

## Limbah Sabut Kelapa Sebagai Alternatif Bahan Utama dalam Pembuatan Material Plafon

Vebyola Indah Dwi Christanti<sup>1</sup>, Tito Mugabi Arganata<sup>2</sup>, Heristama Anugerah Putra<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik, Universitas Katolik Darma Cendika, Jl. Dr. Ir. Soekarno No. 201 Surabaya

\*email: heristama.putra@ukdc.ac.id

### Abstract

*The increasing needs of life in a city make the demand for housing in the form of housing among the lower middle class people increase. The use of building materials is no exception. Indonesia is in a tropical area with a good climate for flora where there are abundant natural resources. Natural resources in the form of commodity coconuts are one that is abundant with natural conditions in Indonesia. Coconut water and fruit have enormous benefits for the human body, apart from that coconut coir is one of the large amounts of production waste that is needed every day. The waste from coconuts that is most widely used is part of the coconut coir, which functions as a raw material for the process of burning and making charcoal. Currently, coconut coir waste is mostly used as raw material for the home appliance and craft industries on an environmentally friendly basis, but this processing has not been carried out thoroughly. The method used in this research is by conducting measuring experiments to get the results of the mixing ratio of materials between coconut coir and the appropriate adhesive cement. The results of this study aim to develop a ratio of coconut coir waste as a mixture with a value of 1:1.5.*

**Keywords:** Coconut coir; Waste; Gypsum; Materials; Ceiling.

### Abstrak

*Semakin meningkatnya kebutuhan hidup di suatu kota membuat permintaan akan hunian dalam bentuk perumahan pada kalangan rakyat menengah ke bawah semakin meningkat. Tidak terkecuali dengan penggunaan bahan material bangunan yang semakin meningkat pula. Indonesia berada di kawasan tropis dengan memiliki iklim yang baik untuk kehidupan flora yang dimana adanya sumber daya alam yang sangat melimpah. Sumber daya alam dalam bentuk komoditi buah kelapa menjadi salah satu yang berlimpah dengan kondisi alam di Indonesia. Air dan buah kelapa memiliki manfaat yang sangat besar bagi tubuh manusia, selain itu sabut kelapa menjadi salah satu limbah hasil produksi dalam jumlah besar yang dibutuhkan tiap harinya. Limbah dari buah kelapa yang paling banyak digunakan adalah bagian sabut kelapa, dimana difungsikan sebagai bahan baku untuk proses pembakaran dan pembuatan arang. Saat ini limbah sabut kelapa paling banyak digunakan sebagai bahan baku industri home appliance dan kerajinan yang berbasis ramah lingkungan, namun pengolahan tersebut masih belum dilakukan secara menyeluruh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara melakukan eksperimen takaran untuk mendapatkan hasil rasio pencampuran bahan material antara sabut kelapa dengan semen perekat yang sesuai. Hasil dari penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rasio limbah sabut kelapa sebagai campuran dengan nilai 1:1,5.*

**Kata Kunci:** Sabut kelapa; Limbah; Gypsum; Bahan material; Plafon.

## PENDAHULUAN

Pembangunan di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan yang cukup pesat, hal ini menyebabkan kebutuhan dan permintaan akan hunian tempat tinggal bagi kalangan menengah ke bawah cukup tinggi terlebih bagi generasi milenial yang menginginkan rumah tinggal sendiri. Dalam proses pembangunan sebuah rumah tinggal tidak lepas dari penggunaan bahan material yang digunakan mulai dari unsur pondasi (*sub structure*) hingga elemen *finishing* (*upper structure*). Pembaruan dan inovasi mengenai teknologi bahan bangunan dengan temuan yang terbaru terus dikembangkan dari waktu ke waktu untuk memberikan pilihan berbagai jenis material yang dapat digunakan dalam proses pembangunan. Dari sini muncul banyaknya jenis dan *brand* dari setiap material bangunan guna bersaing di dunia konstruksi. Banyak bahan baku utama material bangunan yang terbuat dan bersumber dari alam seperti pasir, batu, kayu dsb. Banyaknya bahan baku yang bersumber dari alam harus diawasi dan tidak boleh dieksploitasi secara terus menerus dan berlebihan yang dapat mengakibatkan kerusakan alam dan lingkungan sehingga harus dibatasi dalam prosesnya. Untuk menghindari penggunaan material alam secara berlebihan sebagai bahan baku utama saat ini banyak dilakukan penemuan teknologi bahan bangunan secara komposit antara material alam dengan material bekas dalam bentuk limbah. Panas yang masuk ke dalam atap dengan nilai transmitansi yang semakin mengecil membuat panas dalam ruang bangunan menjadi lebih kecil (Ansyori, n.d.). Dalam ruang dalam sebuah hunian bangunan penggunaan plafon dan alumunium foil mampu menurunkan suhu ruangan mencapai 0,5° C hingga 2° C (Muchammad, n.d.).

