

**INFLUENCE OF PALM OIL PALM CONSUMPTION WITH ADHESITATING BASED ON
POLYPROPYLENE AND POLYPROPYLENE GRAFTING MALEAT ANHIDRAT**

**PENGARUH PERENDAMAN SERBUK BATANG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT
BERBASIS POLIPROPILENA DAN POLIPROPILENA GRAFTING MALEAT ANHIDRAT**

Adiansyah¹, Darwin Yunus^{2*} dan Marpongahtun^{3*}

¹Program Studi Kimia, Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan

²Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan

*Alamat Korespondensi: Adiansyah_skd@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The preparation and characterization of particle board from oil palm stem powders (*Elaeis Guineensis* Jacq) with polypropylene based adhesive and polypropylene grafting maleic anhydride was carried out with water immersion variation at 60 ° C and using 1% NaOH respectively for 24 hours. The results showed maximum MoR value for 1% NaOH immersion particle board at 430.11 kgf / cm², density 0.54 g / cm³, water absorption 0.58%, and 0.47% thick development. For maximum particle particle MoE value of 10551.09 kgf / cm² of density 0.63 g / cm³, 0.61% water absorption, and 0.49% thickness development, the results of this test meets the requirements of SNI 03-2105-2006. The FT-IR analysis shows typical uptake peaks at 3345.21 cm⁻¹ and 1722.07 cm⁻¹ which indicate the vibration of the hydroxyl group of palm oil cellulose and the vibration of the carbonyl ester group formed from the reaction of the maleic group with the hydroxyl group of the wood pulverized cellulose . The SEM analysis shows a homogeneous surface against a particle board with 1% NaOH immersion. TGA analysis of 1% NaOH particle gives two vertices of thermogravimetric curve, the first stage is 144.72oC - 166.13oC with a mass decrease of 5.596% (0.6966 mg) and in the second stage 200oC-358.23oC there is a mass decrease of 30.15% (3.753 mg) Residue of 10.97% (1.365 mg).*

Keywords: Polypropylene, PP-G-AM, Palm Oil Powder

ABSTRAK

*Pembuatan dan karakterisasi papan partikel dari serbuk batang kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) dengan perekat berbasis polipropilena dan polipropilena grafting maleat anhidrat telah dilakukan dengan variasi perendaman air pada suhu 60°C dan menggunakan NaOH 1% masing masing selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan nilai MoR maksimum untuk papan partikel perendaman NaOH 1 % sebesar 430.11 kgf/cm², kerapatan 0.54 g/cm³, daya serap air 0.58%, dan pengembangan tebal 0.47%. Untuk nilai MoE papan partikel maksimum sebesar 10551.09 kgf/cm² kerapatan 0.63 g/cm³, daya serap air 0.61%, dan pengembangan tebal 0.49%, hasil pengujian ini sudah memenuhi syarat SNI 03-2105-2006. Analisa FT-IR menunjukkan puncak serapan khas pada 3345,21 cm⁻¹ dan 1722,07 cm⁻¹ yang mengindikasikan vibrasi gugus hidroksil dari selulosa kayu kelapa sawit dan vibrasi gugus karbonil ester yang terbentuk dari reaksi gugus maleat dengan gugus hidroksil dari selulosa serbuk kayu. Analisis SEM menunjukkan permukaan yang homogen terhadap papan partikel dengan perendaman NaOH 1 %. Analisis TGA papan partikel NaOH 1 % memberikan dua puncak kurva termogravimetri, tahap pertama 144.72°C – 166.13°C dengan penurunan massa sebesar 5.596% (0.6966 mg) dan pada tahap kedua 200°C–358.23°C terjadi penurunan massa sebesar 30.15% (3.753 mg) dengan massa residu sebesar 10.97% (1.365 mg).*

Kata Kunci: Polypropilena, PP-G-AM, Serbuk Kayu Kelapa Sawit.

A. PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sumber daya alam penting di Indonesia yang memberikan manfaat langsung berupa minyak sawit. Usia produktif pohon kelapa sawit berkisar antara 20-25 tahun dan setelah itu pohonnya tidak produktif lagi dan ditebang serta diganti dengan tanaman baru. Biasanya pohon yang sudah ditebang ini dibiarkan membusuk atau dibakar dan kurang dimanfaatkan sebagai suatu sumber kayu alternatif, walaupun usaha untuk menggunakannya sudah dilakukan akan tetapi hasilnya belum memuaskan. Dalam satu hektar perkebunan kelapa sawit akan menghasilkan biomassa sekitar 21,63 ton yang terdiri dari 20,43% tandan buah kosong, 5,09 % cangkang kelapa sawit, 11,65% batang kelapa sawit, 50,30% pelepah kelapa sawit dan 12,53% serat yang diproduksi pertahun sebagai limbah tetap¹.

Salah satu cara memanfaatkan kayu kelapa sawit yang sudah dilakukan beberapa peneliti adalah membuatnya menjadi papan komposit dengan bahan penguat atau perekat berbasis formaldehid, termoplastik, bahan alam atau bahan organik. Perekat yang digunakan pada papan partikel antara lain fenol-formaldehid dan urea-formaldehid, polistirena, gambir, dan campuran urea formaldehid dengan polietilena. Dilaporkan bahwa papan partikel dengan berbasis formaldehid berbahaya terhadap kesehatan karena emisi formaldehid dan karsinogen dan mutu papan partikel yang dihasilkan belum baik karena sifat fisik dan sifat mekaniknya belum memenuhi standar yang ditentukan.

Untuk meningkatkan kualitas papan partikel, cara yang dilakukan adalah mengganti bahan perekat berbasis formaldehid dengan bahan perekat berbasis polipropilena termoplastik. Pada dasarnya penggunaan urea formaldehid sebagai perekat papan komposit juga memiliki kekurangan antara lain, (1) antara partikel kayu dan bahan perekat hanya terjadi interaksi fisik (gaya-gaya antar molekul seperti ikatan hidrogen, ikatan Van der Waals, gaya-gaya dispersi ataupun gaya-gaya dipol)

dan tidak mampu berikatan secara kimia sehingga mempengaruhi kekuatan kayu²; (2) terjadinya emisi formaldehida dari papan partikel³.

Adanya emisi formaldehida sebesar 0,3 ppm dari papan partikel akan menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan seperti timbulnya penyakit saluran pernafasan, asma, sakit kepala, mata berair, dan bahkan diduga formaldehida bersifat karsinogen⁴ dan (3) urea formadehida tidak mampu mengisi seluruh celah-celah pada papan partikel sehingga masih terdapat rongga-rongga atau kekosongan dalam papan partikel⁵.

B. METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Polypropilena, Divinil Benzene, Benzoil Peroksida, Maleat Anhidrat, Serbuk Kayu Kelapa Sawit.

Pembuatan Serbuk kayu kelapa sawit

Kayu kelapa sawit yang diambil pada penelitian ini adalah batang kelapa sawit yang berumur 20-25 tahun dan dipotong 2 meter. Batang tersebut dibentuk menjadi belahan dengan panjang 1 meter dan diremukan. Serbuk tersebut dilakukan perendaman dengan air pada suhu 60°C dan NaOH 1% selama 24 jam. Serbuk tersebut kemudian dicuci dengan aquadest hingga pH netral kemudian dikeringkan didalam oven hingga kadar air 3%.

Degradasi Polipropilena Dengan Benzoil Peroksida

Diatur suhu internal mixer pada suhu 170°C kemudian ditimbang sebanyak 25,50 gram polipropilena dimasukkan kedalam internal mixer, dipanaskan selama 60 menit sehingga polipropilena meleleh ditambahkan BPO sebanyak 4,50 gram, dipanaskan selama 5 menit, dimatikan internal mixer, dikeluarkan campuran Ppd dan BPO dari internal mixer dan diambil endapan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C.

Pembentukan Ppd Dengan Anhidrida Maleat

Ditimbang sebanyak 28,50 gram Ppd, ditimbang sebanyak 0,90 gram AM, dimasukkan kedalam internal mixer pada suhu

PENGARUH PERENDAMAN SERBUK BATANG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT BERBASIS POLIPROPILENA DAN POLIPROPILENA GRAFTING MALEAT ANHIDRAT

165°C, dipanaskan selama 30 menit, ditambahkan 0.60 BPO dan dipanaskan selama 5 menit dan hasil grafting dikeluarkan dan didinginkan dalam air.

