massa jenis, porositas dan kadar air silinder partikel komposit. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan membuat material dari campuran serat pelepah pisang, serbuk arang tempurung kemiri, serbuk arang tempurung kelapa, dan resin epoxy sebagai perekatnya. Alternatif isolator panas yang dicetak menggunakan cetakan yang telah dibuat sebelumnya dengan diameter dalam 25 mm, diameter luar 55 mm dan tinggi 10 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi campuran serat pelepah pisang, serbuk arang tempurung kemiri, serbuk arang tempurung kelapa, dan resin epoxy nilai maksimum didapatkan pada komposisi 60% serbuk arang tempurung kelapa, 20% serbuk arang tempurung kemiri, 10% sekam padi, dan 10% resin epoxy. Kadar air, porositas, dan massa jenis pada komposisi tersebut adalah sebesar 6,85%, 1.164,23 kg/m<sup>3</sup>, dan 28,98% kg/m<sup>3</sup>.

Kata Kunci: Densitas, kadar air, komposit dan porositas

## **ABSTRACT**

*One alternative to replace the use of wood in the manufacture of particle board cylinders that are useful for furniture can come from plantation waste, for example, waste of candlenut shells and coconut shells in the form of activated charcoal. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the composition of the mixture of candlenut shell powder, coconut shell, banana leaf fiber and epoxy resin on the density, porosity and moisture content of the composite particle cylinders. The research method used was an experimental method by making material from a mixture of banana stem fiber, hazelnut shell charcoal powder, coconut shell charcoal powder, and epoxy resin as the adhesive. Alternative heat insulators that are printed using pre-made molds with an inner diameter of 25 mm, an outer diameter of 55*

*mm and a height of 10 mm. The results showed that the variation in the mixture of banana stem fiber, hazelnut shell charcoal powder, coconut shell charcoal powder, and epoxy resin maximum value was obtained at a composition of 60% coconut shell charcoal powder, 20% hazelnut shell charcoal powder, 10% rice husk, and 10% epoxy resins. The water content, porosity and density of the composition are 6.85%, 1164.23 kg/m<sup>3</sup>, and 28.98% kg/m<sup>3</sup>.*

*Keywords: Density, moisture content, composite and porosity*

## **I. Pendahuluan**

Negara Indonesia mempunyai kekayaan alam yang sangat melimpah, salah satunya adalah kekayaan hutan yang menghasilkan kayu yang sangat melimpah jumlahnya maupun jenisnya. Kita kenal pulau-pulau yang hutannya sangat luas yaitu Kalimantan Sumatra, Irian Jaya dan lainnya. Kebutuhan akan kayu untuk industri semakin meningkat, sehingga penebangan hutan untuk dimanfaatkan kayunya semakin meningkat pula. Apalagi sekarang banyak hutan Indonesia ditebangi secara liar dan tidak terkontrol. Kalau hal ini terus dibiarkan maka hutan kita akan habis. Oleh karena itu ada alternatif lain untuk mengganti penggunaan kayu dalam pembuatan silinder papan partikel berguna untuk furniture bisa berasal dari limbah perkebunan contoh limbah cangkang kemiri dalam bentuk arang aktif. Silinder Partikel komposit berfungsi sebagai furniture pada rumah untuk menghambat panas sehingga udara dalam ruang tetap dingin walaupun suasana diluar rumah sangat panas (Hariyani, 2020).

