



PAPAN PARTIKEL PEREDAM PANAS BERPENGUAT LIMBAH SERAT DAUN NANAS DAN KERTAS HVS SEBAGAI ALTERNATIF PERBAIKAN KUALITAS LINGKUNGAN DALAM RUANGAN

Oktavia¹, Diani Lestari¹, Risna Kirana Rokar¹, dan Widodo Budi Kurniawan^{1*}

¹Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung. Jalan Kampus Terpadu UBB, Balunijuk, Bangka 33172, Indonesia

Email: widodokurniawan1@gmail.com

Received: 02 February 2023. Accepted: 07 May 2023. Published: 08 May 2023

ARTICLE INFO

Keywords:

Pineapple leaf fiber; HVS paper

How to cite:

Oktavia, Lestari, D., Rokar, R.K., Kurniawan, w.B., (2023). Papan Partikel Peredam Panas Berpenguat Limbah Serat Daun Nanas dan Kertas HVS sebagai Alternatif Perbaikan Kualitas Lingkungan dalam Ruangan. *Jambura Physics Journal*, 5(1), 49-56

DOI:

<https://doi.org/10.34312/jpj.v5i1.18778>

ABSTRACT

The limited supply of wood as a raw material in various industries requires a better alternative material. Wasted-based composite engineering can be a solution to this problem. What's more, composite can be engineered according to needs, such as having the ability to reduce heat to maintain comfortable room temperature conditions. Therefore, in this research, a particle board reinforced by pineapple leaf fiber waste and HVS paper waste was developed to know the effect of the particle board reinforcement composition on reducing heat. In this research, a comparison of pineapple leaf fiber waste and HVS paper waste was used at 100%:0%; 70%:30%; 50%:50%; 30%:70%; and 0%:100% with resin adhesive. This particle board is made by mixing all the ingredients and then printing it into a mold and then carrying out the drying process. The test was carried out based on a temperature difference analysis. The most optimum particle board reinforcement composition to reduce heat is 100% pineapple leaf fiber waste: 0% HVS paper waste.

1. Pendahuluan

Kebutuhan manusia terhadap kayu untuk berbagai industri terus bertambah seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, namun di sisi lain kayu sebagai bahan utama ketersediannya sangat terbatas (Laksono et al., 2021; Ismail et al., 2018). Dengan demikian, perlu dicari bahan alternatif pengganti kayu yang berkualitas tinggi dan mudah didapat. Pemanfaatan limbah dapat mengatasi permasalahan ini. Limbah dapat diolah dan menggantikan penggunaan kayu di berbagai produk yang bernilai ekonomis seperti papan partikel. Papan partikel biasanya dibuat dari serbuk kayu dan perekat tertentu dengan pemberian tekanan untuk mendapatkan kepadatan yang diinginkan (Sudiryanto, 2015).

Serat daun nanas dihasilkan dari tanaman nanas yang telah banyak ditanam di Indonesia, khususnya di daerah Sumatera (Hidayat, 2008). Tanaman nanas hanya dapat dipanen sebanyak 2 - 3 kali sebelum dibongkar dan ditanam kembali dengan tanaman yang baru. Oleh karena itu, pemanfaatan bagian tanaman nanas sebagai produk bernilai tambah perlu dioptimalkan (Supriyanto & Jimin, 2021). Daun nanas yang masih berwarna hijau dan segar dapat menghasilkan sekitar 2,5 - 3,5% serat (Wiranto & Suhardiman, 2021). Menurut (Dharosno & Pundu, 2020), serat daun nanas memiliki konduktivitas termal relatif rendah sebesar $0,0273 \text{ watt/m}^2/\text{K}$ sehingga dapat menjadi peredam panas yang baik. Selain itu menurut (Supriyatna & Solihin, 2018), besarnya kekuatan tarik yang dimiliki oleh serat ini mendekati dua kali kekuatan tarik *fiberglass* sehingga berpotensi untuk dijadikan penguat dalam pembuatan komposit seperti komposit papan partikel.

