

Characteristics of Particle Board Made from Areca Fiber

Hendri Nurdin*, Hasanuddin, Waskito dan Andre Kurniawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author: hens2tm@ft.unp.ac.id

Abstract. The development of engineering materials has increased its use in various fields. Engineering material which is a combination of various materials that can be made into a product particle board. Areca catechu is a plant that has fiber and seeds. However, seed wrap fibers only become wasted and not utilized so that this potential will be used as engineering material. The development of various technological processes in the utilization of fiber waste into particles as engineering materials in the form of particle boards is very possible. The development of particle boards made from areca fiber as interior furniture materials which have the ability and light weight as a substitute for wood furniture. In making this particle board, areca fiber is made into particles and combined with a binder. The combined statement is given with a certain pressure which is then dried. Optimization of the concentration of a mixture of particles and adhesives in an effort to obtain the characteristics of new engineered materials that can be developed. The results of particle board testing made from raw areca fiber with tapioca adhesive obtained an average density value of 0.71 gr/cm³ at 60% concentration variation of areca fiber particles. The Modulus of Elasticity (MoE) value of the particle board was obtained at 4761.68 kg/cm². From the analysis of the characteristics of the areca fiber particle board, it meets the quality standards of JIS A 5908-2003 and SNI 03-2105-2006. So that the areca fiber reinforced particle board can be recommended as a raw material for making interior furniture which is not directly exposed to water and is in a dry place instead of wood.

Abstrak. Perkembangan bahan rekayasa, telah meningkatkan penggunaannya dalam berbagai bidang. Bahan rekayasa yang merupakan kombinasi berbagai bahan yang bisa dibuat menjadi suatu produk, yaitu papan partikel. Tanaman pinang (*areca catechu*) merupakan tumbuhan palma yang memiliki serat dan biji yang terdapat didalamnya. Namun serat pembungkus biji hanya menjadi limbah yang terbuang dan tidak dimanfaatkan sehingga potensi ini akan dijadikan sebagai bahan rekayasa. Pengembangan proses teknologi yang beragam dalam pemanfaatan limbah serat menjadi partikel sebagai bahan rekayasa dalam bentuk papan partikel sangat dimungkinkan. Pengembangan papan partikel berbahan baku dari serat pinang sebagai bahan perabotan *interior* yang memiliki kemampuan dan bobot yang ringan sebagai pengganti perabotan kayu. Dalam pembuatan papan partikel ini, serat pinang dijadikan partikel dan dipadu dengan pengikat. Rekatan perpaduan tersebut diberikan dengan tekanan tertentu yang selanjutnya dikeringkan. Optimalisasi konsentrasi perpaduan antara partikel serat dan jenis perekat sebagai upaya mendapatkan karakteristik bahan rekayasa baru yang dapat dikembangkan. Hasil pengujian papan partikel berbahan baku serat pinang dengan perekat tapioka diperoleh nilai kerapatan rerata sebesar 0,71 gr/cm³ pada variasi konsentrasi 60% partikel serat pinang. Nilai *Modulus of Elastisitas* (MoE) papan partikel diperoleh sebesar 4761,68 kg/cm². Dari analisis karakteristik papan partikel serat pinang ini memenuhi standar mutu JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-2006. Sehingga papan partikel berpenguat serat pinang dapat direkomendasikan sebagai bahan baku pembuatan perabotan dalam (*furniture interior*) yang tidak terkena air langsung dan berada di ruangan yang kering pengganti kayu.

Kata kunci: papan partikel, serat pinang, limbah, kualitas

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Perkembangan bahan rekayasa menyebabkan penggunaannya semakin meningkat sehingga dibutuhkan rekayasa bahan menjadi suatu produk yaitu papan partikel. Papan partikel dari bahan-bahan ber*lignoselulosa* yang diperoleh dari berbagai limbah tanaman non kayu dan diberi perekat kemudian ditekan sehingga memiliki

kemampuan seperti kayu. Tanaman yang mengandung bahan *lignoselulosa* yang berasal dari non kayu yaitu tanaman pinang (*areca catechu*) yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan sangat potensial dijadikan sebagai bahan rekayasa. Tanaman pinang merupakan tumbuhan palma sebagai komoditas dengan banyak manfaat yang memiliki serat dan biji yang terdapat didalamnya.