Cangkang kemiri merupakan bahan yang sering di abaikan oleh masarakat sehingga hanya menjadi limbah yang tak berguna. Namun, cangkang kemiri sebenarnya bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang murah dan ekonomis (Immaduddin dkk., 2021). Di samping itu bisa juga dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi aplikatif sehingga hasilnya muda disosialisasikan kepada rakyat (Immaduddin dkk., 2021). Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan mutu cangkang kemiri yaitu Suluh

Salolo(2019) melakukan modifikasi pada ruang bakar kompor briket dengan menggunakan bahan bakar briket cangkang kemiri menghasilkan efisiensi thermal sebesar 28,9%. Suluh Sallolo (2020) melakukan penelitian sekam padi dengan cangkang kemiri dengan perbandingan 40%:40%:20% zat aditif menghasilkan efisiensi thermal sebesar 40,45%. Salah satu bagian dari kelapa Kelapa (*cocos macifera*) memiliki bagian yang berfungsi sebagai pelindung inti buah yang disebut tempurung kelapa (Dodi, 2020). Tempurung kelapa terletak dibagian dalam kelapa setelah sabut dan merupakan lapisan yang keras dengan ketebalan 3-5 mm. Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna dari tempurung kelapa. Arang memberikan kalor yang lebih tinggi dan asap yang lebih sedikit, arang dapat dihaluskan kemudian menjadi serbuk (Dodi, 2020). Ada beberapa penelitian sebelumnya yang memanfaatkan tentang tempurung kelapa yaitu Suluh dan Pineng (2017) melakukan penelitian terhadap arang tempurung kelapa dalam bentuk briket dijadikan dalam bentuk briket dengan bervariasi penguat menghasilkan efisiensi thermal 62,14%

Pelepah pisang mengandung serat lignoselulosa, artinya suatu bahan yang mengandung serat dan lignin. Holoselulosa adalah bagian serat yang bebas sari dan lignin, terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Hemiselulosa berfungsi sebagai pendukung dinding sel dan berlaku sebagai perekat antar sel tunggal yang terdapat didalam batang pisang dan tanaman lainnya(Budiawan, 2016). Salah satu serat alam yang banyak digunakan adalah serat pelepah pisang, penggunaan serat pelepah pisang sebagai bahan komposit merupakan langkah yang baik guna mengurangi timbunan pelepah pisang yang berserakan dikebun dan juga untuk menaikkan nilai ekonomis dari pelepah pisang tersebut. Abdus Salam dan sugeng (2017) melakukan penelitian dengan menggunakan pelepah pisang untuk

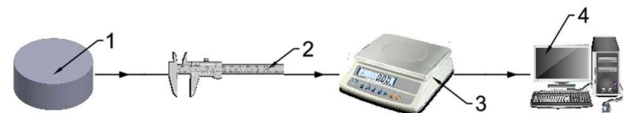
mengurangi porositas specimen yang terjadi pavling block. Muh Agus., 2016 melakukan penelitian terhadap papan silinder partikel campuran serbuk gergaji dengan serat pelepah pisang menghasilkan kerapatan sebesar 0,219 gr/cm<sup>3</sup>.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian ini yang berjudul pengaruh variasi komposisi serat pelepah pisang dengan arang cangkang kemiri untuk menentukan karakteristik silinder partikel komposit dari campuran tempurung kelapa, cangkang kemiri, serat pelepah pisang, resin epoxy terbaik dari silinder partikel yang ditinjau.

## II. Fasilitas Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September 2022-Januari 2023 bertempat Workshop Akademi Teknik Sorowako, Sorowako, Kabupaten Luwu Timur Sulawesi Selatan.

