

Bioboard Termodifikasi Alkali Untuk Aplikasi Elemen Industri Otomotif

Nurhanifa^{1*}, Suryani², Fitria³

¹Jurusan Teknik Energi Terbarukan, Universitas Malikussaleh, 24352, Aceh-Indonesia

^{1*}nurhanifaaidy@pnl.gmail.com

²Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe, 24301, Aceh Indonesia

²suryanisalim@yahoo.com

³Jurusan Dermatovenereologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh-Indonesia

³fitri.spkk@gmail.com

Abstrak— Indonesia merupakan penghasil utama minyak kelapa sawit. Perkebunan kelapa sawit Indonesia terdapat di wilayah Sumatera, Jawa Barat, Kalimantan, Sulawesi, Bangka Belitung, dan Papua. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 7.099.388 ha. Produk utama kelapa sawit adalah tandan buahnya yang menghasilkan minyak. Setelah proses pengolahan, tersisa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai produk sampingan. Secara fisik TKKS memiliki serat. Saat ini pemanfaatan serat TKKS yaitu untuk pupuk omogen, bahan baku pembuatan kertas, briket, dan umumnya baru sampai pada pemanfaatan serat sebagai bahan pengisi suatu medium seperti pengisi rongga jok mobil dan omog, sehingga muncul kesadaran untuk meneliti lebih lanjut mengenai potensi TKKS sebagai material serat alam yang dapat diolah menjadi bahan pembuatan papan patikel untuk produk furniture dengan mengangkat nilai kearifan omog dan sumber daya alam yang belum terolah secara optimal. Di sisi lain, poli (asam laktat) (PLA) adalah polimer yang bersifat biodegradable yang sangat menjanjikan dengan kemudahan prosesnya dan dapat mengembangkan produk alami tidak berbahaya dengan hidrolisis sederhana. Meskipun memiliki banyak keuntungan, PLA memiliki kekuatan yang relatif rendah yang membatasi aplikasinya secara meluas terutama di bidang furniture. Oleh karena itu, penelitian untuk mengembangkan bahan berbasis PLA harus difokuskan pada aspek meningkatkan ketangguhan PLA dengan menambah serat alam yang lain. Meskipun, sejumlah besar artikel telah diterbitkan untuk membuat komposit PLA dengan berbagai serat, tetapi pengolahan serat TKKS dengan PLA masih sangat jarang. Untuk itu akan dilakukan penelitian tentang komposit TKKS/PLA Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh pengolahan serat dengan menggunakan air mendidih, 2% natrium hidroksida (NaOH) dan kombinasi keduanya NaOH dan air mendidih serta penambahan formaldehid. Penambahan larutan alkali ini dimaksudkan untuk meningkatkan topografi permukaan serat. Morphologi Fiber dikarakterisasi dengan menggunakan mikroskop elektron (SEM). Analisis Termogravimetri (TGA) selanjutnya digunakan untuk mengukur jumlah dan tingkat perubahan berat serat sebagai fungsi temperatur. Selanjutnya akan dilakukan uji tarik untuk menentukan kekuatan tarik material dan menghitung nilai modulus Young dengan melakukan perbandingan antara serat yang diolah dengan serat tanpa pengolahan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan adanya perkembangan lebih lanjut mengenai pengolahan serat TKKS/PLA komposit.

Kata kunci— TKKS/OPF, NaOH, Urea Formaldehida.

