

CANGKANG *Pila ampullacea* DAN BLOTONG TEBU SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN SMART-PARTISI

Ineke Bela Ramdani¹, Jeesica Hermayanti Pratama², Fajar Julian Santosa³, Widi Hartono⁴

¹ Program Studi D3 Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta
Email : inbelard@gmail.com

² Program Studi Kimia, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta
Email : jeesicahp@gmail.com

³ Program Studi Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta
Email : fajaruliansantosa@gmail.com

⁴ Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta
Email : wieds_ts @ft.uns.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia menjadi masalah krusial. Proyeksi Bappenas (2018), jumlah pertumbuhan penduduk Indonesia pada tahun 2018 mencapai 265 juta jiwa. Hal ini berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan tempat hunian di Indonesia, akibatnya lahan yang tersedia semakin berkurang, sehingga saat ini banyak dikembangkan hunian kolektif dengan pemanfaatan partisi. Namun, partisi yang dijual di pasaran saat ini masih memiliki banyak kekurangan, yaitu tidak dapat meredam suara, tidak tahan air, mudah berjamur, dan mudah terbakar. Perlu adanya partisi yang kedap suara, tahan air, bebas jamur, dan tahan api sehingga dilakukan penelitian melalui pemanfaatan cangkang *Pila ampullacea* (CPA) dan blotong tebu serta *coating* TiO₂ dan Al₂O₃. CPA dan blotong tebu memiliki potensi besar sebagai bahan pengganti material dalam pembuatan partisi karena jumlahnya yang melimpah serta ramah lingkungan. Pengujian *Smart*-partisi diawali dari pembuatan formula partisi, uji fisik, dan uji kimia. Pembuatan formula *Smart*-Partisi digunakan perbandingan 5%, 10%, dan 15 % CPA dan blotong tebu. Kemudian dilakukan penambahan *coating* TiO₂ dan Al₂O₃. Hasil fisik *Smart*-partisi berupa papan penyekat tiga lapis dengan blotong tebu sebagai peredam suara pada bagian tengah partisi. Melalui hasil uji yang telah dilakukan, formula terbaik *Smart*-Partisi adalah 10%. Uji ini dilakukan juga dengan membandingkan beberapa partisi (*kalsiboard* dan *gypsum*).

Kata kunci: Blotong tebu, cangkang *pila ampullacea*, *smart*-partisi

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia menjadi masalah krusial. Menurut proyeksi Bappenas (2018), jumlah pertumbuhan penduduk Indonesia pada tahun 2018 mencapai 265 juta jiwa, berbanding lurus dengan peningkatan pembangunan tempat hunian di Indonesia. Akibatnya lahan yang tersedia semakin berkurang sehingga saat ini banyak dikembangkan hunian kolektif dengan pemanfaatan partisi. Partisi merupakan penyekat ruangan yang banyak dipilih karena lebih terjangkau, mudah dipasang, dan lebih ringan. Material yang ringan kini sangat dibutuhkan karena mengingat Indonesia terletak pada wilayah geografis yang rawan gempa (BMKG, 2018).

Berat konstruksi batu bata 250 kg per m² atau 4,34 kali lebih berat dari batu bata ringan yang memiliki berat 57,5 kg per m² (Hidayat, 2010). *Gypsum* masih lebih ringan dibandingkan bata ringan, berat partisi *gypsum* hanya mencapai 15 kg/m². Sehingga apabila diterapkan dalam bangunan kemudian terjadi gempa, partisi *gypsum* yang runtuh akan menimbulkan risiko korban yang lebih kecil dibandingkan dinding batu bata. Namun, partisi yang dijual di pasaran saat ini masih memiliki banyak kekurangan, yaitu tidak dapat meredam suara, tidak tahan air, mudah berjamur, dan mudah terbakar. Produksi partisi yang kedap suara, tahan air, bebas jamur, dan tahan api sangat dibutuhkan. Sehingga banyak dilakukan penelitian terkait papan partisi.

