



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA SOEBARDJO BROTOHARDJONO XIII



SURABAYA, 25 JULI 2017

## "PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM BERBASIS ENERGI"



### KEYNOTE SPEAKERS :

Prof. Ir. Purnomo Yusgiantoro,  
M.Sc. M.A. Ph.D.

Prof. Martin Anda, Ph.D.

### REVIEWERS :

- Prof. Dr. Ir. Achmad Roesyadi, DEA
- Prof. Dr. Ir. Aly Altway, MSc
- Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU
- Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
- Dr. Ir. Sri Muljani, MT





### *Kata Pengantar*

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas terselenggaranya Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XIII, Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur, pada hari Selasa 25 Juli 2017 bertempat di hotel Santika Jl. Jemursari Surabaya.

Seminar bertema "Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Efisiensi Energi" dengan subtema yaitu "Pengelolaan dan Pengolahan Sumber Daya Alam Hayati", "Pengelolaan dan Pengolahan Sumber daya Alam Nonhayati", "Pengelolaan dan Pengolahan Limbah" serta "Kajian Proses dan Teknologi" menjadi media komunikasi dan pertukaran informasi antar peneliti, pemerintah, industri dan masyarakat sebagai usaha untuk memberi pemahaman tentang strategi pengelolaan sumber daya alam, lingkungan serta proses produksi yang dapat menunjang perekonomian Nasional yang berkelanjutan.

Seminar diikuti oleh 140 peserta, yang terdiri atas 2 pembicara utama : Prof. Ir. Purnomo Yusgiantoro, M.Sc. M.A. Ph.D. ( Universitas Pertahanan Indonesia ) dan Prof. Martin Anda, Ph.D. ( Universitas Murdoch, Perth Australia ) serta 30 pemakalah.

Prosiding ini disusun berdasarkan makalah yang telah di presentasikan pada seminar Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XIII dan telah melewati seleksi dari tim reviewer.

Besar harapan kami, semoga prosiding seminar ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

*Panitia*



**DAFTAR ISI****KATA PENGANTAR****RUANG PRESENTASI SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA****RUANG A****RUANG B****RUANG C****RUANG D**

NO	NAMA	ALAMAT	JUDUL
1	Yuli Deru, Syarif Mublis, Purba	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Lampung II Prof. Dr. Yudianto Jemberang No. 10 Kel. Jemberang Kec. Sekeloa Timur, Kota Bandar Lampung	Simulasi Bioproses Kandungan Pati Pati Saguna Sebagai Matrik Dengan Penguat Bahan Saguna
2	Inda Ningsih, Wahyuningtyas, Nur Sari S., Yusuf Wicaksono, M.	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya II Arief Reheran Hakim 100, Sukoharjo Surabaya 60117 E-mail : wahyuningtyas@gmail.co id	Penggunaan Biji Aren Jawa Sebagai Bioadsorben Toksik Pengolahan Limbah Cair Industri Perikanan
3	Natasha Suseno, Tukok Adjarto, Wita Syahindra, Noviandra, Christiana	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya Departemen Kimia, Universitas Airlangga, Surabaya Jl. Raya Kalirongkul, Surabaya 60193 E-mail : suseno.natasha@gmail.com, tukokadjarto@gmail.com	Ekstraksi Tanin dari Kulit Kayu Pinus Menggunakan Pelarut Bersifat Sejenis Perak Serbuk Briket
4	Rahm Fehma Arifaningsih, Susiati, et., Yuda Kurniawan, Vito Yunison, Asap Muhammad, Siti Nurin	Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Email:rahmfehma@gmail.co m	Analisa Pelarut Polar Grade Untuk Ekstraksi Muyak Biji Pepaya Sebagai Muyak Nabati
5	Hayatul Ikmalah, Suzulawati Nur M., Nurul Widi Triana, Dwi Hery Astuti	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur" Surabaya Jl. Raya Rungkut Madya, Gedung Anyar, Surabaya 60294	Pembuatan Kalsium Lignosulfonat dari buah Bitter (Carbonyl Maltol) Dengan Metode Sulfonasi Langsung