Abstract— Indonesia is a major producer of palm oil. Indonesian oil palm plantations are found in Sumatra, West Java, Kalimantan, Sulawesi, Bangka Belitung, and Papua. The total area of oil palm plantations in Indonesia reaches 7,099,388 ha. The main product of oil palm is its fruit bunches which produce oil. After processing, the remaining Oil Palm Empty Fruit Bunch (TKKS) is a by-product. Physically, OPEFB has fiber. At present the utilization of OPEFB fibers, namely for omogen fertilizer, raw material for making paper, briquettes, and generally only comes to the use of fiber as a filler for a medium such as car seat cavity fillers and omog, so there is an awareness to research further about the potential of OPEFB as a fiber material nature that can be processed into material for making particle boards for furniture products by raising the wisdom value of omog and natural resources that have not been optimally processed. On the other hand, poly (lactic acid) (PLA) is a biodegradable polymer that is very promising with its ease of processing and can develop harmless natural products with simple hydrolysis. Although it has many advantages, PLA has a relatively low strength which limits its wide application, especially in the furniture sector. Therefore, research to develop PLA-based materials should focus on aspects of increasing the toughness of PLA by adding other natural fibers. Although, a large number of articles have been published to make PLA composites with various fibers, but the processing of OPEFB fibers with PLA is still very rare. For this reason, research will be conducted on the composite TKKS / PLA. The purpose of this study is to evaluate the effect of fiber processing using boiling water, 2% sodium hydroxide (NaOH) and the combination of both NaOH and boiling water and the addition of formaldehyde. The addition of an alkaline solution is intended to improve the surface topography of the fiber. Fiber morphology is characterized by using an electron microscope (SEM). Thermogravimetric analysis (TGA) is then used to measure the amount and rate of change in fiber weight as a function of temperature. Furthermore, a tensile test will be carried out to determine the tensile strength of the material and calculate the Young's modulus value by making a comparison between the processed fiber and the non-processing fiber. With this research, it is expected that further developments will be made regarding processing of the OPEFB composite fiber.

Keywords— TKKS/OPF, NaOH, Urea Formaldehida.

I. PENDAHULUAN

Limbah kelapa sawit semakin melimpah seiring dengan banyaknya pabrik pengolahan kelapa sawit. Sebuah pabrik kelapa sawit (PKS) berkapasitas 60 ton tandan/jam menghasilkan limbah 100 ton/hari. Limbah padat yang dihasilkan berupa tandan kosong dan lumpur. Keduanya menjadi penyebab bau busuk dan tempat bersarangnya lalat. Selama ini TKKS yang jumlahnya 23% dari tandan buah segar hanya dimanfaatkan sebagai mulsa atau kompos untuk

tanaman kelapa sawit. Itu pun tidak terserap seluruhnya dan pemanfaatan itu hanya menghasilkan nilai tambah rendah terhadap TKKS. Pemanfaatan limbah kelapa sawit terutama tandan kosongnya akan menambah nilai untuk pabrik pengolahan kelapa sawit. Selain itu, limbah tak lagi menjadi masalah yang mencemari lingkungan (Reza Mahjoub, 2013).

TKKS secara fisik terdiri dari berbagai macam serat dengan komposisi antara lain selulosa sekitar 45.95%, hemiselulosa sekitar 16.49% dan lignin sekitar 22.84%. Serat ini telah banyak digunakan bagi industri-industri pengolahan kertas,

tekstil, pupuk, bahan pengisi jok mobil dan sofa, dan masih banyak yang lainnya. Pada penelitian kali ini manfaat yang ingin diambil dari pengelolaan TKKS ditujukan untuk pembuatan partikel board, papan partikel dengan aplikasi biofibers. Biofibers memiliki beberapa keuntungan antara lain ramah lingkungan (biodegradable), konsumsi energi yang rendah pada proses pengolahannya, lebih murah daripada serat sintetis. Para peneliti dan pelaku industri mulai tertarik untuk menerapkan serat alami sebagai bahan industry (Azman Hassan, 2010).

Penggunaan serat alam sebagai filler dalam matriks polimer menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan dengan polimer konvensional yang berkaitan dengan biaya energi yang rendah, dimana kontribusi positif mereka untuk mengurangi karbon secara global, lebih besar dari segi deformabilitas, biodegradasi, mudah di daur ulang, memiliki sifat termal dan sifat insulasi yang baik, kepadatan rendah, kurang abrasivitas, ramah lingkungan, biaya pembuatan yang lebih rendah, berasal dari material terbarukan, non-toksitas, penggunaan yang fleksibel, kekuatan spesifik yang tinggi, hambatan listrik yang baik, sifat isolasi akustik yang baik, ketersediaan bahan baku, dll (M.A. Norul Izani, 2013).