Sama halnya dengan serat daun nanas, limbah kertas HVS juga ketersediannya cukup melimpah. Hal ini disebabkan besarnya penggunaan kertas dalam kehidupan masyarakat yaitu di Indonesia sampah kertas mencapai 12,02% (Saputra & Fauzi, 2022). Dalam pembuatan papan partikel, limbah kertas HVS dipilih sebagai bahan baku guna mengurangi penggunaan kayu, yang mana kertas itu sendiri juga terbuat dari kayu dengan kandungan selulosa mencapai 90% dari beratnya (Syahputra et al., 2022).

Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh komposisi penguat papan partikel sebagai material peredam panas. Selain itu, penelitian yang memanfaatkan limbah sebagai bahan baku ini juga dapat menjadi solusi alternatif pengganti kayu sebagai papan partikel yang memiliki kemampuan meredam panas.

2. Metode

Dalam penelitian ini, pada proses pembuatan sampel hingga pengujiannya digunakan beberapa alat dan bahan berupa: timbangan, gelas beaker, gelas ukur, elemen pemanas, kotak akrilik, termometer, cetakan sampel, limbah serat daun nanas, limbah kertas HVS, dan perekat resin serta katalis.

Terdapat 5 variasi sampel yang dibuat dalam penelitian ini sebagaimana yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi Sampel terhadap Limbah Serat Daun Nanas, Limbah Kertas HVS, Resin serta Katalis

Sampel	Serat	HVS	Resin	Katalis
1	100%	0%	70 ml	0.7 ml
2	70%	30%	70 ml	0,7 ml
3	50%	50%	70 ml	0,7 ml
4	30%	70%	70 ml	0,7 ml
5	0%	100%	70 ml	0,7 ml

Pengambilan Limbah Serat Daun Nanas

Daun nanas direndam selama 5 hari lalu dikeruk untuk mengambil seratnya. Serat tersebut kemudian dicuci dengan air bersih lalu dijemur hingga kering (Millati, 2018). Serat yang sudah kering disisir agar tidak kusut serta untuk memudahkan proses pemotongannya. Terakhir, serat daun nanas dipotong dengan panjang 1 cm.

Penghancuran Limbah Kertas HVS Menjadi Butiran

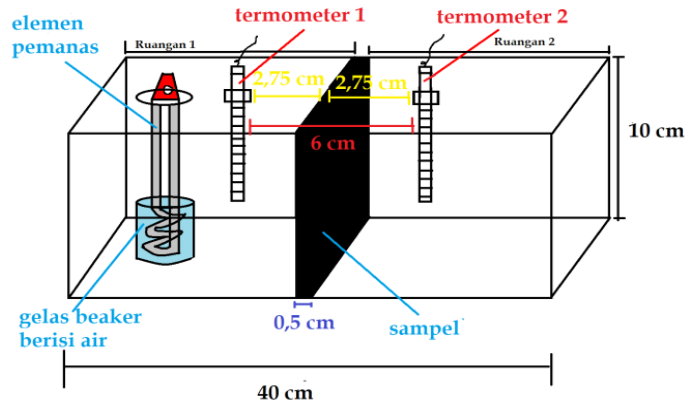
Kertas HVS yang sudah tidak terpakai lagi dipotong kecil-kecil dan direndam dengan air hangat selama ± 30 menit. Kertas tersebut beserta air rendamannya kemudian diblender hingga menjadi bubur kertas (Khrisna & Setiawan, 2017). Bubur kertas selanjutnya diperas untuk memisahkan air yang terkandung didalamnya lalu dijemur hingga kering dan membentuk butiran. Butiran kertas yang sudah kering diblender lagi untuk memperkecil ukuran.

Pembuatan Sampel

Pada penelitian ini, massa total limbah serat daun nanas dan butiran kertas HVS yaitu 10 gram dengan resin di setiap variasi sebanyak 70 ml dan penambahan katalis 1%. Untuk membuat sampel, bahan-bahan tersebut dicampurkan sesuai dengan variasi pada Tabel 1. Sampel dicetak menggunakan cetakan yang berukuran $8,5 \times 9$ cm dengan penekanan selama satu jam lalu sampel dibiarkan selama 5 hari di suhu ruangan. Penambahan katalis pada resin polyester digunakan sebagai *hardener* (Alamsyah et al., 2021) dan menurut (Taufik & Astuti, 2014), penambahan katalis sebanyak 1% menghasilkan komposit bebas gelembung sehingga komposit memiliki kekuatan mekanik yang baik.

