

---

---

## ANALISA UJI TEKAN, KERAPATAN DENSITAS DAN MIKROSTRUKTUR TERHADAP KOMPOSIT BAHAN BAKU TEAKWOOD SERBUK GERGAJI KAYU

Nurkholis Islamuddin<sup>1)</sup>, Wisma Soedarmadji<sup>2)</sup>

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan  
Email : [Nurkholisislamudin20061998@gmail.com](mailto:Nurkholisislamudin20061998@gmail.com), [wisma@yudharta.ac.id](mailto:wisma@yudharta.ac.id)

### ABTRAKS

*There are two problems in this research, the quantity of density and microstructure of the composite raw material of teakwood from sawdust. So this research is for knowing the quantity of density and microstructure of the composite raw material of teakwood from sawdust. This research is using quantitative method. The result of this research is quantity of density of the composite raw material of teakwood from sawdust is 5 grams of the teakwood sawdust has more density than another dust. For the microstructure test said that the value of G, the sawdust mean every 5 grams is 60  $\mu\text{m}$ , so more sawdust weight the density more high. The researcher suggest that next research should add another composition so that it can create more high structure and analize the structure Microskopik for knowing the content of the structure more intensive.*

**Keywords:** *Composite Raw Material of Teakwood, The Press Test, Density And Microstructure*

### PENDAHULUAN

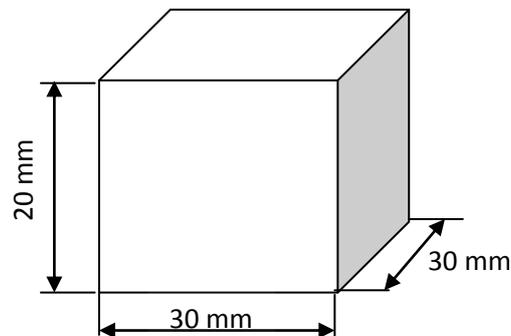
Industri penggergajian kayu tentu akan menghasilkan limbah kayu yang berupa serbuk kayu dan potongan kayu (Krisdianto A, 2016). Penanganan limbah serbuk kayu hanya dibiarkan membusuk, ditumpuk dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan (Saptari et.al, 2016). Salah satu solusinya adalah memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi sederhana (Mulana et.al 2011). Serbuk gergaji kayu ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar kampas rem cakram berbasis komposit (Arif, 2019). Komposit partikel limbah kayu yang bercampur dengan matriks resin poleister dapat diketahui sifat fisis, mekanik (Aminur, 2019). Penelitian ini dilakukan pada papan teakwood yang dihasilkan dari serbuk gergaji kayu yang bertujuan untuk mengetahui uji tekan, kerapatan densitas, dan struktur mikro yang dihasilkan dari serbuk gergaji kayu pada papan teakwood.

Industri penggergajian kayu yang besar, limbah serbuk kayu gergajian sudah di manfaatkan dalam bentuk briket arang dan dijual secara komersial. Namun untuk Industri penggergajian kayu skala Industri kecil yang tersebar di perdesaan, limbah tersebut masih belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah serbuk kayu ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan meubel, bahan pembuatan batako, sebagai bahan bakar, media tanam, briket serbuk gergaji. Menurut Wardono, 2007 bahwa Serbuk gergaji mengandung komponen utama lignin, selulosa, hemiselulosa, dan zat ekstraktif kayu, sehingga dapat mengisi pori-pori dan mudah menyerap air, serta mempunyai sifat-sifat berat jenis 0,62-0,75  $\text{kg/cm}^3$ , Kadar abu 1,4%, Kadar silica 0,4%, Serabut 66,3%, Nilai kalor 5081 Cal/gram, Kerapatan 0,44 cal/gram (Wirjomartono, 1991). Limbah serbuk gergaji kayu jika dicampur dengan resin akan menghasilkan sifat fisik yang cukup kuat dan akan lebih banyak termanfaatkan dengan baik. (Reza dan Muhammad, 2014) menyatakan bahwa material penguat dan matrik dapat berupa logam, keramik atau polimer. Biasanya, material-material