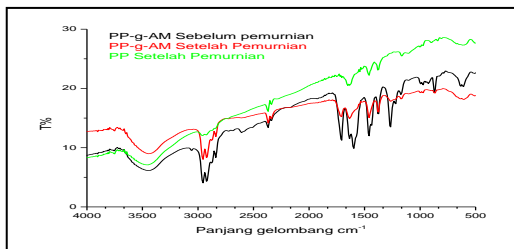
Penentuan Derajat Grafting Ppd-G-AM

PPd-g-AM yang ditelah dimurnikan, direfluks dengan 100 mL xylene sampai larut, ditambahkan 3 tetes air dan direfluks kembali selama 15 menit, ditambahkan indikator PP, diititrasasi dengan KOH 0,05 N dalam keadaan panas, dihentikan bila terjadi perubahan warna dan dicatat volume KOH 0,05 dan dihitung derajat graftingnya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan PPd-g-AM

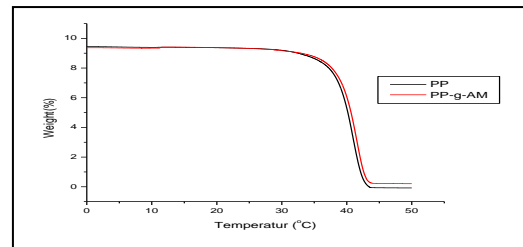
Spektrum PPd-g-AM derajat grafting tertinggi sebelum dilakukan pemurnian dan spektrum FTIR PPd-g-AM sesudah pemurnian. Analisis spektroskopi infra merah dilakukan terhadap polipropilena murni dan PPd-g-MA adalah untuk mengetahui dan membuktikan apakah telah terjadi grafting anhidrid amaleat pada polipropilena.



Gambar 1. Spektrum FT-IR PP-g-AM

Adanya puncak serapan yang khas pada bilangan gelombang 1705,07 cm⁻¹ merupakan serapan karbonil asimetri dari gugus karbonil maleat anhidrida dari PPd-g-AM sebelum pemurnian dan 1705,07 cm⁻¹ setelah pemurnian. Pembentukan PPd-g-AM ini juga didukung dengan adanya gugus C-O pada bilangan gelombang 1265,30 cm⁻¹. Bila dibandingkan intensitas serapan gugus karbonil sebelum dan sesudah pemurnian terjadi penurunan intensitas serapan dan pergeseran bilangan gelombang gugus karbonil, hal ini menunjukkan pengotor-pengotor lain seperti poliasam maleat dan maleat anhidrida yang

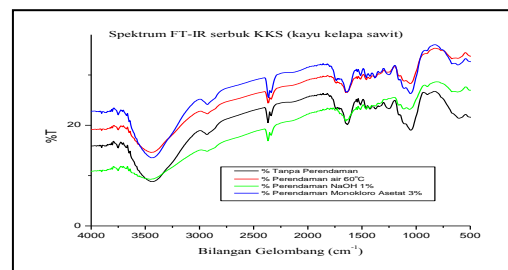
tidak bereaksi sudah dihilangkan dari PPd-g-AM⁶.



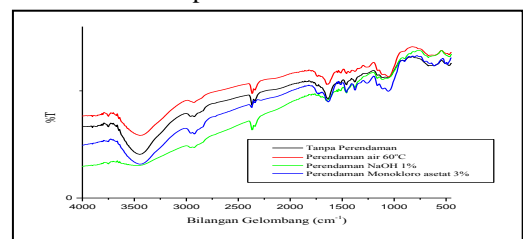
Gambar 2. Degradasi termal PP murni ditentukan dengan metode *thermogravimetric analysis* (TGA).

Thermogravimetric analysis

Analisis TGA pada PPd-g-AM dilakukan untuk mengetahui perubahan sifat-sifat PPd-g-AM terhadap suhu terutama degradasi termalnya. Dari termogram TGA yang dapat dilihat bahwa degradasi termal PP-g-AM adalah 150°C dan suhu dekomposisi adalah 350°C dan bila dibandingkan dengan polipropilena murni harga ini jauh lebih rendah, yaitu 170°C dengan temperatur terdekomposisi sebesar 400°C.