Selain ini, serat alami memiliki keuntungan tambahan yaitu dapat dijadikan kompos atau menghasilkan kalori dengan yang baik, yang tidak mungkin diperoleh dengan menggunakan serat kaca. Ada minat yang tinggi untuk komposit serat alam di berbagai bidang karena keunggulan ini. Raksasa otomotif seperti Daimler chrysler menggunakan serat sisal yang digrafting dalam matriks epoxy untuk panel pintu model Mercedes benz E-class. Serabut kelapa dan lateks karet alam yang digunakan dalam kursi dari model A-kelas Mercedes benz. Cambridge Industri (industri otomotif di MI, USA) membuat serat rami dengan polypropylene untuk heavy truk Freightliner century COE C- 2 dan juga untuk rak panel kendaraan Chevrolet Impala 2000. Selain industri otomotif, serat lignoselulosa komposit juga telah diaplikasikan dalam industri konstruksi seperti untuk panel, langit-langit (plafon), dan papan partisi. Aplikasi lainnya adalah dalam bidang aerospace, beberapa bagian alat otomotif, olahraga, peralatan rekreasi, kapal, produk kantor, mesin, dll (Chantara They Ratnam, 2007).

Dalam beberapa tahun terakhir, telah dilakukan penelitian yang luas untuk mengembangkan bahan-bahan baru dari sumber daya terbarukan yang memiliki kinerja tinggi dan dengan biaya yang terjangkau pada bidang ilmu komposit dan teknologi. Dalam perspektif ini, meningkatnya perhatian terhadap bidang ini telah menghasilkan komposit biodegradable dengan memasukkan serat lignoselulosa

dan polimer sintetis untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat penggunaan omogen sintetis non-degradable dan ketergantungan pada produk berbasis minyak bumi. Oleh sebab itu berbagai jenis serat selulosa berbasis agro seperti batang, kulit pohon, daun dan akar biasanya digunakan untuk memperkuat termoplastik. Plastik yang diperkuat ini biasanya aplikasikan pada berbagai sektor, termasuk dalam bahan konstruksi seperti jendela, rel langsir dan genteng, tempat penyimpanan biji-bijian dan buah dan alas kaki, mobil pintu panel, meja konsol, punggung kursi, kemasan dan sebagainya.

Saat ini serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKSS), yang mudah didapat sebagai limbah dari industry minyak sawit, walaupun sudah mulai diteliti, tetapi belum terwujud sepenuhnya dalam fabrikasi komposit biodegradable,

meskipun memiliki potensi untuk menghasilkan hingga 73% serat dengan biaya rendah. Oleh karena itu, karena ketersediaan TKSS yang melimpah dan efektivitas biaya, serat TKSS dapat menjadi primadona untuk produksi komposit polimer biodegradable (A.K.M. Moshiul Alam, 2012)

Resin polimer biodegradable umumnya dapat dikategorikan menjadi dua kelompok tergantung dari pada asal mereka, biopolimer alami (polimer berasal dari sumber daya alam seperti pati, selulosa, gelatin, kasein, gluten gandum, sutra, wol, minyak tumbuhan, dan asam polylactic), dan biopolimer sintetis (Biopolimer berasal dari sintesis mineral dari minyak mentah misalnya polikaprolakton alifatik, polybutylene aromatik suksinat tereftalat, dan polivinil alkohol). Di antara banyak polimer biodegradable yang berasal dari sumber terbarukan, poliasamlaktat (PLA), poliester biodegradable berbasis jagung atau ubi yang diperoleh dari fermentasi bahan baku glukosa, telah mendapatkan perhatian dari komunitas ilmiah dan di pilih sebagai bahan matriks pengikat dalam penelitian ini (K. Y. Tshai, 2014).

