

ANALISIS SIFAT MEKANIK LIST GYPSUM BERBASIS SERAT RAMI

Irvan Wahyubil Rizki, Adhea Yunita Sari, Utiya Hikmah*

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jl. Gajayana No.50, Malang, Jawa Timur, 65144

*email: utiyahikmah@fis.uin-malang.ac.id

ABSTRAK

Penelitian pembuatan komposit list gypsum dengan serat rami sebagai filler telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat uji mekanik dari list gypsum dengan filler berupa serat rami, dengan variasi komposisi campuran serat rami dan list gypsum yaitu A= 0%:100%, B= 2%: 98%, C= 4%:96%, dan D= 6%:94%, dengan nilai FAS (Faktor Air Semen) 0,5. Proses pembuatan sampel list gypsum menggunakan cetakan standar UTM dengan waktu pengeringan selama 5 hari. Sampel yang telah jadi selanjutnya dilakukan uji menggunakan Universal Tensile Machine (UTM) untuk mengetahui gaya maksimum dan regangan pada sampel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa list gypsum berbahan serat rami memiliki nilai gaya maksimum sebesar 12.720 - 28.160 kgf. Nilai gaya maksimum yang diperoleh menunjukkan hasil yang lebih besar dari parameter standard SNI 01-4449-2006. Untuk mengetahui perubahan panjang pada sampel saat diberi gaya tarik, telah dilakukan analisis regangan yang terjadi pada sampel dan diketahui bahwa list gypsum berbahan serat rami memiliki nilai regangan sebesar 0.558 mm - 1.175 mm.

Kata kunci: Komposit; List Gypsum; Serat Rami

ABSTRACT

[Title: Analysis of Mechanical Properties of List Gypsum Based On Jute Fiber] A research list of gypsum made from hemp fiber has been carried out. This study aims to determine the mechanical test properties of the list of gypsum made from hemp fiber. Variations in the composition of the mixture of flax fiber and gypsum flour include A= 0%:100%, B= 2%: 98%, C= 4%: 96, D= 6%: 94%. with FAS 0.5. The process of making list gypsum samples using standard UTM molds with a drying time of 5 days. Parameters for testing mechanical properties are fracture strength and elongation tests. The test results show that the gypsum list made from hemp fiber has a fracture strength value of 12,720 - 28,160 kgf so that the fracture strength is not less than the minimum value of the fiberboard quality standard, namely SNI 01-4449-2006 of 20.0 kgf. And the mechanical properties of the list gypsum made from hemp fiber has a tensile value of 0.558 mm - 1.175 mm.

Keyword: Composite; List of Gypsum; Hemp Fiber

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang penggunaan dan pemanfaatan material komposit kian berkembang. Hal ini dapat dilihat dengan bertambahnya penggunaan material komposit yang semakin luas mulai dari peralatan rumah tangga hingga sektor industri skala kecil maupun industri sektor skala besar. Komposit memang memiliki kelebihan tersendiri daripada bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, dan ekonomis (Pramuko Ilmu Purboputro, 2017).

Pemasangan list gypsum pada plafon rumah fungsinya untuk mengatur penerangan di dalam ruangan tersebut, sebagai sekat serta menutupi sudut plafon ruangan, menjadikan penata suara ruangan menjadi lebih baik dari sebelumnya. List gypsum yang sering dijual pada toko bangunan biasanya menggunakan bahan campuran serat fiber (komposit sintetis) sebagai material tambahan yang digunakan agar membuat list gypsum tidak mudah patah (Masthura, 2022).

List gypsum adalah semen yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. List gypsum merupakan jenis semen bermutu tinggi yang umumnya dipergunakan sebagai keperluan pekerjaan-pekerjaan arsitektur, precast serta beton yang diperkuat menggunakan fiber, panel, bagian atas teraso, stucco, cat semen, nat ubin / keramik dan struktur yang bersifat dekoratif. List gypsum putih terbuat dari bahan-bahan standar terpilih yang memiliki kandungan rendah besi serta magnesium oksidanya, sebab bahan-bahan tersebut sering menyebabkan semen berubah menjadi warna abu-abu. Pada pembuatan list gypsum ini dibutuhkan bahan baku dan proses pembuatan yang khusus, seperti bahan mentahnya yang mengandung oksida besi serta oksida manganese yang sangat rendah $\leq 1\%$ (Alian et al., 2011).