Penelitian di bidang pembuatan papan partisi sudah dilakukan oleh beberapa peneliti (L. Simanjuntak dan NM Rangkuti, 2018, M A Fathurrohman dan Supriyadi, 2013, W K Haroen, 2007, N Paryati, 2014 dan S Sinaga, 2009). Dari penelitian tersebut terdapat kajian yang mengkhususkan tentang redaman terhadap suara, kekuatan yang menjadi syarat dalam standar industri (SNI), atau sebagai bahan pengisi partisi saja.

Hasil penelitian M A Fathurrohman dan Supriyadi (2013) menunjukkan bahwa *gypsum* merupakan material yang memiliki kemampuan meredam suara paling baik dibandingkan dengan dengan tripleks dan *sterofoam*. Penelitian lain menunjukkan penambahan sabut kelapa pada pembuatan dinding akustik dengan bahan pengikat semen dapat meningkatkan redaman suara (L. Simanjuntak dan NM Rangkuti, 2018).

Penelitian lain juga telah berhasil membuat papan partisi menjadi lebih lentur (W K Haroen, 2007 dan N Paryati, 2014). Penambahan bahan limbah padat berserat pada industri kertas untuk membuat lembaran partisi yang daya serap airnya rendah dan daya lenturnya tinggi. Komposisi yang paling baik dari penelitian tersebut adalah limbah padat 40%, lem kayu 50% dan sabut kelapa 10%. (W K Haroen, 2007). Penggunaan sabut kelapa dengan bahan ikat semen juga dilakukan untuk meningkatkan kelenturan papan partisi yang digunakan untuk material konstruksi. Papan serat yang dibuat memiliki kuat tarik rata-rata 17.20kg/cm² dan termasuk papan tipe 1. (N Paryati, 2014).

Penelitian lainnya juga mengkaji dengan menambahkan bahan tambah ke dalam gypsum. Pemanfaatan limbah pada pabrik kertas rokok dan perekat PVA digunakan untuk bahan pengisi papan gypsum. Komposisi optimum dari campuran tersebut adalah 125 gram limbah padat pabrik kertas rokok dan 12.5 gram PVA (S Sinaga, 2009)

Cangkang *Pila ampullacea* (CPA) atau keong sawah memiliki kandungan *Kalsium Karbonat* (CaCO₃) yang didalamnya terdapat 56,03% *Kalsium oksida* (CaO) (Delvita, 2015). CaO merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan *Portland Cement* (PC). PC berfungsi sebagai bahan pengikat dalam pembuatan partisi, sehingga CPA berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengganti PC. Potensi penggunaan CPA juga didukung dengan adanya budidaya CPA oleh petani di Kecamatan Sukolilo, Grobogan, Jawa Tengah yang berdampak pada jumlah limbah CPA yang melimpah. Blotong tebu memiliki karakteristik serat yang dapat meredam suara dengan baik. Serat tersebut berupa kandungan karbon dan silika 90% dan 10% (Zahid *et al.*, 2013). Potensi penggunaan blotong tebu juga didukung dengan produksi tebu nasional mencapai 33 juta ton per tahun (Dirjenbun, 2014). dengan jumlah limbah blotong tebu di Indonesia. Teknologi *coating* TiO₂ dan Al₂O₃ digunakan dalam penelitian ini karena TiO₂ dapat melindungi partisi dari serangan jamur dan Al₂O₃ dapat melindungi partisi dari api.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian pembuatan partisi yang kedap suara, anti jamur, tahan air dan api dengan pemanfaatan CPA dan blotong tebu. Adanya *Smart-Partisi* secara tidak langsung dapat memberikan tiga solusi sekaligus, yaitu memberi solusi material *Smart* partisi yang lebih kedap suara, anti jamur, tahan air dan api; mengurangi risiko korban saat terjadi gempa; dan mengurangi permasalahan lingkungan karena limbah CPA dan blotong tebu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode pembuatan *Smart-Partisi* dengan pemanfaatan CPA, blotong tebu, TiO₂ dan Al₂O₃.