Campuran PLA / serat TKKS komposit sepenuhnya degradable, ringan dan lebih murah, tetapi kombinasi ini tetap menyajikan beberapa keterbatasan. Misalnya, karakter yang tidak kompatibel antara kutub-hidrofilik TKKS dan non-polar hidrofobik PLA sehingga mempengaruhi adhesi antarmuka serat / matriks. Selain itu, pencampuran terutama anatar matriks polimer dengan serat alami akan menghasilkan produk yang berwarna coklat gelap, yang membatasi aplikasi karena warna yang dapat dihasilkan menjadi terbatas. Oleh karena itu, upaya besar telah dilakukan untuk meningkatkan kinerja komposit tersebut. Sejumlah teknik yang berbeda telah digunakan untuk mengoptimalkan sifat antarmuka dari komposit, seperti modifikasi permukaan serat melalui rute fisik atau kimia dan penggunaan aditif yang sesuai. Penelitian ini akan menunjukkan efisiensi hidrogen peroksida (H₂O₂) sebagai agen pemutihan. H₂O₂ memiliki kemampuan untuk dekolorisasi serat dengan menghapus lignin, hemiselulosa dan kotoran pada permukaan. Untuk saat ini, hanya sedikit penelitian yang sudah dilakukan tentang pokok bahasan ini. Dengan demikian, sangat menarik untuk menyelidiki apakah pemanfaatan proses bleaching serat dapat meningkatkan sifat-sifat komposit dalam hal penampilan dan kinerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perlakuan serat pemutihan dengan hidrogen peroksida pada sifat-sifat PLA / TKKS komposit. Selain itu, penggunaan masterbatch pewarna untuk meningkatkan penampilan fisik komposit (Lidan Ye, 2014).

Salah satu isu yang penting tentang serat alami adalah sifat selulosa yang hidrofilik yang berdampak pada lemahnya ikatan antarmuka dengan hidrofobik polimer sebagai matriks. Akibatnya, metode modifikasi permukaan secara kimia terus dilakukan observasi termasuk didalamnya pengolahan dengan alkali, pengolahan dengan asam dan basa untuk menyelesaikan masalah ini. Penelitian ini memfokuskan pada bagaimana pembuatan biokomposit dan TKKS – PLA, pengaruh pembuatan biokomposit NaOH dan Urea Formaldehid pada biokomposit serta hasil karaterisasinya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Material

Poly (asam laktat) termoplastik resin yang digunakan dalam penelitian ini adalah berasal dari Nature work PLA,

2002D, Germany dengan indek leleh berkisar antara 5 – 7 g/10 menit pada temperatur 210 oC dengan spesifik gravity 1,24 yang berasal dari sumber terbarukan. Selanjutnya juga akan di sintesa PLA yang berasal dari pati ubi untuk dibandingkan hasilnya dengan produk Nature works. Adapun material yang dibutuhkan untuk proses sintesa PLA adalah sebagai berikut : sodium bisulfit, pereaksi DNS, etanol, dimetil sulfoksida, zat asam (HCl, HNO₃, H₂SO₄), standard glukosa, fenol 5%, bakteri *Lactobacillus Plantarum*, katalis zink oksida, gliserol, pati ubi, dan bahan lainnya sebagai pelarut yang akan di pesan dari Merck. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) akan di peroleh dari PTP II yang beroperasi di Cot Girek Aceh Utara. Bahan lain yang penting untuk digunakan adalah Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Asetat (CH₃COOH) dan tetrahydrofuran (THF) serta Formaldehid juga akan di peroleh dari Merck, Germany dan hyper branched polyester (HBPE) dengan nama kimia 2-2-bis (methylol) propionic acid akan di peroleh dari Sigma Aldrich, USA. HBPE ini digunakan untuk memperpanjang rantai cabang polimer yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Pengolahan fiber

Serat bambu sebelum diolah menjadi produk komposit terlebih dahulu dilakukan proses chemical alkali dengan cara merendam dalam konsentrasi NaOH 6% selama 3 jam untuk menghilangkan kandungan lignin dan hemicellulosa yang terdapat dalam serat bambu. Berkurangnya zat tersebut sangat penting karena pada struktur serat alam agar terbuka dan dapat bergabung atau merekat secara maksimal dengan polimer.

Serat daun nanas juga merupakan salah satu serat alam dari daun yang memiliki nilai mekanik yang tinggi. Berbagai upaya peningkatan sifat mekanik juga telah diinvestigasi oleh peneliti seperti merendam Serat daun ke dalam NaOH (Kasim, 2016). Dalam penelitian ini serat daun nanas juga dilakukan proses alkali treatment dengan merendam dalam NaOH 5 % selama 1 jam. Hal ini selain meningkatkan nilai Tensile Strength juga dapat menghilangkan impurities dan kandungan air serta sifat adhesi antara hydrophilic dan hydrophobic serat daun nanas.