Unsur lain dalam proses pekerjaan konstruksi bangunan baik itu rumah tinggal atau bangunan lainnya tidak lepas dari pekerjaan arsitektural. Salah satu jenis pekerjaan tersebut adalah pemasangan plafon pada suatu ruang dalam bangunan. Saat ini pekerjaan plafon yang paling banyak digunakan menggunakan jenis plafon berbahan dasar gypsum dan kalsiboard yang berupa campuran pasir silika, semen dan serat selulosa. Saat ini kedua jenis material bahan bangunan plafon tersebut paling banyak digunakan untuk proses konstruksi. Selain itu kedua jenis plafon tersebut memiliki bahan material utama yang diambil dari alam melalui proses penambangan. Sehingga perlu dilakukan inovasi penemuan dan percobaan alternatif secara eksperimen material bahan baku utama untuk produk plafon dari limbah sabut kelapa. Plafon serat sabut kelapa dengan campuran semen dan gypsum mengalami peningkatan terhadap kuat lentur fraksi dengan penambahan volume serat 0%-15% dan mengalami penurunan akibat penambahan menjadi 20% (INDARSIH, 2010).

Sabut kelapa merupakan bagian terbesar dari buah kelapa, dimana 35 persen dari buah kelapa adalah sabut kelapa. Pohon kelapa juga di sebut sebagai pohon kehidupan (*the tree of life*) karena dari mulai dari daun hingga akar memiliki manfaat dan dapat digunakan dalam segala hal. Dari data statistik Provinsi Jawa Timur, luas area perkebunan kelapa pada tahun 2015 sebesar 283,399 Ha dengan produksi 271,250 ton/tahun, hal ini tidak menutup kemungkinan limbah yang dihasilkan dari buah kelapa dengan cara di konsumsi oleh masyarakat sangat besar dan masih belum dimanfaatkan dengan baik. Limbah sabut kelapa tersebut saat ini hanya digunakan untuk bahan baku proses pembakaran dan pembuatan arang. Sementara dalam dunia material bangunan sabut kelapa banyak digunakan sebagai bahan baku industri *home appliance* serta kerajinan yang berbasis ramah lingkungan, namun pengolahan tersebut masih belum dilakukan secara menyeluruh. Penggunaan serat

pada sabut kelapa (*fiber*) merupakan salah satu material komposit yang beredar di masyarakat untuk mengurangi limbah yang tidak dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Penggunaan serat alam memiliki dampak seperti:

- a) Menimbulkan rasa kepedulian terhadap lingkungan,
- b) Mengurangi energi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang menguap di lapisan udara bumi,
- c) Daur ulang material sehingga bermanfaat bagi sesama.