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil, Teknik Mesin, dan Kimia Universitas Sebelas Maret. Waktu penelitian dilaksanakan selama 5 (lima) Bulan.

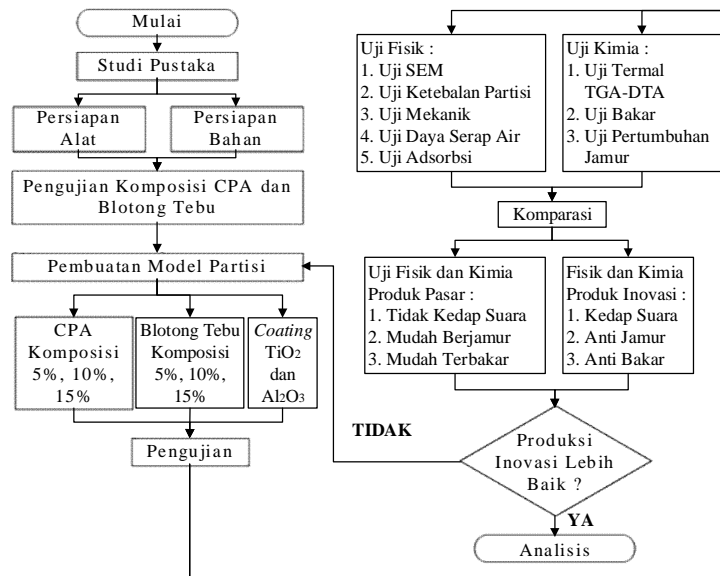
Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: alat uji SEM, alat uji TGA/DSC, alat uji mekanik, alat ukur (jangka sorong dan penggaris), *Sound level meters*, alat tulis, alat pres, neraca digital, tungku pembakaran (*furnace*), kuas, spatula, ember, cetok, penampung air, pencampur (*mixer*), gelas ukur kimia, batang pengaduk, alat penggiling, ayakan nomor 200, pipet tetes, cetakan, *tissue*, masker, dan sarung tangan *lateks*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: CPA, blotong tebu, PC, bubuk gypsum, bubuk silika, serbuk Al₂O₃, serbuk TiO₂, serat *fiber*, lem PVAc, dan air. Limbah CPA didapat dari petani keong sawah di Kecamatan Sukolilo, Grobogan, Jawa Tengah. Limbah blotong tebu didapat dari hasil buangan dalam proses produksi gula di pabrik gula Tasikmadu, Karanganyar, Jawa Tengah.

Diagram alir penelitian

Pada Gambar 1 menunjukkan alir penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan penambahan CPA pada persentase bervariasi 5%, 10%, 15% dan penambahan blotong tebu pada persentase 5%, 10%, 15%.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian

- 1) Pengolahan CPA (Rezkiyani, 2018)
- 2) Pengolahan blotong tebu (Puspitarini *et al.*, 2014)
- 3) Pembuatan *Smart-Partisi* (perhitungan, pengadukan, pencetakan, penggabungan partisi)
- 4) Coating TiO_2 dan Al_2O_3 pada *Smart-Partisi*
- 5) Pengujian *Smart-Partisi* berupa uji ketebalan (Abdrohman, 2016) ; uji daya serap air dan uji kuat tarik (Paryati, 2014); uji adsorpsi suara (M.A. Fathurrohman *et al.*, 2013); uji SEM (Sujatno *et al.*, 2015) ; uji TGA/DSC (Sathyaseelan *et al.*, 2013); uji bakar (Diharjo *et al.*, 2012) ; dan uji jamur (Zulfiana *et al.*, 2014)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji ketebalan partisi