Pengujian Sampel

Pengujian sampel menggunakan skema yang ditunjukkan pada Gambar 1. Sampel diletakkan di tengah alat uji dengan jarak antara lubang termometer 1 dengan sampel sama dengan jarak lubang termometer 2 dengan sampel yaitu berjarak 2,75 cm. Di sisi kiri pada gambar (ruangan 1) terdapat lubang untuk memasukkan elemen pemanas dengan fungsi memanaskan suhu yang ada di ruangan tersebut. Elemen pemanas diletakkan digelas beaker yang berisi air. Pengujian ini dilakukan selama 30 menit dengan memberikan tambahan air pada 5 menit pertama di gelas



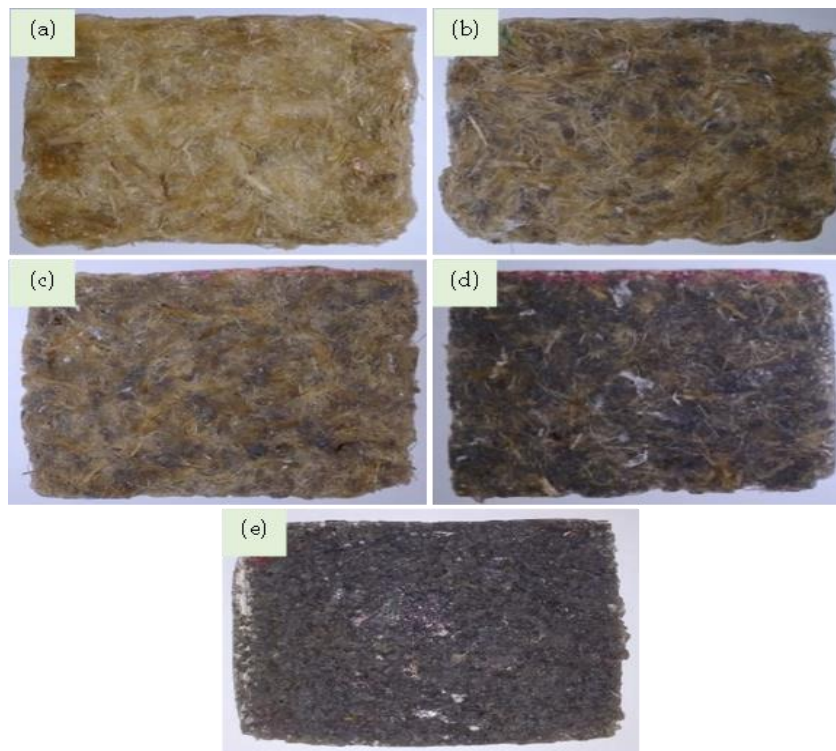
Gambar 1. Skema pengambilan data

beaker untuk menjaga suhu ruangan tetap panas dan untuk selanjutnya dilakukan penambahan air setiap 2,5 menit. Pada penelitian ini dilakukan analisis berupa perbedaan suhu. Ruangan 1 dengan sumber panas diukur suhunya setiap 10 menit dan begitu juga dengan ruangan 2 tanpa sumber panas. Sampel yang memiliki perbedaan suhu optimum akan diambil sebagai sampel yang baik untuk papan partikel peredam panas.

3. Hasil dan Pembahasan

Papan Partikel

Papan partikel yang didapat masing-masing memiliki ketebalan sebesar $\pm 0,5$ cm dengan tekstur yang keras dan ada perbedaan warna di setiap variasi



Gambar 2. Papan partikel (a) sampel 1, (b) sampel 2, (c) sampel 3, (d) sampel 4, (e) sampel 5

komposisinya. Sampel yang keras disebabkan oleh adanya resin yang mengeras pada suhu ruangan dengan penambahan katalis (Manurung et al., 2020). Sampel 1 memiliki warna kuning kecoklatan disebabkan adanya proses mikro-organisme yang tumbuh pada serat akibat proses perendaman (Millati, 2018). Selain itu semakin besar komposisi limbah kertas HVS yang digunakan, semakin gelap warna sampel karena butiran kertas HVS tersebut.