Serat alam memiliki sifat dasar yaitu sifat fisika dan kimia sama halnya dengan sabut kelapa, limbah sabut kelapa juga merupakan bahan baku alami yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bernilai tinggi. Serat sabut kelapa akan mengalami proses hingga menjadi *coir fiber sheet*. Plafon merupakan salah satu bagian dari elemen arsitektur dalam bangunan yang berupa bidang pembatas atap rumah atau ruangan untuk memberi perbedaan ketinggian ataupun luasan ruang. Penggunaan plafon pada sebuah bangunan memiliki fungsi lain yakni untuk menjaga kondisi termal dalam ruang yang diakibatkan oleh sinar dan panas matahari sehingga suhu dalam ruang tetap terjaga untuk memperoleh kenyamanan dalam ruang. Selain itu fungsi lain plafon untuk melindungi ruang didalam hunian dari rembesan air dari atas atap, serta meredam kebisingan dan sebagai jalur instalasi kelistrikan dalam bangunan. Pola bentuk plafon dapat didesain sesuai dengan keinginan oleh penghuninya untuk memberikan kesan estetika dalam hal bentuk interior ruang. Kualitas dan mutu plafon juga ditentukan oleh material yang digunakan dan disesuaikan dengan peletakkan pada suatu ruang, dimana ruang dengan sifat basah seperti kamar mandi digunakan jenis plafon yang tahan terhadap kelembaban ruang selain itu ruang dengan sifat kering dapat digunakan jenis plafon yang berbahan material gypsum karena. Untuk menekan jumlah limbah dari kelapa, maka serat sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan material plafon. Manusia memerlukan kenyamanan termal dalam beraktivitas dalam bangunan yang dipengaruhi oleh kecepatan angin, suhu, aktivitas manusia, kelembaban dan radiasi (Purnama et al., 2016).

## METODE PENELITIAN

Untuk mengurangi besarnya limbah yang dihasilkan dari konsumsi penggunaan kelapa, sabut serat kelapa dapat dimaksimalkan sebagai bahan utama untuk pembuatan material plafon bahan bangunan. Dalam kegiatan penelitian ini digunakan metode pembuatan dan pengujian spesimen dengan menganalisa proses dan hasil data secara deskriptif yang menggabungkan dua jenis material yakni serat sabut kelapa dengan semen. Percobaan ini dilakukan dengan sistem membuat cetakan plafon dengan ukuran kecil dalam sebuah loyang nampan dengan tiap masing-masing agregat adonan campuran kedua material tersebut (serat sabut kelapa dan semen). Serat sabut kelapa dapat juga dicampur secara komposit dengan menggunakan kaolin dan gypsum untuk mendapatkan bentuk profil yang sempurna dan tidak retak-retak (Silaban & Patandung, 2020). Serat sabut kelapa memiliki sifat mekanis yang diantaranya kuat tarik, lentur dan dampak (Pramudya et al., 2022). Arah atau pola pemasangan dalam adonan serat sabut kelapa mempengaruhi sifat mekanik dari hasil plafon yang dihasilkan (Arsyad et al., 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi buah kelapa untuk dimakan dagingnya dan diminum airnya sangat bermanfaat bagi tubuh, namun hal itu meninggalkan limbah yang sangat banyak dalam hal batok dan serat sabut kelapa. Saat ini pemanfaatan limbah sabut kelapa banyak digunakan sebagai bahan utama untuk pembuatan kerajinan tangan sebagai elemen arsitektur dekorasi sebuah ruang. Selain itu juga banyak digunakan sebagai bahan baku dari proses

pembakaran dan pembuatan arang. Dengan menggunakan metode eksperimen takaran dilakukan penelitian yang menggunakan bahan utama limbah sabut serat kelapa sebagai material bangunan plafon untuk menggantikan material gypsum. Kegiatan penelitian dilakukan dengan mempersiapkan dan menggunakan material berupa serat sabut kelapa. Selain itu juga dipersiapkan alat bantu penelitian yakni berupa sebuah tempat cetakan sebagai alas untuk mencampur kedua bahan utama tersebut berupa nampan, sendok semen, dan loyang plastik serta timbangan. Hasil kuat lentur terbaik dari plafon komposit yang berasal dari serat sabut kelapa dengan nilai 100.00-105.18 kg/cm<sup>2</sup> untuk dapat digergaji, dipaku, dan tahan terhadap air (Patandung, 2016). Sekam padi dan serat sabut kelapa dapat bekerja secara komposit dan memperoleh nilai tertinggi bila dicampur dengan semen dan gypsum (Patandung, 2015).