Selanjutnya Sabut kelapa yang diperoleh dari perkebunan aceh utara sangat melimpah, sabut kelapa terlebih dahulu di cuci dengan air kemudian di potong menjadi ukuran pendek yang selanjutnya dilakukan proses perendaman dalam larutan alkali NaOH 5% selama 2 jam. Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat alam selulosa berpengaruh terhadap sifat alami hydrophilic serat yang dapat memberikan ikatan interfacial dengan matrik secara optimal..

2.2.2 Persiapan Biokomposit

PLA dan TKKS tidak dapat bercampur begitu saja secara homogen, karena kepolarannya berbeda. Untuk itu perlu di tambahkan bahan perekat yaitu urea formaldehida yang berfungsi mengikat lebih kuat antar serat agar meminimalkan tingkat kerapuhannya

2.2.3 Perekatan dengan Urea Formaldehida

Setelah komposit terbentuk, urea formaldehida di tambahkan untuk merekat kan dan meningkatkan agar menyatu sempurna dan memiliki sifat tahan terhadap kerapuhan.

2.3 Karakterisasi

2.3.1. Analisis SEM

Pemindaian mikroskop electron (SEM) LEO 1455 VP SEM terpasang pada posisi EDX di gunakan untuk mengidentifikasi morfologi pada biokomposit sampel. Sampel di cuci dan di bersihkan secara menyeluruh lalu dikeringkan dan diamati SEM pada 20 kV.

2.3.2. Analisis uji tarik

Uji tarik di lakukan berdasarkan standar ASTM (ASTM D3379), untuk uji tarik di gunakan instron universal testing machine (model 5566) dengan beban sel 10 kN di gunkan untuk menentukan kekuatan tarik.

2.3.2. Analisis thermogravimetri (TGA)

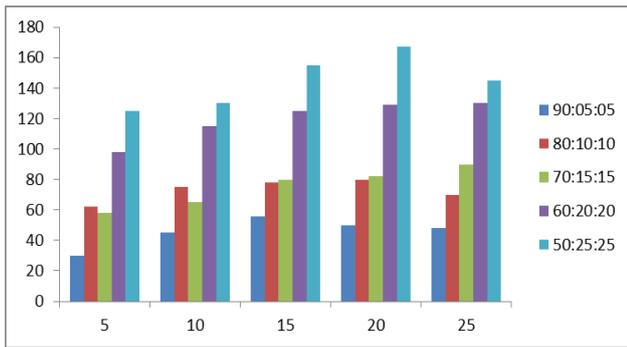
Uji thermal di tentukan oleh termogravimetri analisis (TGA) di lakukan untuk mengetahui degradasi karakteristik sampel dengan menggunakan TGA Q500 seri termogravimetri analyzer (perkin elmer thermal analyzer). Pada saat analisa bahan memberikan beberapa informasi dasar tentang stabilitas termal bahan, pada saat pengukuran laju alir nitrogen nya di atur di bawah 30 ml/menit dan menjaga pemanasan konstan dari 10°C/menit dan menggunakan wadah alumaium yng berlubang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisa Uji Kuat Tarik

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan memanfaatkan limbah botol plastik terbuat dari Polyethilene Tereftalat (PET) yang dikumpulkan dari tempat pembuangan sampah yang berada di kota Lhokseumawe. Botol plastik tersebut digunakan sebagai perekat matrik komposit, selain itu pada penelitian ini juga memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang di ambil dari PTP II yang beroperasi di Cot Girek Aceh Utara. Sedangkan Ijuk (*Arenga pinnata*) di peroleh dari perkebunan Kecamatan Sawang Aceh Utara, kedua serat tersebut digunakan sebagai bahan pengisi (filler). Telah berhasil dilakukan menjadi suatu matrik komposit yang dicetak dalam bentuk persegi panjang yang berukuran 25 cm x 5 cm x 0,5 cm. penelitian mengenai pembuatan matrik komposit dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia dan Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe. Parameter yang dianalisa dari penelitian ini adalah sifat mekanisnya yang meliputi uji tarik dan uji kelenturan (Bending), kemudian di lanjutkan dengan analisa thermal dengan menggunakan TGA, dan analisa morfologi dengan menggunakan alat SEM. Berikut ini merupakan salah satu hasil matrik komposit yang diperlihatkan pada gambar 4.1.