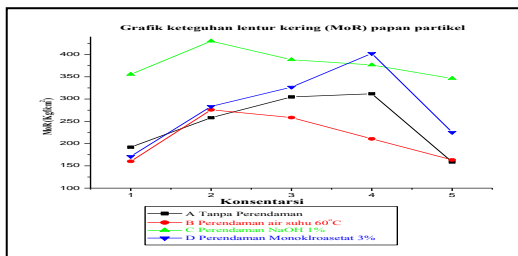


Gambar 3. Data Analisa FT-IR Serbuk Kayu Kelapa Sawit

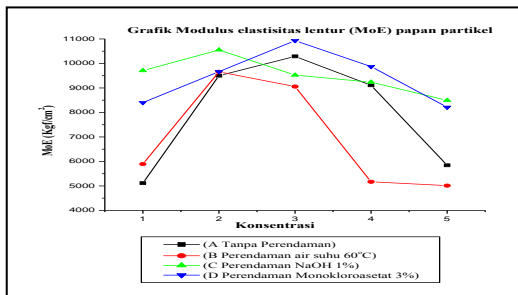


Gambar 4. Data Analisa FT-IR Papan Partikel Analisis FT-IR Papan Partikel

Spektrum serbuk kering kayu kelapa sawit. Puncak serapan yang lebar dan tajam pada bilangan gelombang 3421,50 cm^{-1} adalah merupakan serapan gugus hidroksil dari selulosa kayu kelapa sawit. Bilangan gelombang gugus hidroksil dari selulosa berkisar antara 3000 cm^{-1} sampai 3600 cm^{-1} . Puncak serapan pada bilangan gelombang 1608,5 adalah merupakan serapan C-C. Pada selulosa serapan C-C berkisar antara 1600 cm^{-1} sampai dengan 1650 cm^{-1} (Elsevier, 1990). Bilangan gelombang 2935,5 cm^{-1} merupakan serapan C-H yang diperkuat dengan serapan pada 1373,2 cm^{-1} dan 1423,5 cm^{-1} . Bilangan gelombang 1045,5 cm^{-1} adalah merupakan serapan ikatan C-O dari selulosa.



Gambar 5. Data hasil karakterisasi papan partikel tanpa perendaman



Gambar 6. Data hasil karakterisasi Papan Partikel NaOH 1%

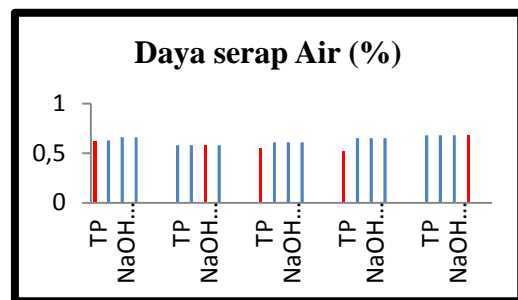
MoE dan MoR Papan Partikel

Berdasarkan data diatas terlihat pada awalnya MoR papan partikel semakin bertambah dengan bertambahnya jumlah PPD-g-AM dan mencapai harga maksimum untuk papan partikel tanpa perendaman sebesar 304.72 kgf/cm^2 pada papan partikel sampel 3 variasi konsentrasi KKS : PPD-g-AM : DVB : BPO : PP : 70 g : 30 g : 10 g : 2 g : 40 g, perendaman air

pada suhu 60°C mencapai harga maksimum sebesar 275.91 kgf/cm^2 pada papan partikel sampel 2 variasi konsentrasi KKS : PPD-g-AM : DVB : BPO : PP : 80 g : 20 g : 10 g : 2 g : 40 g, perendaman NaOH 1 % mencapai harga maksimum sebesar 430.11 kgf/cm^2 pada papan partikel sampel 2 variasi konsentrasi KKS : PPD-g-AM : DVB : BPO : PP : 80 g : 20 g : 10 g : 2 g : 40 g.