Pemanfaatan tanaman pinang hanya terbatas pada biji pinang yaitu sebagai bahan untuk obat-obatan, kosmetik, pewarnaan, dan sebagainya. Sisa dari pengambilan biji pinang yang berupa serat akan menjadi limbah yang terbuang dan belum dimanfaatkan. Sehingga pada daerah penghasil tanaman pinang, hal ini berdampak terhadap pencemaran lingkungan dan ketika di bakar berdampak terhadap polusi udara. Limbah serat pinang ini sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku rekayasa. Dapat dibayangkan ketika musim panen, buah pinang yang sudah dipisahkan biji dan seratnya maka akan meninggalkan limbah yang melimpah untuk dimusnahkan. Dampak adanya limbah yang menjadikan masalah terhadap lingkungan sehingga mendorong para perekayasa untuk mendaur-ulang kembali limbah tersebut. Adanya bahan rekayasa ini mendorong perekayasa untuk mendalaminya agar dapat diproduksi secara massal sesuai kebutuhan dengan memanfaatkan limbah tanaman pertanian yang selama ini menjadi masalah juga pada lingkungan di masyarakat. Dengan dasar inilah ketermanfaatan limbah serat pinang tersebut dapat dilakukan pengembangan proses teknologi sehingga terjadi *diversifikasi* pemanfaatan limbah jadi bahan rekayasa berupa papan partikel (*particle board*).

Inovasi rekayasa bahan papan partikel dikarenakan keistimewaan sifatnya yang *renewable* atau terbarukan yang dapat mengurangi dampak gangguan lingkungan. Melalui perbaikan teknologi proses dan pencaharian limbah tanaman yang potensial sehingga mendapatkan material maju yang memiliki kebermanfaatan. Inovasi bahan rekayasa berupa papan partikel berbahan baku limbah serat pinang sebagai pengganti perabotan kayu sangat dimungkinkan. Proses pembuatan papan partikel menggunakan sistem kompaksi dengan optimalisasi perbandingan komposisi fraksi massa sebagai upaya mendapatkan material baru sebagai bahan rekayasa. Pengembangan papan partikel berbasis limbah serat pinang yang diproduksi lanjut sehingga diperlukan adanya *sustainable* penelitian kepada tahapan yang lebih spesifik. Penelitian ini bertujuan mendapatkan model papan partikel berbasis limbah serat pinang sebagai bahan baku perabotan (*furniture*) *interior* yang memiliki karakteristik mutu sesuai standar JIS A 5908 (2003) [1] dan SNI 03-2105-2006 [2]. Dalam mendapatkan produk papan partikel sesuai mutu dibutuhkan metode pembuatan dengan menggunakan sistem kempa panas (kompaksi) dengan kelayakan kapasitas produksi. Papan partikel berbasis limbah serat pinang sebagai pengembangan model material baru sebagai bahan

utama perabotan (*furniture*) *interior* dapat diterapkan ke masyarakat luas.

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan, difokuskan pada eksperimen dalam mendapatkan karakteristik papan partikel yang berhubungan dengan uji kualitas mutu papan partikel yang dihasilkan. Eksperimen yang dilakukan untuk mengetahui dan mendapatkan data hasil pengamatan.

Metode pelaksanaan pembuatan papan partikel diawali dengan mempersiapkan limbah kulit buah pinang (Gambar 1) yang sudah kering. Kulit pinang selanjutnya dicacah dan dijadikan partikel atau butiran (*mesh*) berukuran ± 0.6 mm menggunakan mesin disk mill, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Kulit buah Pinang



Gambar 2. Partikel Pinang



Gambar 3. Tepung Tapioka

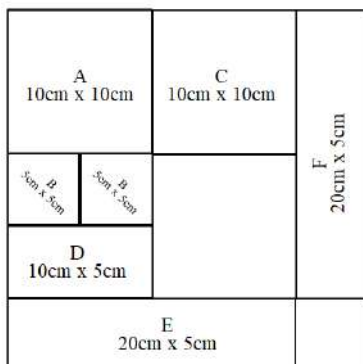
Pada pembuatan papan partikel, perekat yang digunakan tepung tapioka (Gambar 3). Penggunaan variasi perbandingan fraksi volume partikel buah pinang dengan konsentrasi 90%, 80%, 70%, dan