Berdasarkan pengujian ketebalan diperoleh data semakin banyak kandungan blotong tebu maka ketebalan partisi akan bertambah. Hal ini disebabkan karena blotong tebu yang memiliki karakteristik berongga. Untuk itu penambahan blotong tebu disesuaikan dengan tebal *gypsum* di pasaran dengan mempertimbangkan daya serap air. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Ketebalan Partisi

Jenis Partisi	Komposisi	Tebal (mm)
Partisi konvensional	Gypsum	10
	Kalsiboard	3
<i>Smart</i> partisi (penambahan CPA dan blotong tebu)	5%	9
	10%	11
	15%	13

Uji daya serap air

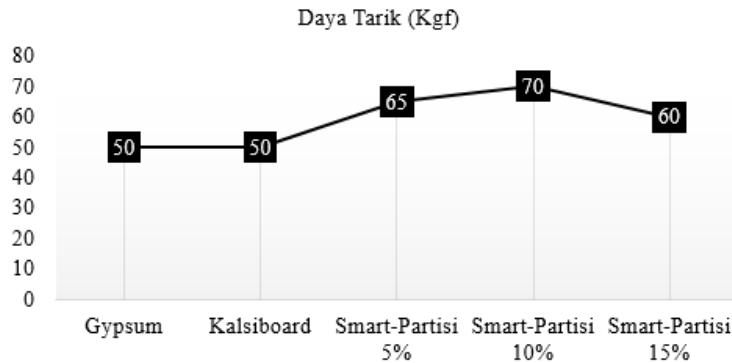
Berdasarkan pengujian daya serap air diperoleh data bahwa semakin bertambahnya kandungan blotong tebu maka penyerapan air pada partisi semakin tinggi. Sehingga dari data tersebut perlu dikomninasikan dengan data ketebalan dan absorpsi suara untuk mendapatkan model partisi yang kedap suara dan tahan air. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Daya Serap Air

Jenis Partisi	Komposisi	Daya Serap Air (%)
Partisi konvensional	Gypsum	47,39
	Kalsiboard	25,11
<i>Smart-partisi</i> (penambahan CPA dan blotong tebu)	5%	20,66
	10%	20,81
	15%	23,13

Uji kekuatan daya tarik

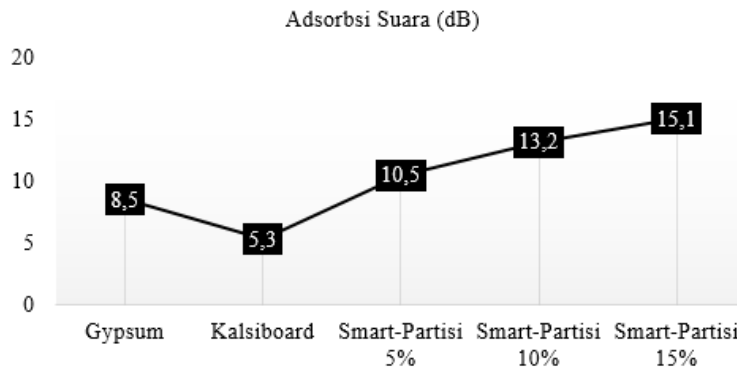
Berdasarkan uji daya tarik diperoleh daya tarik paling tinggi pada *Smart-Partisi* 10%. Hal tersebut dikarenakan pada *Smart-Partisi* 5% terlalu tipis sehingga membuat daya tarik pada partisi tersebut lebih rendah. Pada *Smart-Partisi* 15% terlalu tebal sehingga terlalu banyak rongga dari blotong tebu yang dapat menyebabkan daya tarik pada partisi tersebut rendah. Grafik perbandingan daya tarik dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Uji Daya Tarik