Daya Serap Air

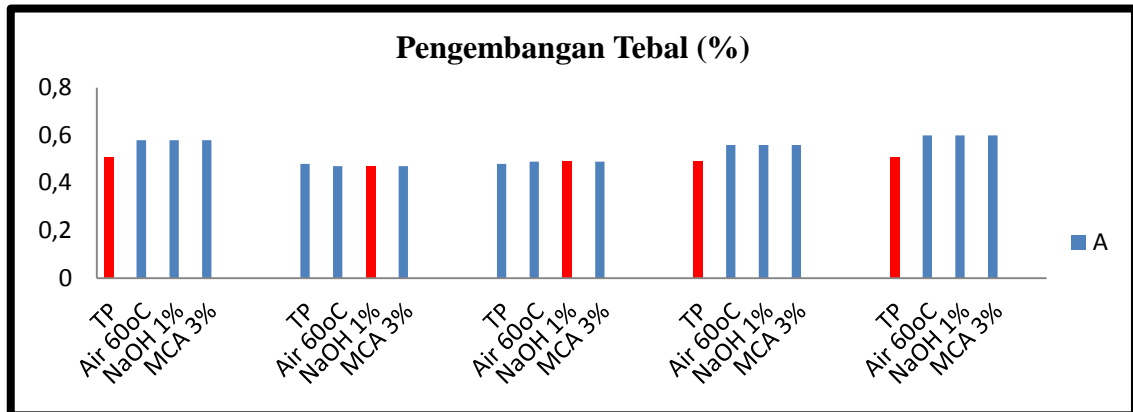
Nilai daya serap air, densitas dan pengembangan tebal papan partikel ditunjukkan pada masing-masing perlakuan. Pengamatan sifat fisika dilakukan terhadap daya serap air, kerapatan dan pengembangan tebal sebagaimana ditunjukkan dalam data masing-masing perlakuan.



Gambar 7. Kadar air, densitas dan pengembangan tebal papan partikel

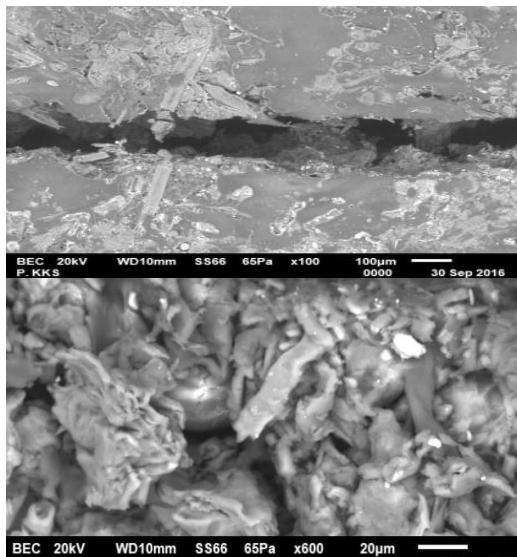
Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa daya serap air dalam papan partikel semakin berkurang jika kandungan serbuk KKS semakin sedikit. Hal ini dapat dipahami karena komponen utama serbuk KKS adalah selulosa yang bersifat polar yang banyak mempunyai gugus hidroksil dan mempunyai afinitas yang besar terhadap air. Dengan berkurangnya serbuk KKS, maka kandungan selulosa dalam papan partikel juga berkurang, sehingga kadar air juga berkurang. Nilai kadar air papan partikel berada pada kisaran 0,45 - 0,85 % dan ini masih sesuai dengan kisaran yang ditentukan SNI 03-2105-2006, yaitu maksimum 14 %.

PENGARUH PERENDAMAN SERBUK BATANG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT BERBASIS POLIPROPILENA DAN POLIPROPILENA GRAFTING MALEAT ANHIDRAT



Gambar 8. Pengembangan tebal untuk setiap variasi konsentrasi sampel

Pengembangan tebal papan partikel. Pengembangan tebal papan partikel terlihat semakin berkurang jika kandungan serbuk kelapa sawit semakin berkurang. Penurunan pengembangan tebal ini adalah akibat daya serap papan partikel terhadap air berkurang. Selain itu pengurangan jumlah gugus hidroksil juga berkurang karena sebagian telah bereaksi dengan gugus maleat anhidrat. Bila dirujuk pada ⁷, maka papan partikel yang dihasilkan masih memenuhi standar.



Gambar 9. Data SEM Papan Partikel optimum NaOH 1%

Analisis SEM

Dari foto SEM terlihat bahwa percampuran antara serbuk kayu kelapa sawit

dengan PP-g-AM sudah menunjukkan adanya interaksi kuat antara serat-serat kayu kelapa sawit dengan PPd-g-AM, meskipun masih terlihat ada rongga-rongga antara serat-serat kayu kelapa sawit. Adanya penambahan PP-g-AM memperlihatkan adanya perubahan permukaan yang signifikan. Rongga-rongga yang semula terlihat besar-besar, setelah adanya PP-g-AM rongga – rongga tersebut sudah semakin kecil.