Uji tarik dilakukan untuk mengetahui beban tarik maksimal yang mampu ditanggung oleh spesimen atau material uji dan juga salah satu sifat dasar dari bahan polimer yang terpenting dan sering digunakan untuk karakteristik suatu bahan polimer. Oleh karna itu kekuatan tarik suatu bahan didefinisikan sebagai besarnya beban maksimum (Fmaks) yang digunakan untuk memutuskan spesimennya. Spesimen uji kuat tarik dibuat sesuai standard ASTM D638-01 bedasarkan data kekuatan tarik pada tabel 1. ditampilkan pada grafik dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Uji tarik

Dari grafik 4.2 menunjukkan bahwa nilai tensile strength yang dihasilkan terhadap waktu tahan, terlihat bahwa matriks yang pengisi (filler) TKKS dan ijuk pada pencampuran 50:25:25 dan waktu tahan 20 menit mendapat kan hasil yang terbaik dengan nilai tensile strength 167 MPa dapat dilihat pada grafik analisa tensile strength di bawah ini

Seperti yang dikatakan pada jurnal bahwa hal ini menunjukkan semakin banyak pengisi (filler) itu semakin kuat suatu matriks yang dihasilkan tergantung dengan waktu tahan pada saat pengepressan matriks dan suhu yang optimal, hal ini disebabkan karena terdapat banyak fiber break. Fiber break terjadi karna adanya ikatan yang kuat antara matriks dan pengisinya. Daya ikatan komposit mempengaruhi kekuatan komposit menahan beban yang diberikan. Karna jika terlalu panas akan mengakibatkan ikatan-ikatan pada Polyetilene Tereftalat (PET) akan putus jika waktu tahannya terlalu lama, hubungan antara kekuatan tarik dan penambahan serat TKKS dan ijuk terhadap waktu tahan, memberikan kekuatan tarik yang besar, di dibandingkan dengan matriks murni, sedangkan pada pencampuran 90:05:05 pada waktu tahan 5 menit itu menunjukkan nilai tensile strength yang terendah di karnakan kurangnya bahan pengisi (filler) didalam nya sehingga tidak adanya ikatan antara matriks dan bahan pengisi (filler) pada saat specimen putus dan adanya void yang mengurangi kemampuan menerima beban tarik. (Ferdie arif. 2014)

Pada penelitian ini ingin dibandingkan pengujian tarik material komposit yang telah dilakukan dengan menggunakan Universal Testing Machine (UTM) Model E43. Data hasil uji tarik material komposit secara experiment dibandingkan dengan data secara teoritis. Perhitungan secara teoritis untuk campuran serat ganda dapat di gunakan rumus yang di ambil pada jurnal (Rosni, 2016):

$$\sigma_H = \sigma_a V_f a + \sigma_b V_f b + \sigma_m (1 - V_f a - V_f b) \dots \quad (2)$$

Ket :

a = ijuk

b = TKKS

σ = Nilai tensile strength (Mpa)

V_f = frakstion volume

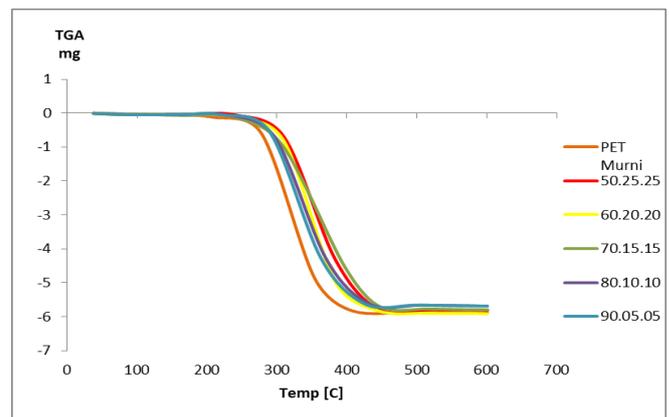


Gambar 2. Patahan spesimen

3.2 Thermogravimetric analysis (TGA)

Studi stabilitas termal, ditentukan oleh termogravimetri analisis (TGA) dilakukan untuk memahami degradasi karakteristik spesimen menggunakan TGA. Panas analisis bahan menyediakan beberapa informasi dasar mengenai stabilitas termal bahan. Semua pengukuran dilakukan di bawah aliran nitrogen (30 ml/menit), menjaga tingkat pemanasan konstan dari 10 °C/menit dan menggunakan wadah alumina. Termogravimetri analisis (TGA) digunakan untuk mengkarakterisasi dekomposisi dan stabilitas termal dari berbagai kondisi bahan. Terutama dalam analisis TGA perubahan stabilitas termal diperiksa dalam hal persentase penurunan berat sampel sebagai fungsi temperatur.