Uji adsorpsi suara

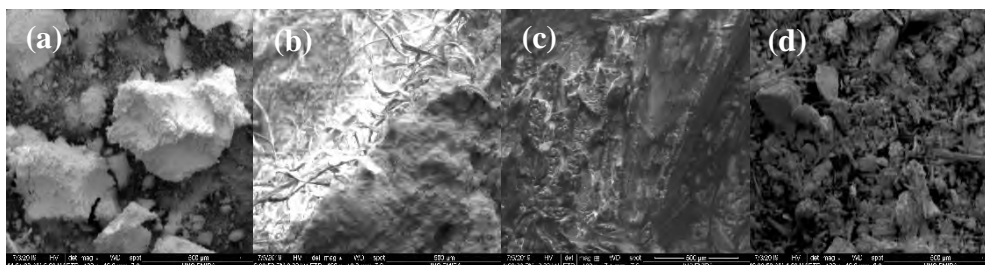
Berdasarkan uji adsorpsi suara diperoleh data semakin tebal *Smart-Partisi* semakin mempunyai adsorpsi suara yang tinggi. Namun, dalam pengujian daya tarik pada *Smart-Partisi* 15% daya tarik semakin menurun. Sehingga digunakan formula *Smart-Partisi* 10% dengan peredaman suara 13,2 dB. Grafik perbandingan adsorpsi suara dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Uji Adsorpsi Suara

Uji SEM

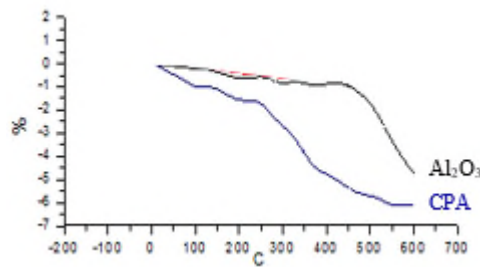
Berdasarkan gambar 4 terlihat perbedaan penampang morfologis beberapa material. Struktur material *gypsum* dan CPA berupa butiran-butiran halus. Struktur kalsiboard terlihat memiliki serat. Blotong tebu memiliki karakteristik serat mikroskopis yang berperan sebagai peredam suara yang lebih baik, hal tersebut dibuktikan juga dengan penelitian Zahid *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa blotong tebu memiliki karakteristik serat yang dapat meredam suara dengan baik. Serat tersebut berupa kandungan karbon dan silika 90% dan 10%.



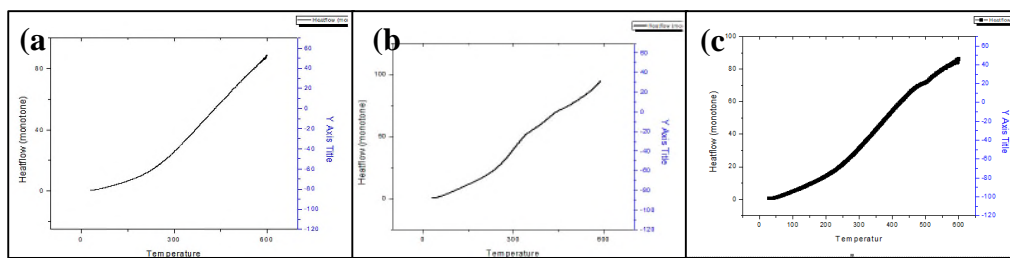
Gambar 4. Penampang morfologis hasil *Scanning Electron Microscopy* dengan perbesaran 100x pada (a) *gypsum*; (b) kalsiboard; (c) blotong tebu; dan (d) CPA

Hasil uji termal dengan TGA/DSC

Analisis termal digunakan untuk mengukur sifat-sifat fisik dan kimia material sebagai fungsi dari suhu. Berdasarkan gambar 5, dehidrasi sampel CPA sebesar 4% terjadi pada suhu 250 – 600°C yang menyebabkan berat sampel berkurang. Sedangkan dehidrasi sampel Al₂O₃ sebesar 4% terjadi pada suhu 450 - 600°C. Hal ini menandakan bahwa kedua material tersebut memiliki ketahanan termal yang tinggi, sehingga cocok digunakan sebagai bahan pembuat *Smart-Partisi*. Jejak DSC Al₂O₃ menurut Sathyaseelan *et al.* (2013) dilakukan pada rentang suhu 100 - 550°C. Berdasarkan gambar 6, terlihat bahwa sampel CaCO₃, CPA, dan Al₂O₃ tidak mengalami dekomposisi termal pada kurva DTA baik eksotermis maupun endotermis, sehingga ketiga bahan tersebut stabil. Kandungan CaCO₃ pada CPA terbukti dengan kesesuaian kurva yang terbentuk.