### 2.1. Tabel dan Gambar

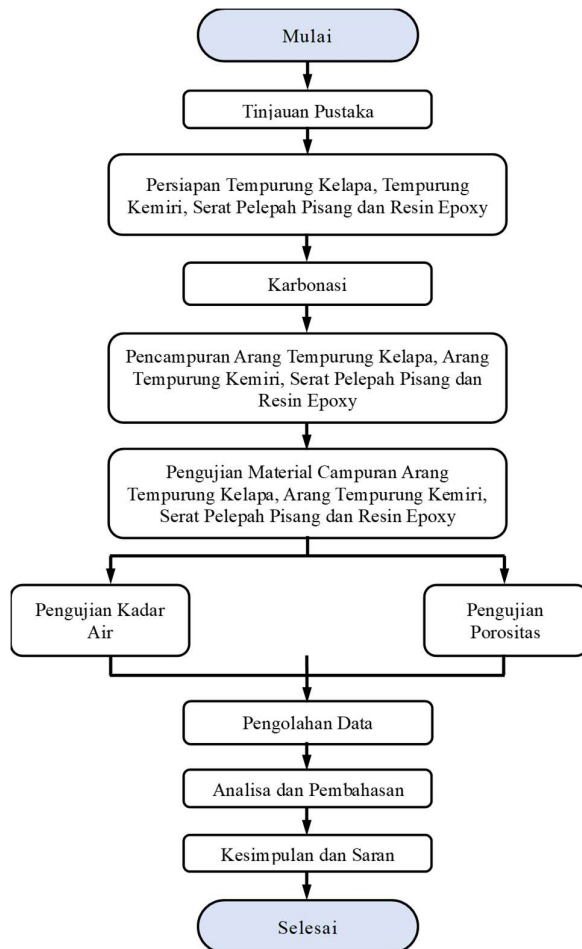


Gambar 1. Skema pengambilan data

Keterangan gambar skema alat penelitian :

1. Material komposit
2. Jangka sorong
3. Timbangan digital
4. Mencatat data penelitian

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK MESIN UKI TORAJA 2022



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Pembuatan Material



Gambar 4. Pengambilan data

Tabel 1. Perhitungan Material

| Variasi Sampel | Volume Material (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-----------------------------------|
| A              | 4,90625 x 10 <sup>-6</sup>        |
| B              | 4,90625 x 10 <sup>-6</sup>        |
| C              | 4,90625 x 10 <sup>-6</sup>        |
| D              | 4,90625 x 10 <sup>-6</sup>        |
| E              | 4,90625 x 10 <sup>-6</sup>        |

Tabel 2. Perhitungan Massa Jenis

| Variasi Sampel | Massa Jenis (kg/m <sup>3</sup> ) |         |         |         |         | Rata-rata |
|----------------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|                | 1                                | 2       | 3       | 4       | 5       |           |
| A              | 1194,39                          | 1121,02 | 1216,81 | 1125,10 | 1163,82 | 1164,23   |
| B              | 1200,51                          | 1212,74 | 1104,71 | 1129,17 | 1151,59 | 1159,75   |
| C              | 1129,17                          | 1096,56 | 1169,94 | 1106,75 | 1190,32 | 1138,55   |
| D              | 1129,17                          | 1137,32 | 1159,75 | 1053,76 | 1155,67 | 1127,13   |
| E              | 1078,22                          | 1153,63 | 1141,40 | 1114,90 | 1135,29 | 1124,69   |

Tabel 3. Perhitungan Porositas

| Variasi Sampel | Porositas (%) |       |       |       |       | Rata-rata |
|----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|                | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     |           |
| A              | 21,87         | 25,47 | 20,35 | 25,30 | 22,42 | 23,08     |
| B              | 18,76         | 23,42 | 27,93 | 25,34 | 20,65 | 23,22     |
| C              | 27,39         | 28,93 | 23,26 | 29,02 | 23,06 | 26,33     |
| D              | 28,79         | 26,39 | 28,43 | 27,99 | 25,00 | 27,32     |
| E              | 31,74         | 28,89 | 28,75 | 28,40 | 27,09 | 28,98     |

Tabel 4. Perhitungan Kadar Air

| Variasi Sampel | Kadar Air (%) |      |      |      |      | Rata-rata |
|----------------|---------------|------|------|------|------|-----------|
|                | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    |           |
| A              | 5,12          | 6,36 | 6,70 | 9,06 | 7,01 | 6,85      |
| B              | 6,79          | 5,04 | 5,54 | 7,22 | 7,08 | 6,67      |
| C              | 7,22          | 5,58 | 8,71 | 7,37 | 3,42 | 6,46      |
| D              | 7,22          | 5,38 | 8,79 | 5,80 | 8,82 | 6,32      |
| E              | 7,56          | 8,83 | 5,36 | 9,14 | 7,18 | 6,16      |