## RUANG C

NO	NAMA	INSTANSI	JUDUL
1	Yuli Darni <sup>1</sup> , Syevia Maretha Putri <sup>1</sup> , Lia Lismeri <sup>1</sup>	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145 E-mail: yuli.darni@eng.unila.ac.id	Sintesis Bioplastik Komposit dari Pati Sorgum Sebagai Matrik Dengan Penguat Batang Sorgum
2	Erlinda Ningsih, Mega Cahyaningtyas, Nur Sari S., Yustia Wulandhari M.	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Jl. Arif Rahman Hakim 100, Sukolilo Surabaya 60117 E-mail : megacahyaningtyas@gmail.co m	Penggunaan Biji Asam Jawa Sebagai Biokoagulan Terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Perikanan
3	<sup>1</sup> * Natalia Suseno, <sup>2</sup> Tokok Adiarto, <sup>3</sup> Wita Syalindra, <sup>4</sup> Novandre Christovel	<sup>1,3,4</sup> * Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya <sup>2</sup> Departemen Kimia, Universitas Airlangga, Surabaya Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya 60293 E-mail: suseno.natalia@yahoo.com, tokokadiarto@gmail.com;	Ekstraksi Tanin dari Kulit Kayu Pinus Menggunakan Pelarut Etanol Sebagai Perekat Serbuk Briket
4	Ruth Febrina Aritonang*, Susilowati, Yuda Kurniawan, Vike Yuniasri, Asep Muhamad Samsudin	Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Email:ruthfebrina32@gmail.co m	Evaluasi Pelarut Food Grade Untuk Ekstraksi Minyak Biji Pepaya Sebagai Minyak Nabati
5	Hayatul Nikmah, Sarohmawati Nur M, Nurul Widji Triana, Dwi Hery Astuti,	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur" Surabaya Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294	Pembuatan Kalsium Lignosulfonat Dari Buah Bintaro (Cerbera manghas) Dengan Metode Sulfonasi Langsung





## SINTESIS BIOPLASTIK KOMPOSIT DARI PATI SORGUM SEBAGAI MATRIK DENGAN PENGUAT BATANG SORGUM

Yuli Darni<sup>1</sup>, Syevia Maretha Putri<sup>1</sup>, Lia Lismeri<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung,

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

E-mail: [yuli.darni@eng.unila.ac.id](mailto:yuli.darni@eng.unila.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini membahas sintesis bioplastik dari pati sorgum dengan penambahan serbuk batang sorgum sebagai penguat. Dalam penelitian ini juga ditambahkan gelatin sebagai aditif dan gliserol sebagai pemplastis. Tujuan penelitian ini: mengkaji tentang pengaruh penambahan penguat batang sorgum terhadap penyerapan air dan sifat mekanik bioplastik. Variasi formulasi pati: gelatin 10:0, 9,5:0,5, 8,5:1,5, 7,5:2,5, 6,5:3,5 (g/g) dan variasi filler 0,25, 0,5, 1 gram dan plasticizer gliserol 15% berat dari berat kering total campuran. Proses pembuatan bioplastik komposit dilakukan pada kecepatan pengadukan 375 rpm, pati sorgum lolos ayakan ukuran 63 mikron, waktu total pencampuran saat sonikasi 60 menit dengan suhu 90°C, pengadukan selama 35 menit dengan suhu gelatinisasi 95°C, dan temperatur pengeringan dalam oven adalah 60°C selama 11 jam. Untuk mengetahui karakteristik bioplastik komposit yang diperoleh dilakukan beberapa analisis yaitu uji sifat fisik (uji kelarutan bioplastik terhadap air dan uji densitas), uji sifat mekanik (kekuatan tarik, persen perpanjangan, dan modulus young), uji SEM, dan uji FTIR. Karakteristik bioplastik komposit yang menyamai standar plastik komersial Polietilen terdapat pada rasio pati:gelatin 9,5 : 0,5 (gr/gr) dan penguat batang sorgum sebanyak 1 gram dengan nilai kuat tarik 22, 538 Mpa, perpanjangan 28,260 %, Modulus Young 79,751 Mpa, dan densitas bioplastik 0,976 g/ml.

**Kata kunci :** Bioplastik, komposit, batang sorgum, pati sorgum, penguat

### PENDAHULUAN

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menghadapi berbagai persoalan lingkungan, yaitu tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba di dalam tanah, sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Kelemahan lain adalah bahan utama pembuat plastik yang berasal dari minyak bumi, yang keberadaannya semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui (Anita, 2013).

Teknologi kemasan plastik *biodegradable* adalah salah satu upaya yang dilakukan untuk keluar dari permasalahan penggunaan kemasan plastik yang *non degradable* (plastik konvensional), karena semakin berkurangnya cadangan minyak bumi, kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan serta resiko kesehatan. Indonesia sebagai negara yang kaya sumber daya alam (hasil pertanian), potensial menghasilkan berbagai bahan biopolimer, sehingga teknologi kemasan plastik *biodegradable* mempunyai prospek yang baik (Darni,dkk., 2009).