Hasil Pengujian

Pengujian peredaman panas dengan analisis perbedaan suhu pada penelitian ini menggunakan alat uji berupa kotak akrilik yang diberi sekat sampel papan partikel dengan variasi komposisi penguat. Pengujian dilakukan selama 30 menit dengan mengukur suhu pada kedua ruangan dan didapatkan data suhu ruangan untuk setiap sampel.

Tabel 2. Data Suhu Ruangan dengan Sumber Panas (Ruangan 1)

Sampel	Suhu Awal (T_0)	$T_t = 10$ Menit	$T_t = 20$ Menit	$T_t = 30$ Menit
1	29°C	75°C	80°C	80°C
2	30°C	78°C	78°C	77°C
3	30°C	75°C	79°C	79°C
4	29°C	80°C	84°C	84°C
5	29°C	80°C	81°C	83°C

Tabel 3. Data Suhu Ruangan Tanpa Sumber Panas (Ruangan 2)

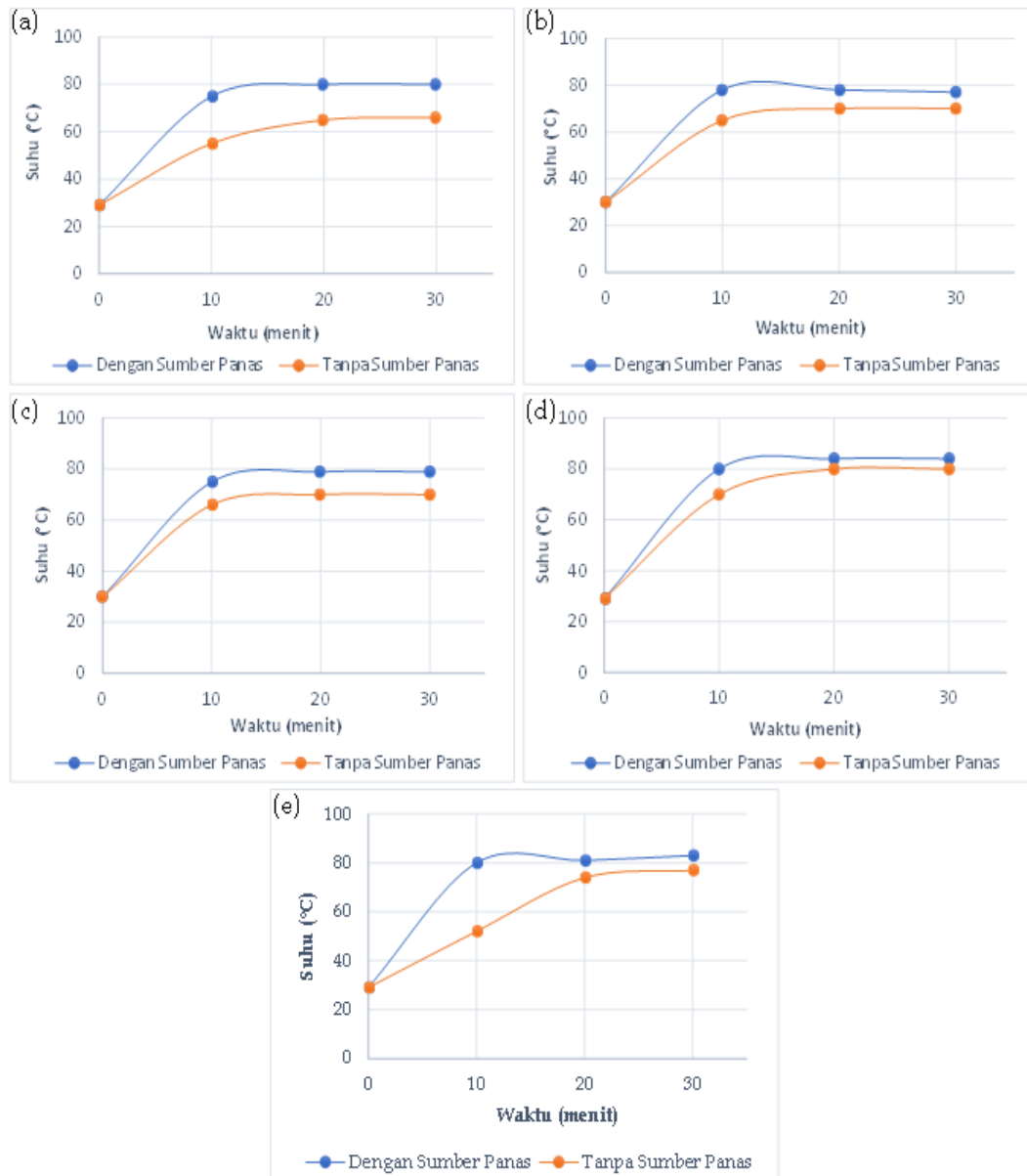
Sampel	Suhu Awal (T_0)	$T_t = 10$ Menit	$T_t = 20$ Menit	$T_t = 30$ Menit
1	29°C	55°C	65°C	66°C
2	30°C	65°C	70°C	70°C
3	30°C	66°C	70°C	70°C
4	29°C	70°C	80°C	80°C
5	29°C	52°C	74°C	77°C