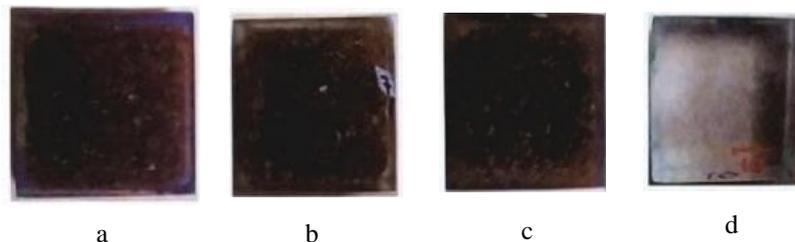
penguatan adalah material-material yang kuat namun ringan dan memiliki sifat liat atau dapat dibentuk.

## METODE PENELITIAN

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Mikroskop, 2) Komputer atau laptop, 3) Cetakan benda uji, 4) Serbuk gergaji kayu, 5) Resin, 6) Katalis. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen pada serbuk gergaji kayu yang dicampur dengan resin dan katalis dengan berat massa serbuk 3 gram, 4 gram, 5 gram dan resin tanpa campuran serbuk gergaji kayu. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan dimensi ukuran 30x30x20 mm, yang ditunjukkan pada gambar 1, sedangkan spesimen benda uji ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 1. Dimensi ukuran spesimen benda uji



Gambar 2. a) Serbuk kayu 3 gram, b) Serbuk kayu 3 gram, 3) Serbuk kayu 3 gram, dan tanpa serbuk

## PROSEDUR PEMBUATAN SPESIMEN BENDA UJI

Prosedur pembuatan spesimen benda uji dalam penelitian ini akan diuraikan sebagai berikut:

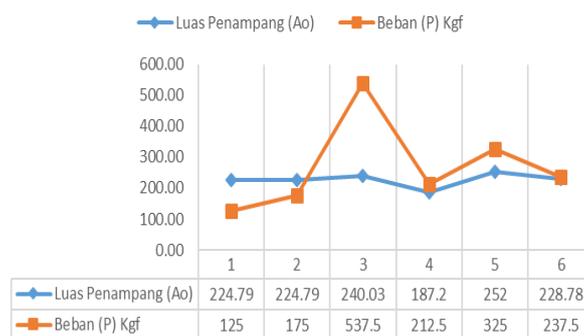
- ☞ Mempersiapkan bahan utama yaitu serbuk gergaji kayu yang difilter dengan ayakan sehingga dihasilkan serbuk yang halus.
- ☞ Serbuk gergaji kayu yang halus dijemur dibawah sinar matahari untuk menghilangkan kadar air yang ada.
- ☞ Serbuk gergaji kayu yang telah kering diletakkan pada sebuah wadah dan ditimbang sesuai dengan dengan berat massa serbuk yang diinginkan, yaitu 3 gram, 4 gram, dan 5 gram.
- ☞ Siapkan resin pada gelas aqua dan campur dengan katalis dengan perbandingan 50 ml resin dicampur dengan katalis 3 tetes.
- ☞ Serbuk gergaji kayu yang sudah ditimbang sesuai dengan berat massanya dicampur bersama resin dan katalis lalu diaduk hingga rata.
- ☞ Tuang serbuk gergaji kayu tercampur dengan resin dan katalis pada cetakan yang telah di sediakan sesuai dengan dimensi ukuran.

- ☞ Tunggu serbuk gergaji kayu yang sudah dituangkan ke dalam cetakan kurang lebih 20 menit lalu keluarkan dari cetakan.
- ☞ Ulangi pencampuran serbuk gergaji kayu, resin, dan katalis untuk membuat spesimen selanjutnya hingga jumlah spesimen yang diinginkan
- ☞ Jika semua spesimen benda uji uda terpenuhi jemur dibawah sinar matahari dan tunggu hingga spesimen benar-benar kering dan mengeras.
- ☞ Jika spesimen benda uji sudah benar-benar kering dan mengeras lakukan pengujian dilaboratorium (pengambilan data).