Bahan-bahan yang dapat digunakan untuk membuat plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah senyawa-senyawa yang terdapat pada hewan seperti protein, lipid, kasein, serta pada tanaman seperti lignin, pati, dan selulosa (Darni,dkk., 2015). Pati merupakan bahan yang paling banyak ditemukan di alam yang berpotensi besar dalam pembuatan bioplastik. Namun pati memiliki kekurangan dari aspek karakteristik mekanik. Untuk meningkatkan sifat mekaniknya, perlu ditambahkan *filler* atau penguat (Harper, 1996). Serat alam (*natural fiber*) digunakan sebagai bahan penguat komposit plastik karena memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat glass, diantaranya: sumber alam yang dapat diperbaharui (*renewable*), berlimpah, murah, ringan, *non-abrasive*, dapat terbiodegradasi, tidak beracun, memiliki sifat mekanik yang baik serta cocok untuk peredam akustik dan panas (Peijs, 2002).

Pati sorgum memiliki karakteristik yang mirip dengan pati jagung, dengan ukuran granul 10-16 mikron. Pati sorgum memiliki suhu gelatinisasi tertinggi di antara jenis pati lainnya, mencapai 68-78 °C (Taylor, 2005). Selain penguat, dibutuhkan juga *plasticizer* dalam pembuatan bioplastik untuk meningkatkan sifat mekanik dan morfologi dari bioplastik tersebut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, sifat fisik dan mekanik dari bioplastik telah mampu diperbaiki dengan penambahan *plasticizer* gliserol sehingga dapat mendekati sifat fisik dan kimia plastik konvensional HDPE, namun kuat tariknya masih perlu ditingkatkan. Maka pada penelitian ini dilakukan penambahan penguat (*filler*) dari batang sorgum, untuk meningkatkan sifat mekaniknya, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan batang sorgum sebagai limbah pertanian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Waktu penelitian dimulai pada bulan November 2014 hingga April 2015. Sementara analisis hasil penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung dan Laboratorium Terpadu Departemen Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor.

### Sintesis Bioplastik

Dalam penelitian ini dilakukan studi mengenai pengaruh penambahan serbuk batang sorgum sebagai penguat terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik. Untuk kecepatan



pengadukan sebesar 375 rpm. Konsentrasi gliserol 15% (persen berat) dengan rasio formulasi antara pati dan gelatin yaitu 10:0, 9,5:0,5, 8,5:1,5, 7,5:2,5, 6,5:3,5 (gr/gr) dan ukuran ayakan pati dan gelatin sebesar 63 mikron dengan suhu gelatinisasi 95°C. Untuk variasi penambahan *filler* yaitu 0,25, 0,5, 1,0 (gram).

### Karakterisasi Mekanik

Pada penelitian ini sifat mekanik bahan ditentukan melalui kekuatan tarik (*ultimate tensile strength*), persen pemanjangan (*elongation at break*) dan *modulus young*. Sifat mekanik diuji dengan *Universal Testing Machine* berdasarkan ASTM D882-91.

### Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

FTIR merupakan teknik spektroskopi yang paling banyak digunakan untuk mempelajari mekanisme interaksi gugus fungsi.

### Uji Scanning Electron Microscopy (SEM)

Sampel dipotong ukuran 1 x 1 cm untuk ditempelkan pada *holder* (wadah sampel untuk diuji). Sampel dimasukkan pada *chamber* peralatan SEM untuk untuk setting posisi dan merekam gambar. Foto SEM diambil dengan magnifikasi 300 kali.

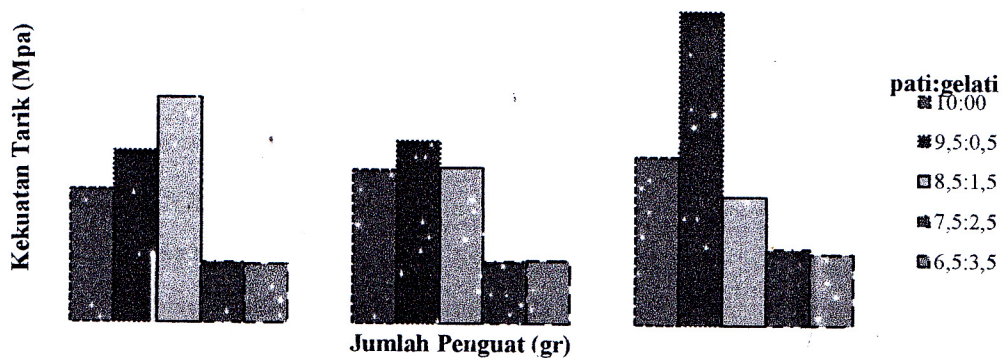
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Mekanik