Pengecilan rongga ini diperkirakan karena adanya reaksi ikatan silang antara molekul polipropilena dengan PP-g-AM dan serbuk batang kelapa sawit.

D. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai MoR maksimum untuk papan partikel perendaman NaOH 1 % sebesar 430.11 kgf/cm², kerapatan 0.54 g/cm³, daya serap air 0.58%, dan pengembangan tebal 0.47%. Untuk nilai MoE papan partikel maksimum pada perendaman NaOH 1% sebesar 10931.35 kgf/cm² kerapatan 0.63 g/cm³, daya serap air 0,61%, pengembangan tebal 0.49% jika dilihat dari ⁷ maka nilai MoE belum memenuhi standar dimana minimum 20400 kgf/cm². Analisa FT-IR menunjukkan telah terjadi reaksi antara KKS : PP-g-AM : DVB : PP : BPO puncak serapan papan partikel 3345,21 cm⁻¹ adalah serapan gugus hidroksil dari selulosa kayu kelapa sawit yang bergeser bilangan gelombang 3421,50 cm⁻¹.

Puncak serapan pada bilangan gelombang 1722,07 cm^{-1} adalah puncak serapan gugus karbonil ester yang terbentuk dari reaksi gugus maleat dengan gugus hidroksil dari selulosa serbuk kayu dan ini dibuktikan dengan berkurangnya intensitas serapan gugus hidroksil selulosa. Dari analisa foto SEM optimum pada papan partikel perendaman NaOH 1% memperlihatkan permukaan yang lebih homogen. Analisa TGA optimum pada pada sampel papan partikel NaOH 1% terlihat munculnya dua puncak kurva *termogravimetri* yang dihasilkan. pada tahap pertama 144.72 – 166.13°C penurunan massa sebesar 5.596% (0.6966 mg) dan pada 200 – 358.23°C terjadi dekomposisi penurunan massa sebesar (30.15% 3.753 mg) pada 310.56°C dan residu sebesar 10.97% (1.365 mg).

DAFTAR PUSTAKA

1. Ofori-Boateng, C., dan Lee, K. T., 2013. Sustainable utilization of oil palm wastes for bioactive phytochemicals for the benefit of the oil palm and nutraceutical industries. *Phytochem Rev* 12: 173 – 190.
2. Rusphiandri, Nasution D.Y., 2011. Pembuatan Papan Partikel Kayu Kelapa Sawit dengan Bahan Perikat Polietilena Urea formaldehid, Jurusan Kimia, USU
3. Ponessa JT., 1999. Healthy Indoor Air America 's Homes.
4. Cockcrop D.W, Hoppner H, Dolovich J., 2006. *Occupational Astma Caused by Cedar Urea Formaldehyde Particle Board*, American College of Chest Physicians.
5. Dias F.M, Nascimento, MF, Espinosa ME, Lahr FAR, Valalrelli, ID., 2005. Relation Between the Compaction Rate and Physical and Mechanical Properties of Partcleboards, *Material Research*, 8.
6. Sclavonsss, M, Franquinet, P, Carlier,V, Rover,D, Franquinet, Devaux, J Legras, R., 1996. The Anhydride Content of Some Commercial PP-g MA : FTIR and Titration,” *J. Appl. Polym. Sci.*, 1205-1210
7. [DSN]. 1996. *SNI Mutu Papan SNI 03-2105-1996*. Dewan Standarisasi Nasional-DSN. Jakarta.
8. Darwin Yunus Nasution 2011. Fungsionalisasi polipropilena terdegradasi menggunakan benzoil peroksida, anhidrida Maleat dan divinilbenzena sebagai Bahan perekat papan partikel Kayu kelapa sawit. [Disertasi]. Medan: Universitas Sumatera Utara. Medan.
9. Dean, S. 2001. Functionalization of Isotaktik Polypropilene with Maleic Anhydride by Reactive Extrusion: Mechanism of Melting Grafting, *Polymer*, 42 , 5549-5557.
10. Eddyanto, 2007. Functionalisation of Polymer: Reactive Processing. [Disertation]. Birmingham: Aston University, UK.