## HASIL PEMBAHASAN PENGUJIAN TEKAN

Spesimen benda uji akan dilakukan pengujian dengan uji tekan, sehingga akan didapatkan hasil pengujian tekan yang ditunjukkan pada grafik 1 dibawah ini.

Grafik 1. Hasil uji tekan serbuk gergaji kayu 3 gram



Grafik 1 dapat dilihat bahwa beban maksimum ( $P_{max}$ ) yang terbesar terlihat pada spesimen benda uji ketiga sebesar 537,5 Kgf dengan luas penampang 240,03 mm untuk berat sawdust sebesar 3 gram. selanjutnya hasil uji tekan serbuk gergaji kayu 4 gram, yang ditunjukkan pada grafik 2 dibawah ini.

Grafik 2. Hasil uji tekan serbuk gergaji kayu 4 gram



Grafik 2 dapat dilihat bahwa beban maksimum ( $P_{max}$ ) yang terbesar terlihat pada spesimen benda uji pertama sebesar 287,5 Kgf dengan luas penampang 197,6 mm untuk berat sawdust sebesar 4 gram, dan hasil uji tekan serbuk gergaji kayu 5 gram didapatkan bahwa beban maksimum ( $P_{max}$ ) yang terbesar terlihat pada spesimen benda uji kedua sebesar 375 Kgf dengan luas penampang 225,68 mm untuk berat sawdust sebesar 5 gram. Hasil uji tekan untuk serbuk gergaji kayu dengan massa 5 gram ditunjukkan pada grafik 3 dibawah ini. Pada grafik selanjutnya ditunjukkan bahwa beban maksimum ( $P_{max}$ ) yang terbesar terlihat pada spesimen benda uji keempat sebesar 525 Kgf dengan luas penampang 236,3 mm untuk tanpa serbuk sawdust.

Grafik 3. Hasil uji tekan serbuk gergaji kayu 5 gram

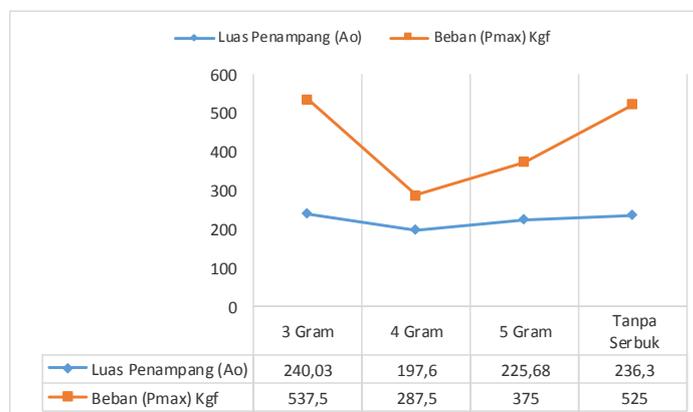


Grafik 4. Hasil uji tekan tanpa serbuk gergaji kayu



Hasil uji tekan dari masing-masing serbuk gergaji kayu 3 gram yang memiliki nilai tertinggi ( $P_{max}$ ) yang sebesar 537,5 Kgf dengan luas penampang 240,03 mm, untuk serbuk gergaji kayu 4 gram memiliki nilai tertinggi ( $P_{max}$ ) yang sebesar 287,5 Kgf dengan luas penampang 197,6 mm, untuk serbuk sawdust 5 gram memiliki nilai tertinggi ( $P_{max}$ ) yang sebesar 375 Kgf dengan luas penampang 225,68 mm, sedangkan tanpa serbuk sawdust memiliki nilai tertinggi ( $P_{max}$ ) yang sebesar 525 Kgf dengan luas penampang 236,3 mm. Sehingga nilai tertinggi ( $P_{max}$ ) dari masing-masing berat serbuk sawdust yang disajikan pada grafik 5 dibawah ini.