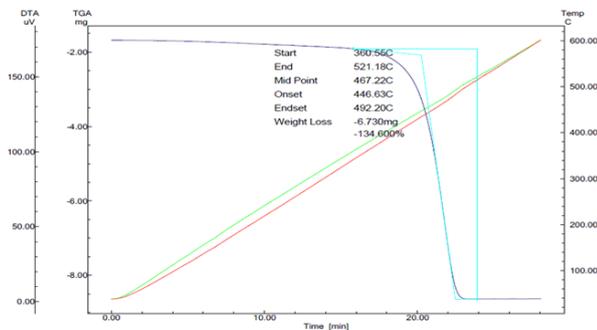
TGA merupakan teknik yang digunakan untuk studi stabilitas termal /dekomposisi pada matriks komposit. Stabilitas termal serat adalah parameter yang sangat penting untuk pengolahan dan penggunaan bahan-bahan material. Pembuatan komposit tersebut membutuhkan pencampuran serat (filler) dan matriks pada suhu tinggi, sehingga efek degradasi pada sifat bahan mengandung selulosa dapat menghasilkan yang tidak diinginkan. Sejumlah laporan penelitian telah diteliti pada studi stabilitas termal dari komposit plastik serat alami melalui TGA. Dari hasil analisis TGA pada penelitian ini dapat dilihat pada table di bawah ini :



Gambar 3. Grafik Hasil analisa TGA

Pada penelitian ini hasil dari analisis Termogravimetri (TGA) Matrik komposit yang telah dilakukan dan dipelajari bahwa persentase penurunan berat sampel dengan peningkatan suhu saling berkaitan. Hilangnya massa seiring meningkatnya suhu, untuk proses pemanasan meningkat 10 °C/menit, dapat kita lihat pada grafik hasil analisa menunjukkan suhu transisi di mulai dari 278,02 - 310,26 °C dan Kisaran untuk transisi final di mulai dari 600,86 – 601,58 °C. Dari suhu kamar sampai 600 °C.

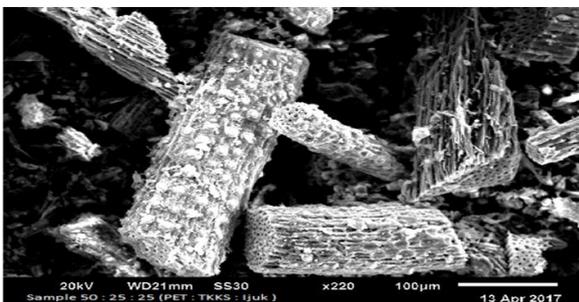
Dari grafik di atas menunjukkan bahwa nilai suhu yang terbaik pada matriks komposit tahan terhadap panas yaitu pada pencampuran 50:25:25 dimulai pada suhu start 360,55 °C dan suhu permulaan degradasi di mulai dari 446,63 – 492,20 °C dan berakhir pada suhu 521,18 °C sehingga mendapat kan nilai mid point 467,22 °C dengan mendapatkan nilai weight loss -6,730 mg, berikut di bawah ini dapat dilihat pada grafik hasil analisa Termogravimetri (TGA) pada pencampuran 50:25:25 di bawah ini :



Gambar 4. Grafik Hasil analisa TGA pencampuran 50:25:25 (20 menit)