## 1.2 Penulisan Rumus

### a. Volume Material

Volume material merupakan kapasitas ruangan yang bisa ditempati oleh material tersebut, Volume material pada eksperimen ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 v &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\
 &= 3,14 \times 12,5^2 \times 10 \\
 &= 4906,25 \text{ mm}^3 \\
 &= 4,90625 \times 10^{-6} \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

### b. Massa jenis Material

Massa jenis material merupakan perbandingan antara massa material dengan volume material itu sendiri, Massa jenis material pada eksperimen ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{5,69}{4906,25} \\
 &= 0,00116423 \text{ g/mm}^3 \\
 &= 1.164,23 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

### c. Porositas Material

Porositas material adalah rongga-rongga udara yang terdapat dalam suatu material padat, Porositas material pada eksperimen ini didapatkan melalui persamaan berikut:

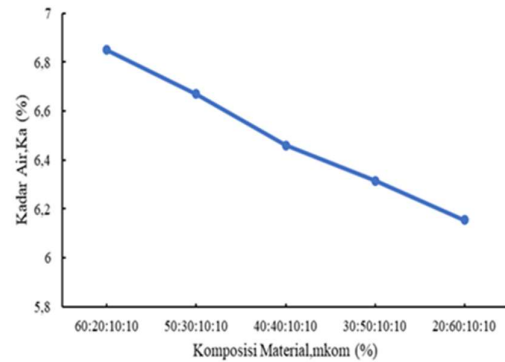
$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\text{Berat Basah}-\text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{7,40-5,69}{7,40} \times 100\% \\
 &= 23,08\%
 \end{aligned}$$

### d. Kadar Air Material

Kadar air material pada eksperimen ini didapatkan melalui persamaan berikut:

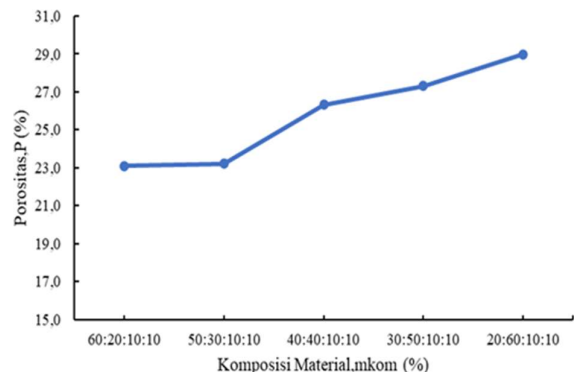
$$\begin{aligned}
 Ka &= \frac{w_0-w_t}{w_0} \times 100\% \\
 &= \frac{6,10-5,69}{6,10} \times 100\% \\
 &= 6,85\%
 \end{aligned}$$

## 2. Hasil dan Pembahasan



Gambar 5. Grafik pengaruh variasi komposisi material terhadap kadar air pada silinder partikel komposit

Gambar 5. menunjukkan hubungan antara kadar air terhadap variasi material, Dalam penelitian ini menggunakan material komposit serbuk arang tempurung kelapa, serbuk arang tempurung kemiri dan resin epoxy sebagai perakatnya serta serat pelepah pisang sebagai penguat, Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada campuran 60:20:10:10 memiliki nilai kadar air 6,85%, Pada campuran 50:30: 10:10 memiliki kadar air 6,67%. Pada Campuran 40:40:10:10 memiliki kadar air 6,46%. Pada campuran 30:50:10:10 dan pada campuran 20:60:10:10 memiliki nilai kadar air 6,32% dan 6,16%.