60%. Partikel buah pinang pinang dan tapioka dicampurkan dalam wadah yang selanjutnya diaduk dengan penambahan air \pm 250 ml. Pengadukan campuran dilakukan secara manual sampai merata. Kemudian campuran tersebut dipindahkan ke cetakan yang berukuran 250mm x 250mm x 12mm yang terlebih dahulu dilapisi aluminium foil. Proses pencetakan selanjutnya dikempa dengan tekanan 100kg/cm² dengan waktu penahanan selama 60 menit sehingga mendapatkan model papan partikel untuk perabotan (*furniture interior*). Pelepasan hasil cetakan dilanjutkan dengan memanaskan papan partikel pada oven pemanas pada temperatur 120°C selama 60 menit. Papan partikel yang sudah selesai dipanaskan, dilanjutkan proses pengeringan dengan dijemur mengenai pada sinar matahari selama 4 hari, yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Papan Partikel yang dihasilkan

Papan partikel yang sudah kering dipotong dan diuji sesuai dengan standar JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-2006 (Gambar 5). Proses pengujian dilakukan untuk mendapatkan karakteristik papan partikel sesuai dengan standar mutu. Parameter uji karakteristik papan partikel meliputi pengembangan tebal papan partikel terhadap daya serap air, kerapatan, pengembangan tebal, *modulus of elastisitas* (keteguhan lentur), *modulus of rupture* (keteguhan patah) yang sesuai standar JIS A-5908 [1].



Gambar 5. Skema pemotongan benda uji

Keterangan Gambar:

A : Benda uji kerapatan

B : Benda uji kadar air

C : Pengujian penyerapan air setelah direndam 24 jam

D : Benda uji kuat pegang sekrup

E : Pengujian Modulus elastisitas (MoE)

F : Pengujian Modulus patah (MoR)

Pengujian karakteristik papan partikel yang dilakukan sesuai standar terhadap benda uji (spesimen). Deskripsi pengujian yang dilakukan dalam bentuk data hasil dengan cara pengukuran dan pengujian. Selanjutnya melakukan analisis perhitungan dan mentabulasi data hasil pengujian.

Metode pengolahan data pengujian dilakukan dengan analisis statistik dan perhitungan analitis matematis yang menerapkan beberapa persamaan. Perhitungan secara teoritis matematis yang dihasilkan dapat dinyatakan sebagai pernyataan berbagai karakteristik papan partikel dari benda uji.

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini proses pembuatan papan partikel dan pencetakannya, sebanyak mungkin dipersiapkan bahan bakunya. Kebutuhan bahan baku berupa kulit pinang (serat pinang) dikalkulasi dengan memprediksi terhadap banyaknya jumlah variasi papan partikel yang dicetak. Variasi perpaduan campuran antara kulit / serat pinang dan perekat tapioka dipersiapkan dalam jumlah banyak sehingga data uji lebih signifikan. Selain itu, dimaksudkan untuk memudahkan dalam mendeskripsikan dan menemukan variasi optimum yang dihasilkan sebagai model prototype papan partikel yang dapat dianalisis lebih lanjut. Dari pembuatan dan pencetakan papan partikel diperoleh beberapa prototype fisis sebagai produk pengembangan.

Dari analisis yang dilakukan pada papan partikel berbahan baku serat pinang diperoleh beberapa karakteristik sesuai standar mutu. Karakteristik papan partikel tersebut seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 diperlihatkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap papan partikel yang dihasilkan, diperoleh nilai kerapatan rerata sebesar 0,38 sampai 0,71 gr/cm³. Hal ini mengacu pada standar JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-2016 yakni standar kerapatan papan partikel adalah 0,4 – 0,9 g/cm³. Nilai kerapatan papan partikel tertinggi diperoleh pada komposisi variasi konsentrasi partikel serat pinang 60%. Papan partikel yang memiliki nilai kerapatan ini menggunakan konsentrasi perekat 40% sehingga mempengaruhi kerekatan antar partikelnya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Papan Partikel