Untuk menghasilkan list gypsum maka dilakukan proses penggilingan gypsum yang terdiri dari kalsium silikat dan bahan tambahan lain berupa satu atau lebih senyawa kalsium sulfat (Indonesia & Nasional, 2004). Dibandingkan dengan semen biasa,

list gypsum memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dan lebih cepat mencapai kuat tekan daya dukung *ultimit* (Hamad, 1983). Beton putih yang memiliki nilai kuat tekan berkisar antara 25 – 50 MPa dibuat dengan menggunakan gypsum (Tjoanto et al., 2021).



Gambar 1. *List Gypsum*

Material penguat yang digunakan biasanya terbuat dari serat sintetis. Namun digunakannya bahan secara berlebihan sering menyebabkan masalah serta dampak yang buruk untuk lingkungan sekitar. Agar dapat dikurangi penggunaan serat sintetis bisa diganti dengan serat alam (Mastariyanto Perdana*, 2016). Berkembangnya isu tentang permasalahan lingkungan telah mendorong para peneliti supaya menemukan bahan-bahan baru yang bisa memiliki sifat seperti ramah lingkungan, bahan plastik yang dapat diuraikan, bahan komposit dari alam, bio-material dan bahan bakar hayati.

Penggunaan serat alam terpenting lagi untuk yang berbahan dasar selulosa yang kini mendominasi pada industri sandang dan kertas. Akan tetapi dengan hasil berkembangnya teknologi kala ini, peluang pemanfaatan serat alam tersebut memiliki potensi untuk diaplikasikan dibidang teknik pada bentuk *partially* atau *fullybio-composites*. Serat alam yang diambil dari batang, kecuali bambu serta kayu, yang banyak tumbuh di Indonesia atau tanaman di daerah tropis mempunyai jenis spesies serta jumlah varitas yang sangat melimpah akan tetapi belum dimanfaatkan secara *most desirable* untuk aplikasi teknik. Serat kayu dan bambu telah diketahui bisa dipergunakan untuk *fabric* struktural. Serat alam yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah serat rami. Rami merupakan suatu tanaman yang mampu berumur panjang, dapat tumbuh subur pada daerah yang memiliki cuaca hangat dan lembab dengan curah hujan yang hampir merata pada sepanjang tahun. Perkembangbiakan tanaman rami juga sangat praktis, hanya dengan biji, potongan batang atau potongan akar (Ilham & Istiqlalayah, 2019). Berdasarkan hasil riset peneliti sebelumnya, komposit dengan *filler* berupa rami dengan fraksi volume sebesar 40% memiliki nilai tegangan tarik sebesar 232 MPa dan modulus elastisitas 9,6 GPa, sedangkan untuk fraksi volume 50% memiliki nilai tegangan tarik sebesar 260 MPa dan modulus elastisitas 11,23 Gpa (Soemardi et al., 2010).

Tumbuhan rami yang memiliki nama latin *Boehmeria nivea* (L) Goud adalah tanaman tahunan yang berbentuk rumpun serta dapat menghasilkan serat alam nabati dari pita (ribbons) pada kulit kayunya yang memiliki karakteristik sangat keras serta mengkilap. Tumbuhan rami berbentuk rumpun mudah tumbuh serta dapat dikembangkan di daerah tropis, memiliki sifat tahan terhadap penyakit dan hama, serta sangat mendukung dalam pelestarian lingkungan. Dalam hal pembuatan material komposit serat rami mempunyai keunggulan-keunggulan dibandingkan serat yang lainnya seperti kekuatan tarik, daya serap yang tinggi terhadap air, ketahanan terhadap kelembapan serta berbagai macam bakteri, tahan terhadap suhu tinggi serta merupakan peringkat nomor dua setelah serat sutra dibandingkan serat alam pada umumnya dan dibandingkan serat sintetis sangat ringan dan ramah lingkungan (Pramuko Ilmu Purboputro, 2017). Penggunaan serat rami sebagai material komposit sebelumnya telah dilakukan oleh tresna dan kawan kawan sebagai bahan alternatif socket prosthesis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa komposit lamina serat rami epoxy berpotensi sebagai alternatif dalam pembuatan socket prosthesis dengan fraksi volume sebesar 40–50% (Soemardi et al., 2010).