Gambar 6. Grafik pengaruh variasi komposisi material terhadap porositas pada silinder partikel komposit

Pada gambar 6. menunjukkan hubungan antara porositas terhadap variasi material, Dalam penelitian ini menggunakan material campuran serbuk arang tempurung kelapa, serbuk arang tempurung kemiri, serat pelepah pusang dan resin epoxy sebagai perakatnya, Pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pada campuran 60:20:10:10 memiliki nilai porositas 23,08%, Pada campuran 50:30:10:10



memiliki nilai porositas lebih rendah 23,22%, Kemudian pada campuran 40:40:10:10 dan pada campuran 30:50:10:10 memiliki nilai porositas 26,33 % dan 27,32%, Pada campuran 20:60:10:10 memiliki nilai porositas 28,98%,

### I. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang telah didapat pada hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh kadar air terhadap campuran tempurung kelapa, cangkang kemiri, serat pelepah pisang dan resin epoxy adalah semakin menurunnya nilai kadar air terhadap variasi campuran dengan nilai paling tinggi adalah 6,85 % pada komposit silinder campuran 60% tempurung kelapa, 20% cangkang kemiri, 10% serat pelepah pisang dan 10% resin epoxy dan hasil kadar air minimum adalah 6,18% pada komposit silinder campuran 20% tempurung kelapa, 60% cangkang kemiri, 10% serat pelepah pisang dan 10% resin epoxy.
2. Pengaruh densitas terhadap campuran tempurung kelapa, meningkat nilai kadar air terhadap variasi campuran dengan nilai paling tinggi 1.164,23 kg/m<sup>3</sup> pada komposit silinder campuran 60% tempurung kelapa, 20% cangkang kemiri, 10% serat pelepah pisang dan 10% resin epoxy dan Hasil massa jenis minimum adalah 1.124,23 kg/m<sup>3</sup> pada komposit silinder campuran 20% tempurung kelapa, 60% cangkang kemiri, 10% serat pelepah pisang dan 10% resin epoxy.
3. Pengaruh porositas terhadap campuran tempurung kelapa, cangkang kemiri, serat pelepah pisang dan resin epoxy adalah semakin menurunnya nilai kadar air terhadap variasi campuran dengan nilai paling tinggi 28,98% pada komposit silinder campuran 20% tempurung kelapa, 60% cangkang kemiri, 10% serat pelepah pisang dan 10% resin epoxy dan hasil porositas minimum adalah 22,81% pada komposit silinder campuran 60% tempurung kelapa, 20% cangkang kemiri, 10% serat pelepah pisang dan 10% resin epoxy.