Perbandingan Fraksi Volume Papan Partikel		Kerapatan (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Daya Serap Air (%)	Pengembangan Tebal (%)	Modulus of Rupture (MoR) (kg/cm ²)	Modulus of Elastisitas (MoE) (kg/cm ²)	Kuat Pegang Sekrup (kg)
Serat Pinang (%)	Tapioka (%)							
90	10	0,38	9,58	168,02	13,97	3,92	552,29	1,19
80	20	0,45	8,97	121,66	11,70	18,20	1837,44	3,68
70	30	0,57	8,55	71,98	8,04	40,61	3475,39	7,19
60	40	0,71	8,05	51,19	5,78	73,31	4761,68	12,88

Semakin banyak komposisi kandungan perekat pada papan partikel maka nilai kerapatan yang dimiliki semakin tinggi. Menurut Saddikin, 2019 [3] pada penelitiannya yang menyatakan semakin banyak perekat yang digunakan semakin tinggi kekuatan dan kerapatan papan partikel tersebut. Hal ini terjadi karena penggunaan perekat menyebabkan ikatan yang padat antar partikel dan perekat dengan maksimal. Proses pengempaan pada pembuatan papan partikel yang berdampak pada penguatan ikatan antar partikel sehingga semakin rapat rongga antara partikel dan perekat. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Sutigno, 2000 [4] bahwa jumlah bahan, keadaan bahan, dan teknik pengempaan mempengaruhi hasil kerapatan papan partikel. Selain itu, penggunaan jenis perekat dalam proses pembuatan papan komposit sangat mempengaruhi nilai kerapatan papan komposit partikel yang dihasilkan [5].

Parameter lainnya yaitu nilai kadar air pada konsentrasi serat 60% diperoleh 8,05%, dengan nilai pengembangan tebal sebesar 5,78% seperti diperlihatkan pada Tabel 1. Hasil yang diperoleh sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh JIS A 5908-2003 yaitu kadar air 5 - 13% dan SNI 03-2105-2006 yakni <14%, dan pengembangan tebal sebesar 12%. Dari hasil analisis pengujian (Tabel 1) memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi perekat yang digunakan maka semakin rendah nilai kadar air dan pengembangan tebal dari papan partikel yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mawardi, 2009 [6] bahwa papan partikel dengan komposisi perekat yang minim memiliki nilai kemampuan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan komposisi perekat yang lebih banyak. Selain itu, sifat pengembangan tebal berkorelasi dengan sifat daya serap air, dimana semakin tinggi daya serap air maka pengembangan tebal semakin meningkat [7]. Partikel yang berukuran besar lebih mudah dan lebih banyak menyerap air sehingga mempengaruhi pengembangan papan partikel yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengukuran pada

pengujian papan partikel berbahan baku serat pinang dan perekat tepung tapioka yang dilakukan sudah memenuhi standar mutu JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-2006

Pada pengukuran nilai *Modulus of Rupture* (MoR) pada konsentrasi partikel serat pinang 60% diperoleh nilai sebesar 73,31 kg/cm². Hal ini jika dibandingkan dengan konsentrasi partikel serat pinang yang lainnya, konsentrasi 60% dapat direkomendasikan. Hasil ini mendekati nilai standar mutu JIS A 5908-2003. Dari analisis yang dilakukan menunjukkan kadar penggunaan perekat dapat mempengaruhi kekuatan papan partikel semakin tinggi kadar perekat yang dipergunakan maka semakin tinggi nilai *modulus of rupture*. Konsentrasi penggunaan perekat pada pembuatan papan partikel berbanding lurus dengan *modulus of rupture*, sehingga semakin tinggi kadar perekat semakin besar pula *modulus of rupture* papan partikel [8].

Nilai *Modoulus of Elastisitas* (MoE) dari semua konsentrasi pada pembuatan papan partikel diperoleh nilai rerata sebesar 4761,68 kg/cm² pada konsentrasi partikel serat 60%. Sehingga kemampuan papan partikel untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan pada papan partikel pada ambang batas sesuai nilai yang diperoleh. Hasil ini juga menunjukkan kekakuan papan partikel sangat baik sehingga beban statis yang dapat diterapkan pada permukaan papan partikel juga besar. Dari gambaran ini terlihat hal yang mempengaruhi nilai MoE basah adalah ketahanan perekat terhadap air. Jenis perekat yang digunakan pada pembuatan papan partikel dapat berpengaruh sangat nyata terhadap sifat mekanis papan partikel sedangkan jenis kayu (tanaman) tidak nyata [9].