Uji sifat mekanik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai kuat tarik, persen perpanjangan dan *Modulus Young* dari sampel bioplastik. Hasil analisis kuat tarik pada produk bioplastik dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kuat tarik tertinggi terdapat pada jumlah penguat 1 gr dengan formulasi campuran pati-gelatin 9,5:0,5 g/g dengan nilai kuat tarik sebesar 13,35 Mpa dan hasil uji tarik terendah diperoleh pada penambahan penguat 0,5 gr dengan nilai kuat tarik sebesar 4,23 MPa. Hal ini membuktikan bahwa semakin banyak penambahan penguat, maka bioplastik yang dihasilkan akan memiliki kuat tarik yang semakin besar pula. Selain itu, massa pati yang tinggi akan menyebabkan nilai kuat tarik yang tinggi pula. Hal ini dapat dilihat pada formulasi pati:gelatin 9,5:0,5 (g/g) dan penguat 1 gram menunjukkan nilai kuat tarik yang paling tinggi.



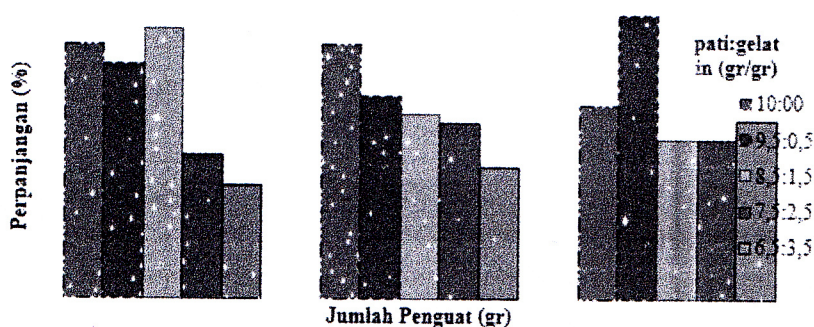


**Gambar 1.** Pengaruh formulasi pati:gelatin dan jumlah penguat terhadap kekuatan tarik

Nilai kuat tarik yang besar ini disebabkan karena ikatan hidrogen yang dimiliki oleh bioplastik, sehingga ikatan kimianya semakin kuat dan sulit diputus karena memiliki energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut (Sanjaya & Puspita; 2011).

Untuk membuat bioplastik yang dapat menggantikan plastik komersial LDPE, maka kuat tarik yang dimiliki bioplastik tersebut harus memenuhi standar kuat tarik plastik komersial LDPE yaitu 12.4-15.2MPa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kuat tarik bioplastik ini mampu menyamai plastik komersial LDPE, karena telah mencapai kuat tarik sampai 22,538 Mpa.

Gambar 2 menunjukkan bahwa penggunaan *filler* atau penguat cenderung menurunkan persentase pemanjangan atau elongasi pada bioplastik komposit. Hal ini terjadi karena penguat mampu mengisi ruang kosong pada film bioplastik sehingga densitasnya semakin besar dan jarak antar molekul semakin dekat.

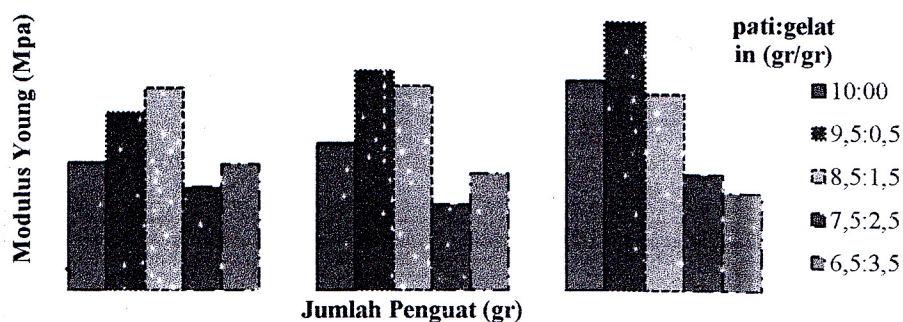


**Gambar 2.** Pengaruh formulasi pati:gelatin dan jumlah penguat terhadap persen perpanjangan



Persen Perpanjangan (*Elongation at break*) menunjukkan keuletan suatu bahan bioplastik. Persen perpanjangan tertinggi terdapat pada penambahan penguat 0,5 gram dan formulasi pati:gelatin 8,5:1,5 (g/g). Banyaknya penguat yang ditambahkan berpengaruh terhadap persen perpanjangan bioplastik yang dihasilkan. Rentang perpanjangan plastik komersial LDPE sebesar 10-500%. Rentang tersebut cukup luas sehingga semua sampel bioplastik yang dihasilkan mampu menyamai plastik komersial LDPE.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa peningkatan jumlah penguat cenderung memperbesar nilai Modulus Young bioplastik. Pada penambahan penguat 1 gram dan formulasi pati:gelatin 9,5:0,5 (g/g), modulus young mencapai nilai tertinggi yaitu 79,75 Mpa.