### Referensi

- Abineno, J. C., & Koylal, J. A. (2018). *Gasifikasi Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Energi Gasification Of Candlenut Shell Using Updraft Gasifier At*. 7(3), 175–180.
- Alim, M. I., Mardiana, D., A. A. D., & Anggoro, D. (2017). Uji Konduktivitas Material Non Logam. *Jurnal Ilmiah, January 2017*, 1–4.
- Arif, L. (2019). *Perancangan Mesin Pembuat Serat Pelepah Pisang*. 1–64.
- Baharuddin. (2017). *Konversi Energi Panas Penggerak Utama Kapal Berbasis Thermoelectric*. 13, 1–12.
- Budiawan, M. (2016). *Uji Karakteristik Fisis Dan Kuat Tekan Papan Komposit Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih Dan Serat Pelepah Pisang*.
- Dewi, I. A., Ihwah, A., Setyawan, H. Y., Kurniasari, A. A. N., & Ulfah, A. (2019). Optimasi Proses Delignifikasi Pelepah Pisang Untuk Bahan Baku Pembuatan Kertas Seni. *Sebatik*, 23(2), 447–454.
- Dodi, Y. (2020). *Analisis Campuran Serbuk Arang Karbon Tempurung Kelapa Pada Variasi Komposisi Tanah Liat Terhadap Konduktivitas Dan Laju Perpindahan Kalor*.
- Fajar Sidik Irianto, & M. Dzulfikar. (2018). Perancangan Alat Praktikum Konduktivitas Termal. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 8–16.
- Fathussalam, M., Putranto, A. W., Argo, B. D., Harianti, A., Oktaviani, A., Puspaningarum, F. P., & Putri, S. L. O. (2019). Rancang Bangun Mesin Produksi Asap Cair Dari Tempurung Kelapa Berbasis Teknologi Cyclone-Redistillation. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 7(2), 148–
- Haidy, R., Tunggal, T., & Purnomo, R. H. (2019). *Rancang Bangun Alat Pemecah Cangkang Kemiri (Aleurites Moluccana (L.) Wild.) Tipe Double Roll*.
- Hariyani, S. (2020). *Analisis Papan Partikel Untuk Plafon Dan Dinding Dari Limbah Kelapa Sawit (Tinjauan Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan)*. 6(1), 29–41.
- Immaduddin, H. F., Amrullah, S., Nurkholis, & Rahayu, T. E. P. S. (2021). Pengolahan Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Adsorben Senyawa Etilen Dengan Penambahan Kalium Permanganat (KmnO<sub>4</sub>). *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (Jppl)*, 3(1), 13–19.
- Kariri, A. F., & Affandy, N. A. (2018). Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Pelepah Pisang Pada Beton Mutu K-200. *Ukarst : Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil*, 2(2), 26–34.
- Kartika, I. A., & Pratiwi, D. F. (2018). Karakteristik Papan Partikel Dari Bambu Dengan Perekat Getah Damar. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(2), 127–139.
- Khalid, M., Syukri, M., & Gapy, M. (2017). Tanemakizo. *Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 1(3), 57–62.
- Mirmanto, M., Sugiman, S., Fathurrahman, F., & M.D., R. (2022). *Konduktivitas Termal Komposit Resin Epoksi Dan Serbuk Arang Tempurung Kelapa*. 12(1), 29–35.
- Nurhilal, O. (2018). Pengaruh Komposisi Campuran Sabut Dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket Dengan Perekat Molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 8–14.
- Nustini, Y., & Allwar. (2019). *Prosiding Seminar Nasional Mewujudkan Masyarakat Madani Dan Lestari Seri 9 “ Pemukiman Cerdas Dan Tanggap Bencana ” Yogyakarta , 24 Oktober 2019 Diseminasi Hasil-Hasil Pengabdian Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa Dan Granu*. 172–183.
- Randa, R., & Mahyudin, A. (2019). Pengaruh Persentase Serat Pelepah Pisang Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Semen-Foam Agent. *Jurnal Fisika Unand*, 8(1), 46–51.

- Salam, A., & Hartantyo, S. D. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Pelepah Pisang Pada Pembuatan Paving Block K-175. *Jurnal Civilia*, 2(2), 8.
- Sugiman, S., Sinarep, S., Catur, A. D., Susana, I. G. B., & Zainuri, A. (2021). *Pemanfaatan Energi Matahari Dengan Sel Surya Untuk Pemurnian Air Laut Di Desa Sekaroh , Jerowaru , Lombok Timur*. 3(1), 14–18.
- Sulaiman, N. H., Malau, L. A., Lubis, F. H., Br Harahap, N., Manalu, F. R., & Kembaren, A. (2018). Pengolahan Tempurung Kemiri Sebagai Karbon Aktif Dengan Variasi Aktivator Asam Fosfat. *Einstein E-Journal*, 5(2).
- Suluh,S., & Pineng, M. (2017). Analisis Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. 2017, 217-222.
- Suryani, R., Muldarisnur, M., & Yetri, Y. (2019). Pengaruh Variasi Panjang Serat Ampas Tebu Dan Serbuk Kulit Buah Kakao Terhadap Sifat Fisis, Mekanis, Dan Konduktivitas Termal Papan Partikel. *Jurnal Fisika Unand*, 8(3), 199–204.
- Yatmaka, A. T. R. I. (2019). *Pengaruh Komposisi Serat Pelepah Pisang Dan Arang Kulit Singkong Terhadap Pengujian Impak Serta Absorpsi Air Pada Komposit Bermatrik Epoksi*.