Terjadinya perbedaan suhu antar ruangan disebabkan oleh adanya sumber panas yang diberikan pada salah satu ruangan dan peredaman panas oleh papan partikel. Komposisi papan partikel yang paling optimum dalam meredam panas dapat diketahui dengan melihat pola grafik pada Gambar 3.

Berdasarkan pola grafik pada Gambar 3, kelima sampel memiliki pola grafik yang cenderung sama yaitu terjadinya penurunan suhu ketika aliran panas melewati sampel. Sampel yang paling optimum untuk meredam panas adalah sampel dengan perbedaan suhu yang paling tinggi. Komposisi sampel yang paling optimum terdapat pada sampel 1 dengan selisih suhu akhir sebesar 14°C. Kemampuan setiap sampel dalam meredam panas dipengaruhi oleh besarnya konduktivitas termal dari setiap sampel berdasarkan Persamaan 1.

$$k = - \frac{Q}{A \Delta T} L \quad (1)$$

Dengan Q merupakan laju perpindahan panas, k merupakan nilai konduktivitas termal bahan, ΔT merupakan perubahan suhu, L merupakan ketebalan sampel, dan A merupakan luas penampang sampel (Irianto & Dzulfikar, 2017).



Gambar 3. Hubungan Suhu dan Waktu pada (a) sampel 1, (b) sampel 2, (c) sampel 3, (d) sampel 4, (e) sampel 5

Pada penelitian ini, besar variabel ketebalan dan luas penampang setiap sampel dijaga konstan. Berdasarkan persamaan (1) maka dapat dinyatakan bahwa konduktivitas termal suatu material berbanding terbalik dengan perubahan suhu bilamana suatu aliran panas menjalar melalui suatu material/medium peredam panas. Semakin tinggi perubahan suhu maka semakin kecil konduktivitas termal sehingga material tersebut sangat berpotensi sebagai material peredam panas.

Besarnya perubahan suhu yang dialami oleh setiap sampel ditunjukkan oleh Tabel 4., yang mana berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4 ini, sampel yang memiliki potensi optimum sebagai material peredam panas secara berurutan adalah sampel 1, 3, 2, 5, dan 4.

Tabel 4. Besar Perubahan Suhu pada Setiap Sampel

Sampel	Perubahan Suhu
1	14°C
2	7°C
3	9°C
4	4°C
5	6°C

4. Kesimpulan

Komposisi penguat papan partikel yang paling optimum sebagai material peredam panas terdapat pada sampel 1 dan dilanjutkan oleh sampel 3, sedangkan komposisi sampel lainnya kurang optimum untuk dijadikan papan partikel peredam panas. Pengujian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui kesesuaian papan partikel dengan SNI 03-2105-2006.