Gambar 5. Kurva *Thermogravimetric Analysis* (TGA) dari CPA dan Al₂O₃ pada rentang suhu 30 - 600°C dengan kecepatan pemanasan 20°C per menit



Gambar 6. Kurva *Differential Scanning Calorimetry* dari (a) CaCO₃; (b) CPA; dan (c) Al₂O₃ pada rentang suhu 30 - 600°C dengan kecepatan pemanasan 20°C per menit

Hasil uji bakar

Berdasarkan hasil uji bakar pada *Smart-Partisi* diperoleh hasil yang sama pada *gypsum* dan kalsiboard yaitu api tidak merambat pada partisi dengan perolehan kecepatan rambat 0mm/sec.



Gambar 7. Hasil Uji Bakar pada (a) *Gypsum*; (b) Kalsiboard; (c) *Smart-Partisi*

Hasil uji pertumbuhan jamur

Pada pengujian jamur digunakan jamur jenis *Aureobasidium pullulans* yang di biakan dalam media agar selama 10 hari. Selanjutnya, jamur dipindah ke produk yang akan diuji, yaitu kalsiboard, *gypsum*, dan *Smart-Partisi*. Dalam uji tersebut didapatkan hasil bahwa *gypsum* paling mudah terserang jamur dan produk *Smart-Partisi* dan kalsiboard tidak terserang jamur.

Tabel 3. Hasil Uji Jamur

Jenis Partisi	Lama Uji (Hari)	Tebal (mm)
Gypsum	20	Terdapat Jamur
Kalsiboard	20	Tidak ada
Smart Partisi	20	Tidak ada

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan, pembuatan formula *Smart-Partisi* digunakan perbandingan 5%, 10%, dan 15 % CPA dan blotong tebu. Kemudian dilakukan penambahan pelapisan coating TiO_2 dan Al_2O_3 . Hasil fisik *Smart-Partisi* berupa papan penyekat tiga lapis dengan blotong tebu sebagai peredam suara pada bagian tengah partisi. Melalui hasil uji yang telah dilakukan, formula terbaik *Smart-Partisi* adalah 10%. Uji ini dilakukan juga dengan membandingkan beberapa partisi (kalsiboard dan *gypsum*).