Salah satu sifat mekanika papan partikel yang memperlihatkan kekuatan papan dalam menahan sekrup terhadap gaya tarik dari luar adalah kuat pegang sekrup. Nilai rerata kuat pegang sekrup papan partikel yang dihasilkan dengan konsentrasi partikel serat yang bervariasi diperoleh sebesar

1,19 sampai 12,88 kg. Hasil pengujian yang diperoleh dari pengujian papan partikel berbahan baku serat pinang dan perekat tapioka dimana sifat mekanis papan partikel mendekati kesesuaian standar mutu papan partikel. Kekuatan menahan sekrup ditentukan oleh kerapatan papannya, semakin tinggi kerapatan papan maka kuat pegang sekrupnya pun tinggi [10]. Kerapatan papan partikel dipengaruhi oleh konsentrasi perekat yang digunakan yang dapat membuat ikatan yang semakin kuat antara partikel sehingga semakin meningkat nilai kuat pegang sekrupnya.

Berdasarkan pengukuran dan analisis data pengujian terhadap karakteristik papan partikel berbahan baku serat pinang sudah memenuhi standar mutu JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-2006. Sehingga papan partikel berpenguat serat pinang dapat direkomendasikan sebagai bahan baku pembuatan perabotan dalam (*furniture interior*) yang tidak terkena air langsung dan berada di ruangan yang kering.

Kesimpulan

Simpulan dari penelitian diperoleh hasil yang menyatakan rerata karakteristik papan partikel memenuhi standar JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-2006 dimana papan partikel memiliki nilai kerapatan $0,71\text{gr/cm}^3$, dengan kadar air 8,05%, daya serap air 51,19% dan pengembangan tebal 5,78%. Sedangkan untuk *Modulus of Rapture* (MoR) rerata $73,31\text{ kg/cm}^2$ dengan nilai *Modulus of Elastisitas* (MoE) rerata $4761,68\text{ kg/cm}^2$ dan nilai kuat pegang sekrup 12,88 kg. Karakteristik papan partikel ini diproduksi pada variasi konsentrasi 60% partikel serat pinang dan variasi konsentrasi 40% perekat tapioka.

Konsentrasi perekat tapioka yang dipergunakan pada pembuatan papan partikel ini mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel yang dihasilkan. Papan partikel dengan kadar perekat yang lebih tinggi memiliki nilai sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan papan partikel dengan kadar perekat yang lebih rendah.

Penghargaan

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Terutama kepada pemberi hibah pembiayaan penelitian ini yaitu Universitas Negeri Padang melalui pendanaan PNPB tahun 2019.

Referensi

- [1] J. S. Association, *Japanese Industrial Standards JIS A 5908: 2003*. Particleboard, 2003.
- [2] B. S. Nasional, 'Papan partikel', *Standar Nasional Indonesia (SNI)*, pp. 03–2105, 2006.
- [3] M. SADDIKIN, H. Nurdin, and P. Primawati, 'Analysis Physical and Mechanical Of Particle Boards Raw Materials Nipah Fruit Fiber', *Teknomekanik*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [4] P. Sutigno, 'Mutu Produk Papan Partikel', 2000.
- [5] H. Nurdin and N. R. Purwantono, 'Pengaruh Perekat Terhadap Kerapatan Papan Komposit Berbahan Baku Ampas Tebu', *Prosiding PB3I ISBN*, pp. 8–13, 2014.
- [6] I. Mawardi, 'Mutu Papan Partikel dari Kayu Kelapa Sawit (KKS) Berbasis Perekat Polystyrene', *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 11, no. 2, pp. 91–96, 2010.
- [7] I. Sumardi, A. Darwis, and I. Hadian, 'Pengaruh kerapatan dan ukuran partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel kayu suren (Toana Sureni Merr)', *Proceeding Mapeki VII, Makasar*, 2004.
- [8] S. Ruhendi and T. Sucipto, 'Pengembangan Perekat Likuid dan Papan Partikel dari Limbah Tandan Kosong Sawit', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 18, no. 2, pp. 115–124, 2013.
- [9] A. Nuryawan, M. Y. Massijaya, and Y. S. Hadi, 'Sifat fisis dan mekanis oriented strands board (OSB) dari akasia, ekaliptus dan gmelina berdiameter kecil: pengaruh jenis kayu dan macam aplikasi perekat', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*, vol. 1, no. 2, pp. 60–66, 2008.
- [10] J. L. Bowyer, R. Shmulsky, and J. G. Haygreen, *Forest products and wood science*, vol. 4. Iowa State Press USA, 2003.