4.3 Analisa SEM (Scenning Electron microscope)

Penggunaan SEM (Scenning Electron microscope) merupakan teknik yang sangat baik untuk pemeriksaan morfologi pada permukaan serat dan patahan permukaan komposit serat. Pada analisa ini ingin melihat morfologi dari hasil terbaik analisa uji tarik dan Thermogravimetric analysis (TGA) suatu matriks komposit pada pencampuran 50:25:25 dapat kita lihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Hasil uji SEM pencampuran 50:25:25 (20 menit)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisa, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu: Hasil analisa uji tarik sesuai dengan ASTM D 638 mendapatkan hasil terbaik pada komposisi pencampuran 50:25:25 dengan waktu tahan 20

menit dengan nilai tensile strength 167 MPa. Hasil analisa uji kuat lentur (Bending) sesuai dengan ASTM D 790 mendapatkan hasil terbaik pada komposisi pencampuran 80:10:10 dengan waktu tahan 10 menit nilai load nya 93,1509 N dan nilai flexural strength 5,147 MPa. Hasil analisa Thermogravimetric analysis (TGA) menunjukkan suatu matriks yang tahan terhadap panas merupakan komposisi pada pencampuran 50:25:25 dengan suhu start 360,55 °C dan suhu permulaan degradasi di mulai dari 446,63 – 492,20 °C dan berakhir pada suhu 521,18 °C sehingga mendapat kan nilai mid point 467,22 °C dengan mendapatkan nilai weight loss -6,730

REFERENSI

- [1] A.K.M. Moshui Alam, M. B. (2012). Structures and performances of simultaneous ultrasound and alkali treated oil palm empty fruit bunch fiber reinforced poly (lactic acid) composites. *Composites: Part A* , 43 , 1921-1929.
- [2] Ayrilmis, Nadir., dkk. Mechanical performance of composites based on wastes of polyethylene aluminum and lignocellulosics *Composites: Part B* 47 (2013) 150–154
- [3] Ferdy Arif P, Sumarjr, Dedi Dwilaksana, (2014) The Effect Of Temperature And Holding Time On The Palm Fiber Composite On Mechanical Properties Of Polypropylene Matrix On Injection Molding Process, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
- [4] Ishaka, M.R. Sugar palm (Arenga pinnata): Its fibres, polymers and composites. *Carbohydrate Polymers* 91 (2013) 699–710
- [5] M. Khalid, C. R. (2008). Comparative study of polypropylene composites reinforced with oil palm empty fruit bunch fiber and oil palm derived cellulose. *Materials and Design* , 29 , 173-178.
- [6] M.A. Norul Izani, (2013) Effects of fiber treatment on morphology, tensile and thermogravimetric analysis of oil palm empty fruit bunches fibers, *Composites: Part B* 45 (2013) 1251–1257
- [7] Merkel, K. Processing and characterization of reinforced polyethylene composites made with lignocellulosic fibres isolated from waste plant biomass such as hemp, *Composites: Part B* 67 (2014) 138–144
- [8] Rihayat, T., S, Suryani. 2013. Pembuatan Polimer Komposit Ramah Lingkungan Industry Otomotif Dan Elektronik. *Prosiding Snapp: Sain Dan Teknologi*. Jilid.3, hal 275-285.
- [9] Rosni Binti Yosoff, (2016) Tensile And Flexural Properties Of Polylactic Acid-Based Hybrid Green Composites Reinforced By Kenaf, Bamboo And Coir Fibers, *Industrial Crops And Products* 94 (2016) 562-573.
- [10] S, Christiani Evi. 2008. Karakteristik Ijuk Pada Papan Komposit Ijuk Serat Pendek Sebagai Periasi Radiasi Neutron. Thesis. Universitas Sumatra Utara.
- [11] S. Shinoj, R. V. (2011). Oil palm fiber (OPF) and its composites: A review. *Industrial Crops and Products* , 33 , 7-22.
- [12] Susilawati, Mustafa, Irfan, dkk, Biodegradable Plastic From A Mixture Low Density Polyethylene (LDPE) And Cassava Starch Eith The Addition Of Acrylic Acid,
- [13] Ulfah, Syakbaniah, dan Darvina. 2015. “Pengaruh Variasi Komposisi Serat Tandan Kosong Sawit (TKS) dan Serbuk Kayu Terhadap Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Papan Partikel”, *Jurnal Pillar Of Physics*, Vol. 5. April 2015, Halaman 113-120. FMIPA, Universitas Diponegoro