Rami merupakan suatu serat tumbuhan paling tua yang telah dipergunakan selama ribuan tahun. Sejak jaman prasejarah rami sudah dipakai di Cina, India dan Indonesia. Di Indonesia, tanaman rami tumbuh hampir di seluruh daerah di tanah air. Sama seperti dengan serat kapas, komposisi primer penyusun serat rami ialah selulosa (*seventytwo-97%*). Oleh sebab itu serat rami dapat dijadikan alternatif produsen serat selulosa lainnya untuk bahan standar TPT (Tembok Penahan Tanah) (Novarini et al., 2015).

Serat rami merupakan serat kulit pohon yang panjang, lembut, dan berkilau serta dapat dipintal menjadi benang yang kasar dan kuat. Serat rami berasal dari tanaman rami yang dalam perdagangan internasional disebut Ramie. Rami mengandung komposisi sebagai berikut: selulosa 20%, hemi selulosa 16%, pektin 2%, lignin 0,7%, lilin dan lemak 0,3 %, zat terlarut dalam air 6%. Serat rami dimanfaatkan sebagai bahan baku benang, kain, tali, anyaman, jaring dan karung kualitas terbaik. Pintalan rami digunakan sebagai produksi kain pembungkus bal kapas mentah dan untuk membuat kain kasar. Serat juga ditenun menjadi tirai, penutup kursi, karpet, permadani, kain goni, dan *unluckily linoleum*. Ini merupakan serat alami paling multiguna yang telah dimanfaatkan dalam bahan baku untuk pengemasan, tekstil, non-tekstil, konstruksi, dan sektor pertanian (Padukata.com, 2020).



Gambar 2. Serat Rami

Peneliti sebelumnya juga pernah melakukan pembuatan komposit dengan menggunakan bahan serat nanas dan menganalisis pengaruhnya terhadap sifat fisis dan mekanik papan semen (Oktaviani & Puryanti, 2020). Selain itu Sulaiman dan Huda Rahmat (2018) juga sudah melakukan kajian potensi pengembangan material dengan menggunakan serat alam sebagai material komposit untuk aplikasi produk otomotif (Sulaiman et al., 2018).

Pemakaian serat rami untuk *filler* dalam penelitian ini berdasarkan pada pertimbangan potensi serat rami di Indonesia yang sangat berlimpah serta tidak dimanfaatkan secara baik dan inovatif. Selain itu juga mempertimbangkan perkembangan pandangan baru terkait upaya untuk meminimalisir dampak terhadap lingkungan atau *go green*. Serat rami sangat berpotensi untuk dikembangkan dan memenuhi kriteria dalam penggunaan bahan alami. Demikian juga jika dilihat dari sisi kekuatan. Dan juga hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasikan oleh peneliti sebelumnya yang juga menggunakan serat rami menunjukkan bahwa serat rami mempunyai rasio kekuatan yang baik dan ringan (Soemardi et al., 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik dari *list gypsum* dengan *filler* berupa serat rami. Parameter yang diuji yaitu sifat mekanik untuk mengetahui gaya maksimum dan regangan pada sampel.

METODE

Metode yang dipakai pada penelitian ini merupakan metode eksperimen. Dalam penelitian menggunakan alat yaitu cetakan sampel, gelas ukur 100 ml, timbangan digital, gelas plastik, sendok plastik, plastisin, kaca, pipet tetes, gunting. Selanjutnya sampel dilakukan uji karakterisasi menggunakan UTM (Universal Testing Machine). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung gypsum, serat rami dan air.

Pembuatan komposit dimulai dengan membuat adonan semen terlebih dahulu. Sebelum dituangkan ke cetakan perlu dilapisi dengan *wax* pada pinggiran cetakan serta kaca secara merata, agar saat melepas sampel mudah dan tidak lengket pada