Awal penelitian dengan membuat campuran diatas nampan yang telah tersedia dengan takaran 150 gram dan semen konstan dengan takaran 100 gram. Namun sebelum dilakukan pencampuran kedalam nampan terlebih dahulu serat sabut kelapa dikeringkan dibawah sinar matahari langsung selama 2 hari. Setelah serat sabut kelapa tersebut telah mengering, selanjutnya pisahkan serat menjadi lebih halus. Dari sini dilakukan proses pencampuran antara material serat sabut kelapa dan semen konstan dengan takaran yang sudah disesuaikan tadi dan diletakkan pada nampan. Pada tahap ini dapat disebut pembuatan adonan dimana mencampurkan material serat sabut kelapa dengan semen konstan yang kedua bahan tersebut direkatkan dengan air. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, adonan ditunggu hingga mengering lalu diangkat. Bentuk hasil dari cetakan adonan campuran sabut serat kelapa dengan semen konstan dilakukan dalam bentuk modul yang berukuran 20x40 cm. Secara karakteristik sebagai plafon komposit harus memiliki kemampuan untuk digergaji dan dipaku, tepi potong yang lurus, rata, tidak mengerut dan sama tebalnya serta seluruh bidang permukaan harus rata (Patandung, 2018).



Gambar 1. Serat sabut kelapa (sumber: Tim peneliti, 2023)

Dalam pengukurannya setelah adonan mengeras dan dalam bentuk yang sesuai, selain rasio campuran dari kedua bahan utama tersebut, parameter lainnya yang dilakukan pengukuran yaitu bentuk dari plafon sabut kelapa, tepi potong, kemampuan untuk dipaku, kemampuan untuk digergaji. Selain dari itu terdapat penilaian lain yaitu sifat fisik dimana plafon sabut serat kelapa memiliki tebal 2 cm, adanya penyimpangan ukuran, berat jenis dari plafon, daya serap air, kerapatan air dan kuat lentur, yang semua aturan ini merujuk pada SNI 15-0233- 19895. Komposit serat sabut kelapa memiliki hasil tegangan uji paling optimal untuk daya tarik dengan arah diagonal-doagonal, dalam uji kelenturan dengan arah

horisontal-vertikal sementara untuk kekuatan impak dengan arah horisontal-vertikal (Asriady, 2022). Hasil terbaik sifat fisis dari serat sabut kelapa berada pada komposisi 5 gr karena apabila nilai densitasnya rendah berarti semakin tinggi kadar serbuknya yang membuat serapan air menjadi tinggi (Saragih, 2011). Plafon komposit yang terbuat dari serat sabut kelapa, selain dicampur dengan semen konstan dapat juga dicampur dengan material kardus yang memiliki sifat keras dan dapat mengikat kedua material tersebut (REJA, 2018). Proses pengeringan pada serat sabut kelapa paling efektif dengan menggunakan oven atau pengeringan dengan sinar matahari (Hidayat, 2019).



Gambar 2. Semen PC (sumber: Tim peneliti, 2023)

Dari hasil yang didapat setelah adonan antara semen konstan (PC) dan limbah serat sabut kelapa telah mengering dan mengeras dengan hasil yang baik kemudian dilakukan penyesuaian ukuran berdasarkan parameter. Sesuai dengan parameter pengukuran yang dilakukan dilihat dari hal tepi potong dan lembaran potong, harus memiliki hasil yang rekat pada seluruh permukaan plafon yang rapi dan hasilnya sesuai dengan hasil cetakkan, sehingga dalam proses pemasangannya dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Kemudian dalam kemampuan untuk dipotong, plafon dengan memiliki sifat yang keras dan sukar untuk digergaji sehingga plafon dengan material ini memiliki sifat baik dan tahan terhadap patahan ataupun retakan akibat getaran beban. Selain itu dalam hal kemampuan untuk dipaku, plafon dengan serat sabut kelapa dan semen dapat menyatu dengan baik yang mengakibatkan terjadinya sifat homogen dan dipaku sehingga tidak mengalami kerusakan yang berarti seperti pecah maupun keretakan pada plafon. Terkait dengan ketebalan material plafon dihasilkan dan digunakan ketebalan 2 cm namun belum dilakukan uji proses tekan. Jika telah dilakukan proses uji tekan maka ketebalan dari plafon ini menjadi 0,25 cm – 1 cm, yang akan membuat produk semakin kuat dengan menghilangkan rongga udara pada produk plafon. Sebagai parameter ukur terakhir terkait kemampuan dalam penyerapan air, produk sukar untuk menyerap air sehingga air hanya mengalir di atas permukaan saja sehingga tidak ada proses penyerapan air pada material plafon. Fraksi volume dan panjang serat dari sabut kelapa semakin besar maka kekuatan tarik, regangan dan modulus elastisitas semakin tinggi pula (Astika & Dwijana, 2013). Material dengan penambahan penggunaan serat sabut kelapa dapat mempengaruhi atau bertambahnya nilai serap suara menjadi lebih baik (Zalukhu et al., 2017).