Ucapan Terimakasih

Dalam jurnal ini, secara khusus penulis ingin berterima kasih atas dedikasi Bapak Widodo Budi Kurniawan, S. Pd., M. Sc. selaku dosen pembimbing. Ucapan terima kasih juga turut serta penulis sampaikan untuk semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian.

Referensi

- Alamsyah, Hidayat, T., & Iskandar, A. N. (2021). Pengaruh Perbandingan Resin dan Katalis Terhadap Kekuatan Tarik Komposit *Fiberglass-Polyester* untuk Bahan Pembuatan Kapal. *Zona Laut*, 2(2), 26-32.
- Dharsono, W. W., & Pundu, A. (2020). Analisa Kuat Tarik pada Kertas Berbahan Dasar Serat Daun Nanas. *Jurnal Fateksa*, 5(1), 46-56.
- Hidayat, P. (2008). Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Teknoin*, 13(2), 31-35.
- Irianto, F. S., & Dzulfikar, M. (2017). Perancangan Alat Praktikum Konduktivitas Termal. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 2(2), 8-16. <http://dx.doi.org/10.3194/ce.v2i2.2080>.
- Ismail, I., Aini, Q., Zulfalina, Jalil, Z., & Fadzullah, S. H. S. M. (2018). Mechanical and Physical Properties of The Rice Straw Particleboard with Various Compositions of The Epoxy Resin Matrix. *J. Phys: Conf. Ser.*, 1120(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012014>.
- Khrisna, V., & Setiawan, A. P. (2017). Papan Partisi dari Limbah Kertas. *Jurnal Intra*, 5(2), 802-810.
- Laksono, A. D., Rozikin, M. N., Pattara, N. A. S., & Cahyadi, I. (2021). Potensi Serbuk Kayu Ulin dan Serbuk Bambu sebagai Aplikasi Papan Partikel

- Ramah Lingkungan - A Review. *Rekayasa Mesin*, 12(2), 267-274. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.02.4>.
- Manurung, R., Simanjuntak, S., Sembiring, J., Zaluku, E. C., Napitupulu, R. A. M., & Sihombing, S. (2020). Analisa Kekuatan Bahan Komposit yang Diperkuat Serat Bambu Menggunakan Resin Polyester dengan Memvariasikan Susunan Serat Secara Acak dan Lurus Memanjang. *SJoME*, 2(1), 28-35.
- Millati, R. (2018). Pengembangan Material Komposit Serat Nanas untuk Desain Produk Furnitur dengan Konsep Rustic. In *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Saputra, A. Z. D., & Fauzi, A. S. (2022). Pengelolaan Sampah Kertas menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia. *Jurnal Mesin Nusantara*, 5(1), 41-52. <https://doi.org/10.29407/jmn.v5i1.17522>.
- Sudiryanto, G. (2015). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengempaan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Kayu Sengon (*Paraserienthes Falcataria* (L) *Nielson*). *Jurnal Disprotek*, 6(1), 67-74.
- Supriyanto, & Jimin. (2021). Karakteristik Kekuatan Komposit Serat Daun Nanas dengan Variasi Panjang Serat. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 30-39. <https://doi.org/10.29407/jmn.v4i1.16039>.
- Supriyatna, A., & Solihin, Y. (2018). Pengembangan Komposit Epoxy Berpenguat Serat Nanas untuk Aplikasi Interior Mobil. *Jurnal Ilmiah Teknobiz*, 8(2), 88-93.
- Syahputra, H., Yuliasmi, S., Sumaiyah. (2022). Kajian Karakterisasi Selulosa Mikrokristalin dari Kertas Bekas dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(2), 91-96. <http://dx.doi.org/10.30591/pjif.v11i2.3209>.
- Taufik, C. T., & Astuti. (2014). Sintesis dan Karakterisasi Sifat Mekanik serta Struktur Mikro Komposit Resin yang Diperkuat Serat Daun Pandan Alas (*Pandanus dubius*). *Jurnal Fisika Unand*, 3(1), 41-47.
- Wiranto, A., & Suhardiman. (2021). Analisa Kekuatan Komposit Polimer dengan Penguat Serat Daun Nanas. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 4(1), 47-55.