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan terlaksananya penelitian ini, peneliti mengucapkan terimakasih kepada Allah S.W.T. atas limpahan karunia dan hidayahnya; Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini; Universitas Sebelas Maret yang memfasilitasi penelitian ini; dan Bapak Widi Hartono, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdrohman, K dan Marta, A. (2016). "Kajian Eksperimental Tensile Properties Komposit Poliester Berpenguat Serat Karbon Searah Hasil Manufaktur Vacuum Infusion sebagai Material Struktur LSU". *Jurnal Teknologi Dirgantara*, Vol. 4 No. 1 2016: 61-72
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2018). *Letak Wilayah Geografis Indonesia*, Jakarta
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2018). *Data Pertumbuhan Penduduk Indonesia Tahun 2018*, Jakarta
- Delvita, H *et al.* (2014). "Pengaruh Variasi Temperatur Kalsinasi terhadap Karakteristik Kalsium Karbonat ($CaCO_3$) Dalam Cangkang Keong Sawah (*Pila ampullacea*) yang Terdapat di Kabupaten Pasaman". *Pillar Of Physics*, 6(1) : 17-24.
- Diharjo, K *et al.*. (2012). "Sifat Tahan Api dan Kekuatan Bending Komposit Geopolimer: Analisis Pemilihan Jenis Partikel Geomaterial". *Prosiding InSINas 2012*
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2014). *Statistik Perkebunan Indonesia*. Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta
- Fathurrohman M A dan Supriyadi. (2013). "Tingkat Redam Bunyi Suatu Bahan (Triplek, *Gypsum* dan *Styrofoam*)". *Jurnal Fisika*, Vol. 3 No. 2
- Haroen, W K. (2007). "Pemanfaatan Limbah Padat Berserat Industri Kertas Sebagai Bahan Pembuatan Partisi di IKM". *Jurnal BS*, Vol. 42, No.1, Juni:2007: 29 - 34.
- Hidayat, F. (2010). "Studi Perbandingan Biaya Material Pekerjaan Pasang Dinding Bata Ringan dengan Bata Merah". *Media Teknik Sipil*, Vol. X, No. 1, Hal 36-41
- Husna, Arifatul. (2016). "Alternatif Review Design Pekerjaan Dinding Bata Konvensional Ke Dinding Panel Partisi". S1 thesis, Universitas Mercu Buana.
- Paryati, N. (2014). "Uji Coba Peggunaan Sabut Kelapa sebagai Papan Serat". *Jurnal Bentang* Vol. 2 No.2
- Pitojo, S. (1996). "Petunjuk Pengendalian Keong Emas". Ungaran : Trubus Agriwidya.
- Puspitarini, Y *et al.*, (2014). "Koefisien Serap Bunyi Ampas Tebu sebagai Bahan Peredam Suara". *Jurnal Fisika Universitas Negeri Semarang*, Vol. 1(1) : 1-10.
- Rezkiyani. (2018). "Pembuatan Karakterisasi Kalsium Titanat ($CaTiO_3$) dari Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dengan Cara Hidrotermal". Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Samata-Gowa
- Rifaida, E., Widodo, M., and Marlina, R., (2014). "Pembuatan dan Karakterisasi Peredam Suara dari Bahan Baku Serat Alam". *Jurnal Ilmiah Arena Tekstil*, Vol. 29(1) : 1-8.
- Sathyaseelan, B. (2013). "*Phase Transition Behavior of Nanocrystalline Al2O3 Powders*". *Soft Nanoscience Letters*, 3, 69-74
- Seddeq, S.H., (2009). "*Factors Influencing Acoustic Performance of Sound Absorptive Materials*". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4) : 4610-4617.
- Simanjuntak, L dan Rangkuti, NM (2018). "Pemanfaatan Serat Serabut Kelapa Sebagai Dinding Akustik Partisi". *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, Vol. 2 (1)
- Sinaga, S. (2009). "Pembuatan Papan Gypsum Plafon dengan Bahan Pengisi Limbah Padat Pabrik Kertas Rokok dan Perekat Polivinil Alkohol". Thesis Sekolah Pasca Sarjana USU Medan
- Widyaningrum, N.P. (2016). "Keberadaan Populasi Keong Emas (*Pomacea Sp.*) pada Empat Sistem Budidaya Padi Di Desa Joho, Mojolaban, Sukoharjo". *Other Thesis*, Universitas Sebelas Maret.
- Zahid, L., F. Malek, H. Nornikman, N.A.M. Affendi, A. Ali, N. Hussin, B.H. Ahmad & M.Z.A.A. Aziz., (2013). "*Development of Pyramidal Microwave Absorber using Sugar Cane Bagasse (SCB)*". *Progress In Electromagnetics Research*, 137(1) : 687-702
- Zulfiana, D. (2014). "Ketahanan Papan Komposit dari Pelepah Sagu (*Metroxylon sago Rottb.*) terhadap Jamur Pelapuk dan Rayap Tanah". *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 32 No. 4, Desember 2014: 253-262