Gambar 3. Modul plafon limbah serat sabut kelapa dengan semen PC (sumber: Tim peneliti, 2023)

Dengan hasil uji yang telah dilakukan dengan membuat adonan dalam bentuk modul untuk plafon yang menggunakan material utama limbah serat sabut kelapa dicampur dengan semen PC. Plafon dengan material limbah serat sabut kelapa didapatkan sifat yang berbeda dalam kaitan dengan bahan material utamanya, dicampur dengan menggunakan semen PC maka hasil adonan plafon tersebut akan bersifat keras namun tidak lentur dan tidak dapat di gergaji yang membuat kekokohan dari material komposit ini bisa diperhitungkan dan baik untuk dilakukan pengujian berikutnya. Serat sabut kelapa tersebut memberikan sifat tarik pada material plafon yang mengikat semen PC sehingga memiliki sifat lentur yang baik dan tahan bila terjadi getaran yang menimbulkan beban tarik. Hasil komposit serat sabut kelapa yang telah mengering dengan sempurna tidak boleh terkena atau terendam air dalam waktu lama (sekitar 6-8 jam) yang mengakibatkan terjadinya patahan komposit (Bifel et al., 2015). Serat sabut kelapa sebagai material utama dalam pembuatan plafon harus memiliki nilai pengembangan tebal dan penyerapan air yang tinggi dibandingkan nilai densitas, kuat lentur dan kuat patahnya harus lebih kecil (Tumanggor, 2021). Dengan campuran serat sabut kelapa, plafon komposit menjadi lebih baik dalam mendapatkan nilai koefisien absorpsi (Sipayung, 2012).