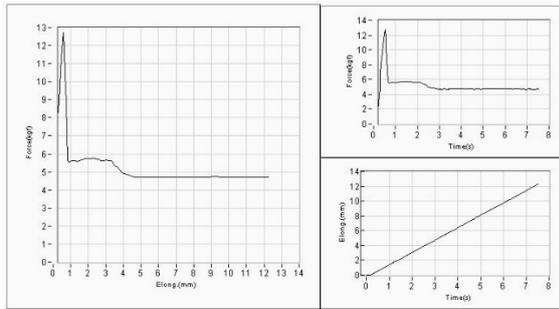
cetakan. Pada proses pembuatan komposit ukuran massa air adalah sebanyak setengah ukuran massa semen. Selanjutnya mencampurkan air ke dalam semen yang telah diukur sesuai variasi sampel komposisi serat rami dan *list gypsum* masing-masing adalah A= 0%:100%, B= 2%:98%, C= 4%:96%, D= 6%:94%, dengan FAS 0,5. Setelah tercampur rata, setengah dari adonan semen dimasukkan ke dalam cetakan sampel UTM. Selanjutnya serat rami dimasukkan ke dalam adonan secara merata dan tidak ada ruang yang kosong. Diharapkan cepat dalam menata serat karena adonan semen cepat mengering. Selanjutnya dimasukkan sisa adonan diatas serat rami tersebut hingga memenuhi cetakan. Sampel didiamkan selama 30 menit di dalam cetakan dan selanjutnya dikeringkan selama 5 hari.

Setelah sampel kering, dilakukan uji karakterisasi menggunakan UTM untuk mengetahui sifat mekanik dari sampel meliputi gaya maksimum, regangan dan gaya maksimum yang dapat diterima oleh sampel. Pengujian kekuatan patah komposit mengacu pada standar ASTM (*American Standard Testing and Material*) D638-14. Untuk hasil dari uji gaya maksimum menggunakan standar mutu papan serat yaitu SNI 01-4449-2006.

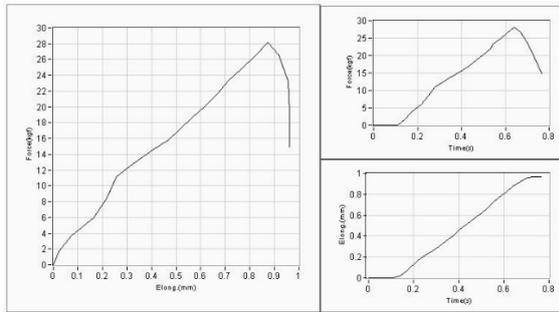
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji mekanik suatu material berfungsi untuk mengetahui beberapa sifat mekanik yang dimiliki oleh material saat diberikan beban (*force*). Pengujian mekanik pada eksperimen ini dilakukan beberapa jenis uji, yaitu uji kekuatan tarik untuk mengetahui tegangan, regangan, dan modulus elastisitas dari komposit, elongation. Alat yang digunakan dalam pengujian gaya maksimum pada *list gypsum* memakai alat UTM.

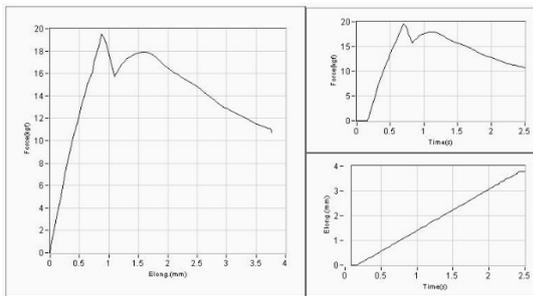
Pengujian gaya maksimum yang dilakukan pada sampel uji berfungsi untuk mengetahui kekuatan sampel uji terhadap gaya maksimum. Pengujian gaya maksimum pada sampel uji komposit dilakukan pada uji sampel dengan komposisi tanpa campuran bahan *filler* dan murni matriks saja serta uji sampel komposit dengan komposisi campuran *filler* yaitu serat rami dan matriksnya menggunakan tepung *list gypsum* antara lain A= 0%:100%, B= 2%:98%, C= 4%:96, D= 6%:94% dengan FAS 0,5. Pada pengujian tarik diperoleh data tegangan tarik dan regangan. Dari data tersebut dapat dilihat dari empat variasi sampel pada Gambar 3 – Gambar 5.