Grafik 5. Nilai tertinggi dari masing-masing serbuk gergaji kayu



---

---

## PENGUJIAN KERAPATAN DENSITAS

Pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya, sehingga dalam penelitian ini kerapatan densitas dapat dihitung dengan rumus  $\rho = \frac{m}{v}$  dimana  $\rho$  = Kerapatan benda/densitas ( $\text{gr/cm}^3$ ),  $m$  = Massa benda (gr),  $v$  = Volume benda ( $\text{cm}^3$ ) =  $s^3$ , untuk bentuk specimen benda uji yaitu kubus maka volumenya adalah sisi x sisi x sisi atau  $s^3$ , sehingga diketahui untuk volume kubus diatas adalah  $3 \times 3 \times 2 = 18 \text{ cm}^3$  dan didapatkan perhitungannya.

➤ Untuk serbuk sawdust 3 gr

$$\rho = \frac{m}{v} = 3 / 18 = 0,12 \text{ gr/cm}^3$$

➤ Untuk serbuk sawdust 4 gr

$$\rho = \frac{m}{v} = 4 / 18 = 0,22 \text{ gr/cm}^3$$

➤ Untuk serbuk sawdust 5 gr

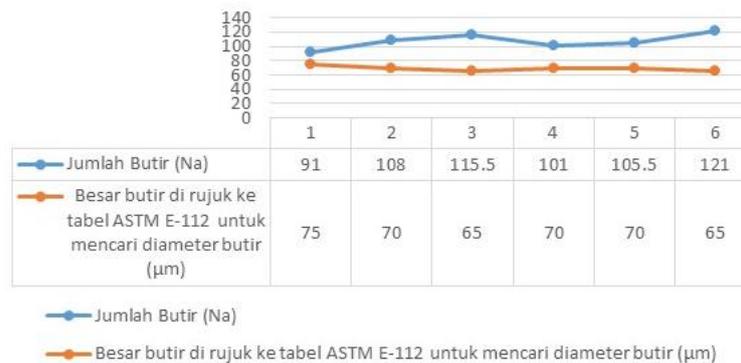
$$\rho = \frac{m}{v} = 5 / 18 = 0,28 \text{ gr/cm}^3$$

Berdasarkan Nilai kerapatan densitas tertinggi terletak pada berat serbuk sawdust 5 gram dengan nilai  $0,28 \text{ gr/cm}^3$ , nilai kerapatan densitas  $0,22 \text{ gr/cm}^3$  diperoleh pada serbuk sawdust dengan berat  $4 \text{ gr/cm}^3$ , sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada berat serbuk sawdust 3 gram dengan nilai kerapatan densitas  $0,12 \text{ gr/cm}^3$ . Pada penelitian ini nilai kerapatan serbuk gergaji kayu belum melebihi nilai kerapatan yang ditargetkan yaitu  $1 \text{ gr/cm}^3$ . Menurut Arsanti Wuri, (2012) kerapatan yang melebihi target kerapatan yang ditargetkan disebabkan oleh dimensi serbuk kayu dan keseragaman tebal yang tidak merata sehingga kerapatan yang dihasilkan tidak merata. Nilai kerapatan sangat tergantung pada kerapatan serat yang digunakan dan besarnya tekanan yang diberikan selama proses pembuatan spesimen. Ukuran butir serbuk kayu yang dihasilkan juga akan mempengaruhi artinya semakin tinggi kerapatan serbuk kayu yang akan dibuat maka akan semakin besar tekanan yang digunakan (Haygreen dan Bowyer, 2003). Menurut Violet (2012) menyatakan bahwa semakin banyak serbuk kayu yang digunakan maka ikatan antara butir-butir di dalam menjadi lebih kompak dan semakin banyak pula bagian rongga partikel yang terisi dengan serbuk. Semakin tinggi kerapatan maka tinggi pula kekuatannya.

## PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO

Hasil pengamatan struktur Mikro dengan pembesaran foto 50x pada serbuk gergaji kayu yang telah dilakukan perhitungan bulir serbuk gergaji kayu dengan berat massa 3 gram ditunjukkan pada grafik 6 (Pungki et.al, 2019).

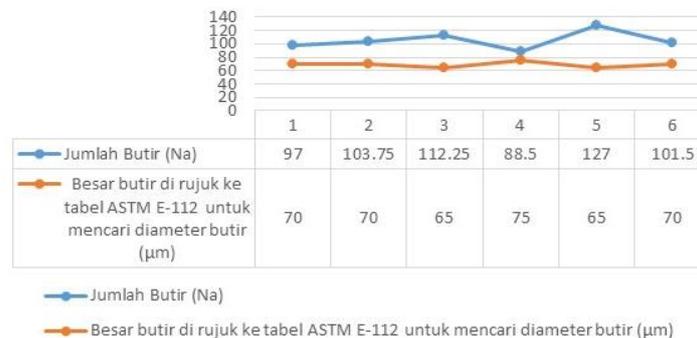
Grafik 6. Jumlah bulir serbuk gergaji kayu



Pada grafik 6 diketahui bahwa jumlah butir pada mikrostruktur 1 berjumlah 91 dengan besar butir 4,5 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 75μm. pada mikrostruktur 2 berjumlah 108 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70μm. berdasarkan table ASTM E-122 besar butir 65μm terdapat pada mikrostruktur 3 dengan jumlah butir 111,5 dan besar butir 5,0. Pada mikrostruktur 4 berjumlah 101 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70μm. mikrostruktur 5 berjumlah 105,5 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70μm dan mikrostruktur 6 berjumlah 121 dengan besar butir 5,0 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 65μm.

Hasil pengamatan struktur Mikro dengan pembesaran foto 50x pada serbuk gergaji kayu yang telah dilakukan perhitungan bulir serbuk gergaji kayu dengan berat massa 4 gram ditunjukkan pada grafik 7 (Pungki et.al, 2019).

Grafik 7. Jumlah bulir serbuk gergaji kayu

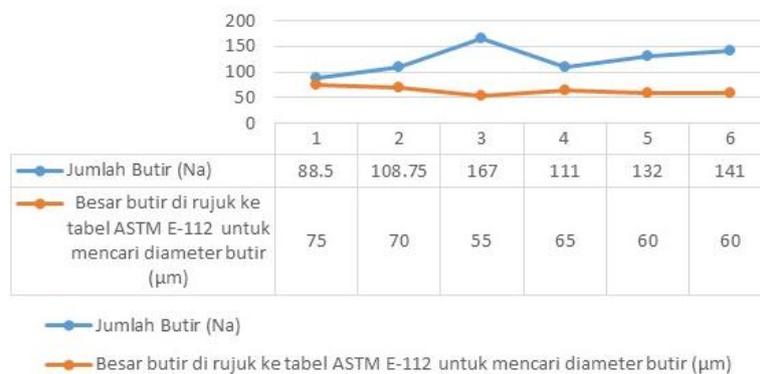


Pada grafik 7 diketahui bahwa jumlah butir pada mikrostruktur 1 berjumlah 97 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70μm. pada mikrostruktur 2 berjumlah 103,75 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70μm. berdasarkan table ASTM E-122 besar butir 65μm terdapat pada mikrostruktur 3 dengan jumlah butir 112,25 dan besar butir 5,0. Pada mikrostruktur 4 berjumlah 88,5 dengan besar butir 4,5 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 75μm. mikrostruktur 5 berjumlah 127 dengan besar butir 5,0 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah

65 $\mu$ m dan mikrostruktur 6 berjumlah 101,5 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70  $\mu$ m.