RM14	Study the Experiment of Magnesium Addition in Scrap Aluminum in Squeeze Casting Process by Varying the Pressure Value and Duration of Pressure to Hardness Value Experiment <i>Eko Nugroho, Sulis Dri Handono, Tri Cahyo Wahyudi</i>	RM14.1-4
RM15	Pengaruh Variasi Temperatur Dan Komposisi Bahan Terhadap Kekerasan Pada Proses Squeeze Casting Dengan Material Al Dan Mg Hasil Permesinan <i>Sulis Dri Handono, Eko Nugroho dan Lukito Dwi Yuono</i>	RM15.1-3
RM16	Preliminary Study of Determining the Types of Corrosion in the Ureteral Stents Applications Using Polyester and Composite (Polyester + Fe) Materials <i>Ahmad Kafrawi Nasution, Muhammad Akhirul Nopan, Ridwan Abdurrahman</i>	RM16.1-5
RM17	Atmospheric Corrosion Analysis On Carbon Steel Low Profile Strip and Reinforcement in Industrial Area <i>Affandi, Arya Rudi, S. Fonna, dan S. Huzni</i>	RM17.1-5
RM18	Characteristics of Particle Board Made from Areca Fiber <i>Hendri Nurdin, Hasanuddin, Waskito dan Andre Kurniawan</i>	RM18.1-5
RM19	Simulation of Particle Tracer Materials and its Use in Visualizing the Flow Rate of FASSIP-02 Loop <i>Widya Andriani, Gustiani Arum P., Sholihatul Habibah Fitriani, Mulya Juarsa</i>	RM19.1-7
RM20	EFFECT OF STRENGTHENING STRENGTH IN COPV (PVC-FIBERGLASS) ON THE STRENGTH OF BURST TEST <i>Mohammad Reza Hermawan, Ari Nurdiana dan Dedi Lazuardi</i>	RM20.1-4
RM21	Shape and Geometry of Hip Stem Prosthesis Produced by Topology Optimization: Evaluation of Pre-reconstruction <i>Syifaul Huzni, Syarizal Fonna, M. Ilham Tanamas, Ikramullah dan A.K. Ariffin</i>	RM21.1-5
RM22	Mesh Sensitivity Study of Boundary Element Inverse Analysis for Detecting the Reinforced Concrete Corrosion <i>Syarizal Fonna, M. Fadhil Azkya, Syifaul Huzni dan Gunawarman</i>	RM22.1-5
RM23	Analysis of Weight Loss Rates in Structural Steel Caused by Atmospheric Corrosion Based on the Distance from Coastlines Using Weight Loss Method <i>Joli Supardi, Herdi Susanto</i>	RM23.1-5

PENDIDIKAN TEKNIK MESIN [PTM]

PTM01	Calibration of K-Type Thermocouple and MAX6675 Module With Reference DS18B20 Thermistor Based on Arduino DAQ <i>Reski Septiana, Ibnu Roihan, Juan Karnadi, Raldi A. Koestoer</i>	PTM01.1-6
-------	---	-----------

BUKU PROSIDING

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin 2019

SNTTM XVIII

Inovasi Maju dalam Teknik Mesin untuk Pembangunan Berkelanjutan

KEYNOTE SPEAKERS:

- Associate Prof. Dr. Eng. Nobumasa Sekishita
Toyohashi University of Technology, Japan
- Prof. Emeritus Yoshihiro Narita
Professor Emeritus of Hokkaido University, Japan
- Ir. Sigit Puji Santosa, MSME, Sc.D., IPU
Director of LPIK, Institut Teknologi Bandung

9 - 10 Oktober 2019
Aston Kartika Grogol Hotel & Conference Center
Jakarta, Indonesia

Diselenggarakan oleh:
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Trisakti

Didukung oleh:



Didukung oleh :



SEMEN BATURAJA PT. Ostenco Promitra Jaya KAMUSAKTI

ISSN 2623-0313



9 772623 031204

Diterbitkan oleh :

©2019. Badan Kerjasama Teknik Mesin (BKSTM)

Sekretariat : Jl. Margonda Raya, Pondok Cina, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424