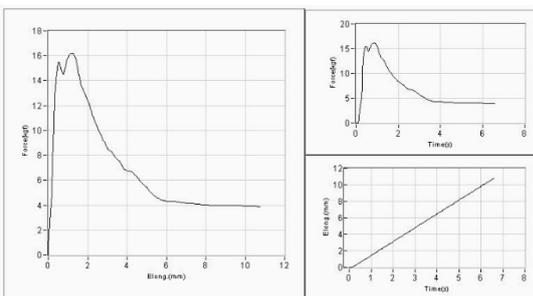
Gambar 3. Grafik Tensile Test Sampel A



Gambar 4. Grafik Tensile Test Sampel B



Gambar 5. Grafik Tensile Test Sampel C

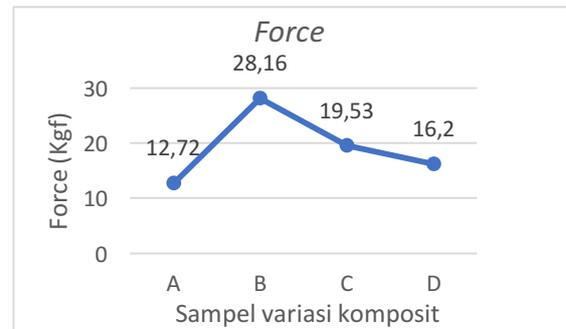


Gambar 6. Grafik Tensile Test Sampel D

Berdasarkan hasil data pengujian menggunakan UTM diperoleh nilai gaya maksimum yang dapat diterima oleh sampel adalah 28,16 kgf yaitu pada sampel B dengan variasi komposisi antara serat rami dan *list gypsum* sebesar 2%:98%. Perbandingan nilai gaya maksimum pada sampel dapat dilihat pada gambar 7.

Tabel 3. Hasil Tensile Test Sampel A-D

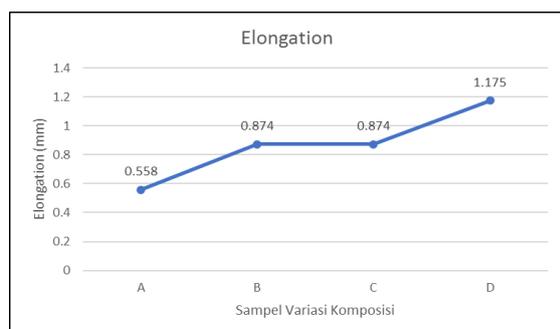
Sampel	Force Peak (kgf)	Tensile Stress (MPa)	Elong. @ Peak (mm)	Elongation percentage @ peak (%)	Area (mm ²)	Gauge Length/Load Span (mm)
A	12,72	0,96	0,558	0,558	130.000	100.000
B	28,16	2,124	0,874	0,874	130.000	100.000
C	19,53	1,473	0,874	0,874	130.000	100.000
D	16,2	1,222	1,175	1,175	130.000	100.000



Gambar 7. Nilai Gaya maksimum yang dapat ditanggung oleh Sampel A-D

Pada Gambar 7 dapat ditunjukkan bahwa nilai gaya maksimum yang dapat ditanggung oleh sampel mengalami kenaikan ketika sampel diberi *filler* sebesar 2% hal ini menunjukkan bahwa penambahan *filler* dapat meningkatkan nilai gaya maksimum pada sampel komposit *list gypsum* yaitu dari 12,72 menjadi 28,16 Kgf namun ketika fraksi volume dari *filler* atau serat rami ditingkatkan menjadi 4% dan 6% nilai gaya maksimum pada sampel mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan semakin besar nilai fraksi volume dari serat rami pada komposit meningkatkan jumlah gelembung udara pada sampel yang mengakibatkan menurunnya nilai gaya maksimum.

Perubahan panjang pada sampel ketika diberi gaya tarik dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai *elongation* pada sampel berkisar antara 0,55% – 1,17%. Grafik pada Gambar 8 menunjukkan bahwa masing-masing sampel mengalami perpanjangan dengan nilai *elongation* yang berbeda. Dari data hasil uji tarik dapat disimpulkan bahwa nilai *elongation* akan bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah serat rami yang dipakai pada pembuatan *gypsum*.



Gambar 8. Nilai *elongation* sampel A-D

Sampel dengan perbandingan komposisi antara serat rami dan *list gypsum* sebesar 6% : 94% memiliki nilai *elongation* tertinggi yaitu 1,175 mm. Sementara itu pada sampel B dan C memiliki nilai *elongation* yang sama yaitu 0,874 mm. Gypsum bersifat cepat mengeras, dengan ditambahkan serat diperlukan waktu yang tidak singkat supaya serat dapat tersusun secara merata sebelum gypsum kering dan mengeras (BANUREA, 2011). Penataan serat yang pendek lebih mudah dan dapat lebih rata sehingga membuat nilai gaya maksimum meningkat tetapi nilai regangan semakin kecil begitu juga sebaliknya bila penataan menggunakan serat panjang akan membuat nilai gaya maksimum kecil tetapi nilai regangan tinggi. Gypsum bersifat cepat mengeras, dengan ditambahkan serat diperlukan waktu yang tidak singkat supaya bisa tertata secara merata sebelum gypsum mengeras.