## **KESIMPULAN**

Hasil pada penelitian analisis dengan cara eksperimen takaran antara limbah serat sabut kelapa dengan semen PC memiliki perbandingan rasio yang sesuai yakni 1:1,5. Selain itu penggunaan material plafon yang bermaterial serat sabut kelapa memberikan dampak positif pada lingkungan terlebih mampu mengurangi banyaknya limbah buah kelapa agar dapat dimanfaatkan dengan lebih baik lagi. Serat sabut kelapa dapat menjadi alternatif pengganti gypsum dalam pembuat plafon namun perlu di ingat penggunaan serat sabut kelapa juga perlu di imbangi oleh bahan tambahan yang lain yaitu berupa semen dan bahan yang lain agar plafon memenuhi standard yang berlaku di Indonesia. Inovasi ini juga merupakan salah satu alternatif penggunaan material natural yang berasal dari alam sehingga dapat membuat sebuah konsep hunian atau bangunan yang lebih ramah lingkungan. Plafon dengan serat sabut kelapa ini mampu menahan gaya tarik yang cukup baik karena sifat serat yang menahan lendutan. Hal ini membuat plafon juga memiliki sifat keras yang cukup baik dibandingkan plafon yang menggunakan material gypsum. Karena padatnya sisi bidang dari plafon membuat sifat material dengan bahan limbah serat sabut kelapa mampu menahan dan sukar dalam menyerap air, hal ini baik untuk lokasi yang akan digunakan dengan karakter ruang lembab.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada seluruh anggota tim yang berkecimpung didalamnya dan telah melaksanakan penelitian ini sehingga dapat berhasil dan sesuai target *road map* bersama yang telah dibentuk dan ditetapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori, M. M. A. (n.d.). *ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN PLAFON DAN INSULASI TERHADAP LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA ATAP*.
- Arsyad, M., Arsyad Suyuti, M., Farid Hidayat, M., & Sahi Pajarrai, A. (2014). Pengaruh Variasi Arah Susunan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa. *J. Tek. Mesin Sinergi*, 12, 101–113.
- Asriady, A. F. (2022). *ANALISIS PENGARUH VARIASI ARAH SUSUNAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA SEBAGAI PENGGANTI BAHAN PLASTIK= ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE DIRECTION OF VARIATIONS OF COCONUT FIBER COMPOSITION ON THE MECHANICAL PROPERTIES O*. Universitas Hasanuddin.
- Astika, I. M., & Dwijana, I. G. K. (2013). Karakteristik sifat tarik dan mode patahan komposit polimer dengan penguat serat sabut kelapa. *Dinamika Teknik Mesin*, 4(2), 2088.
- Bifel, R. D. N., Maliwemu, E. U. K., & Adoe, D. G. H. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana (LJTMU)*, 2(1), 61–68.
- Hidayat, S. (2019). *Analisis kekuatan laminat komposit dengan sabut kelapa sebagai serat penguat*.
- INDARSIH, F. (2010). *Pemanfaatan serat serabut kelapa untuk pembuatan plafon atau eternit*. Universitas Gadjah Mada.
- Muchammad, M. (n.d.). *ANALISA PENGARUH PEMASANGAN PLAFON DENGAN PENANGKAL RADIASI TERHADAP SUHU RUANGAN*. *ROTASI*, 8(4), 34–40.
- Patandung, P. (2015). Pengaruh Variasi Serat Sabut Kelapa terhadap Kualitas Plafon. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 7(1), 21–30.
- Patandung, P. (2016). Pengaruh Kehalusan Serbuk Kasar Sabut Kelapa “Coarse Coir Dust” dan Jumlah Serat Sabut Kelapa sebagai Plafon. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 10(1), 36–45.
- Patandung, P. (2018). Pengembangan Pembuatan Plafon Dari Abu Sekam Padi Dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(1), 39–50.
- Pramudya, K., Cahyo, B. D., & Junipitoyo, B. (2022). UJI TARIK DAN UJI IMPAK PADA SERAT KOMPOSIT SABUT KELAPA TANPA PENGARUH ALKALISASI DAN PERLAKUAN ALKALISASI 5% DAN 10%. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 6(1).
- Purnama, D. E., Nugroho, A. M., & Soebandono, B. Y. (2016). *Identifikasi Pengaruh Material Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal (Studi kasus bangunan dengan material bambu dan bata merah di Mojokerto)*. Brawijaya University.
- REJA, M. (2018). *RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PAPAN PLAFON DENGAN BAHAN KARDUS BEKAS DAN SABUT KELAPA*. Universitas Mercu Buana Bekasi.
- Saragih, J. (2011). *Pemanfaatan Serbuk Sabut Kelapa Sebagai Pengisi Gypsum pada Pembuatan Lembaran Plafon dengan Bahan Pengikat Poliuretan*. Universitas Sumatera Utara.
- Silaban, D. P., & Patandung, P. (2020). Pengaruh Substitusi Kaolin Toraget terhadap Gypsum untuk Profil dengan Bahan Pengisi Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(2), 47–54.
- Sipayung, B. J. (2012). *Pengaruh Campuran Serat Sabut Kelapa dan Gypsum sebagai Material*

*Penyerap Suara*. UNIMED.

Tumanggor, U. E. (2021). *Pengaruh Penambahan Limbah Tongkol Jagung Dan Sabut Kelapa Terhadap Kualitas Papan Plafon Dengan Perekat Lateks*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Zalukhu, P. S., Irwan, I., & Hutaaruk, D. M. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa (Cocofiber) terhadap Campuran Beton sebagai Peredam Suara. *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*, 1(1), 27-36.