Hasil pengamatan struktur Mikro dengan pembesaran foto 50x pada serbuk gergaji kayu yang telah dilakukan perhitungan bulir serbuk gergaji kayu dengan berat massa 5 gram, bahwa jumlah butir pada mikrostruktur 1 berjumlah 88,5 dengan besar butir 4,5 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 75 $\mu$ m. pada mikrostruktur 2 berjumlah 108,75 dengan besar butir 4,7 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 70 $\mu$ m. berdasarkan table ASTM E-122 besar butir 55 $\mu$ m terdapat pada mikrostruktur 3 dengan jumlah butir 167 dan besar butir 5,5. Pada mikrostruktur 4 berjumlah 111 dengan besar butir 5,0 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 65 $\mu$ m. mikrostruktur 5 berjumlah 132 dengan besar butir 5,2 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 60 $\mu$ m dan mikrostruktur 6 berjumlah 141 dengan besar butir 5,2 kemudian dirujuk ke dalam table ASTM E-122 untuk menentukan besar butir sehingga diketahui besar butirnya adalah 60 $\mu$ m yang ditunjukkan pada grafik 7 (Pungki et.al, 2019).

Grafik 7. Jumlah bulir serbuk gergaji kayu



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Berdasarkan uji tekan yang telah dilakukan bahwa tekanan terbesar terletak pada spesimen serbuk sawdust dengan kuat tekan 537,5 kgf dikarenakan butir-butir di dalam menjadi lebih rapat dan semakin banyak pula bagian rongga yang terisi dengan serbuk, rtinya semakin tinggi kerapatan maka tinggi pula kekuatannya.
- Berdasarkan uji kerapatan densitas yang telah dilakukan bahwa berat serbuk 5 gram mempunyai nilai kerapatan densitas tertinggi dibanding berat serbuk yang lainnya. Artinya kerapatan serbuk gergaji kayu belum melebihi nilai kerapatan yang ditargetkan yaitu 1 gr/cm<sup>3</sup> sehingga kerapatan limbah serbuk gergaji kayu yang dihasilkan masih belum memenuhi standar.
- Berdasarkan uji struktur mikro yang telah dilakukan bahwa struktur mikro pada nilai G ukuran butir rata-rata untuk berat serbuk 5 gram sebesar 60  $\mu$ m sehingga semakin banyak serbuk kayu maka kerapatannya semakin tinggi dan kerapatan serbuk kayu merupakan suatu ukuran yang menyatakan bobot per satuan luas dan kerapatan erat hubungannya dengan kekuatan.

---

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Arif, S, 2019, Karakteristik Sifat Mekanis Disk Pad Komposit Serbuk Kayu Jati–Polyster, Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA), Politeknik Negeri Malang (PSDKU) Kediri.
- Aminur et.al, 2019, Komposit Partikel Kayu Jati Matriks Resin Poliester Untuk Bahan Akustik, Seminar Nasional Teknologi Terapan Inovasi Dan Rekayasa (SNT2IR), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo Kendari–Sulawesi Tenggara.
- Arsanti Wuri. 2012. Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Semen Partikel Dari Limbah Sekam Dan Jerami Padi. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Bowyer, J.L., R, Shmulsky Dan J.G, Haygreen. 2003 Forest Products And Wod Science. An Introduction. 4thEdision. Lowa state press, USA.
- Krisdianto A, 2016, Karakteristik Komposit Serbuk kayu jati Dengan Fraksi Volume 25%, 30%, 35% Terhadap uji bending, Uji Tarik dan Daya Serap Bunyi Untuk Dinding Peredam Suara, Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulana, F., Hisbullah, & Iskandar, 2011, Pembuatan Papan Komposit Dari Plastik Daur Ulang dan Serbuk Kayu serta Jerami Sebagai Filler. Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan, 8 (1).
- Pungki et.al, 2019, buku panduan praktikum pengujian logam, Universitas Merdeka Malang.
- Reza dan Muhammad, 2014, E-Book Bahan Teknik, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Malikussaleh, Aceh Utara.
- Saptari et.al 2016, Pengujian Tingkat Kekerasan bahan Komposit Serbuk Kayu Dengan Matrik Resin Epoksi, jurnal AL-FIZIYA Volume IX No. 2, April, Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.