KESIMPULAN

Telah berhasil dilakukan pembuatan komposit *list gypsum* dengan serat rami sebagai *filler*. Sifat mekanik *list gypsum* berbahan serat rami pada penelitian ini memiliki nilai regangan sebesar 0.558 mm - 1.175 mm. Berdasarkan hasil uji tarik, sampel memiliki gaya maksimum tertinggi sebesar 28,160 kgf yaitu pada sampel B dengan perbandingan antara *filler* dan matrik sebesar 2% dan 98%. Nilai yang diperoleh ini sesuai dengan SNI 01-4449-2006, dimana nilai standar minimal untuk gaya maksimum papan serat adalah sebesar 20.0 kgf.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada pihak laboratorium riset fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memfasilitasi dalam penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

Alian, H., Teknik, J., Fakultas, M., Sriwijaya, U., Fiber, G., Plastics, R., Putih, S., & Pendahuluan, I. (2011). *Pengaruh Variasi Fraksi Volume Semen Putih Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak Komposit Glass Fiber Reinforce Plastic (GFRP) Berpenguat Serat E-Glass Chop Strand Mat Dan*

Matriks Resin Polyester. 3, 26–27.

- Banurea, R. (2011). *Pemanfaatan Serbuk Batang Kelapa Sawit Sebagai Pengisi Pada Pembuatan Lembaran Plafon Gypsum Dengan Bahan Pengikat Poliuretan*.
- Ilham, M. M., & Istiqlaliyah, H. (2019). *Pemanfaatan Serat Rami (Boehmeria Nivea) Sebagai Bahan Komposit Bermatrik Polimer*. *Mesin Nusantara*, 2, 34–41.
- Mastariyanto Perdana*, R. P. Y. (2016). *JURNAL IPTEKS TERAPAN Research of Applied Science and Education V9.i4 (276-284)*. *JURNAL IPTEKS TERAPAN*, 10, 276–282.
- Masthura, E. J. dan T. N. M. (2022). *Analisis Sifat Mekanik List Gypsum Berbasis Serat Batang Kelor*. *Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*.
- Novarini, E., Sukardan, M. D., Tekstil, B. B., Jenderal, J., Yani, A., & Bandung, N. (2015). *Dan Tekstil Teknik The Potency Of Ramie Fiber (Boehmeria Nivea S. Gaud) As A Raw Materials For Textiles And Textile Products And Technical Textile Industries*. 113–122.
- Oktaviani, S., & Puryanti, D. (2020). *Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Semen Gypsum*. 9(1), 31–37.
- Padukata.com. (2020). *Serat Rami: Pengertian, Asal, Ciri, Manfaat & Kelebihan*. Padukata.Com. <https://padukata.com/2020/11/serat-rami/>
- Pramuko Ilmu Purboputro, A. H. (2017). *Analisis Sifat Tarik Dan Impak Komposit Serat Rami*. *Media Mesin: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 18(2), 64–75.
- Soemardi, T. P., Kusumaningsih, W., & Irawan, A. P. (2009). *Karakteristik Mekanik Komposit Lamina Serat Rami Epoksi Sebagai Bahan Alternatif Soket Protesis*. *August 2015*. <https://doi.org/10.7454/mst.v13i2.487>
- Soemardi, T. P., Kusumaningsih, W., & Irawan, A. P. (2010). *Karakteristik Mekanik Komposit Lamina Serat Rami Epoksi Sebagai Bahan Alternatif Soket Protesis*. *MAKARA of Technology Series*, 13(2). <https://doi.org/10.7454/mst.v13i2.487>
- Sulaiman, M., Islam, U., Rahmat, R., Rahmat, H., & Raya, U. P. (2018). *Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan*. *November*.
- Tjoanto, R., Wallah, S. E., Handono, B. D., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., Manado, R., Putih, S., Tekan, K., Ruang, T., & Belakang, L. (2021). *Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan*. 9(4).