**Gambar 3.** Pengaruh jumlah penguat dan formulasi pati:gelatin terhadap modulus young

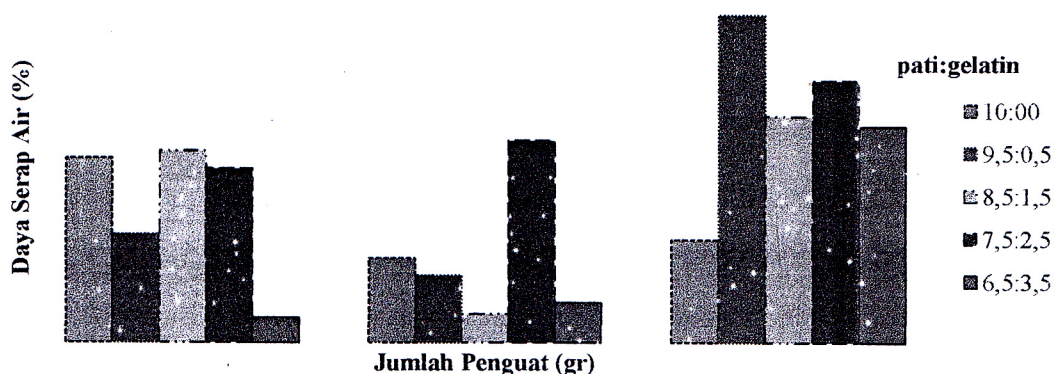
Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan penguat, maka modulus young nya semakin besar. Nilai modulus young terbesar terdapat pada jumlah penguat 1 gram dan formulasi pati:gelatin 9,5:0,5 (g/g) yaitu sebesar 79,75 MPa. Nilai tersebut memenuhi standar modulus young LDPE yaitu 10,335-166,7 Mpa

### Karakteristik Fisik Bioplastik

Sifat fisik merupakan sifat yang dapat dilihat dari hasil dan dapat berubah, contohnya densitas, viskositas,dll. Gambar 4 Uji sifat fisik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai penyerapan air dan densitas dari sampel bioplastik yang dihasilkan. Penambahan gelatin mempengaruhi penyerapan air bioplastik, semakin tinggi massa gelatin, penyerapan



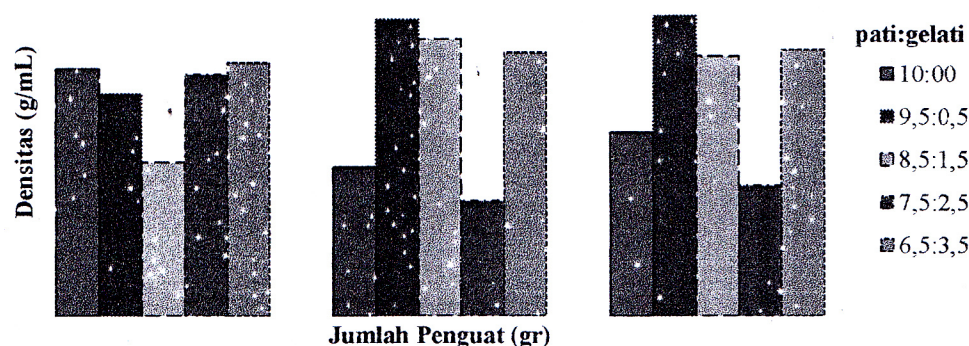
air yang dimiliki oleh bioplastik semakin kecil dari rata-rata hasil penelitian. Hal ini disebabkan karena gelatin memiliki sifat yang dapat mengubah suatu bahan dari sifat hidrofilik menjadi hidrofobik.



**Gambar 4.** Per garuh jumlah penguat dan formulasi pati:gelatin terhadap daya serap air

Gambar 5 menunjukkan hubungan densitas atau kerapatan terhadap jumlah penguat batang sorgum. Densitas atau kerapatan merupakan sifat fisik suatu polimer. Semakin rapat suatu bahan, maka sifat mekaniknya semakin baik sehingga film plastik yang dihasilkan mempunyai kekuatan tarik (*tensile strength*) yang baik. Densitas bioplastik ini ditentukan dengan menggunakan metode kenaikan fluida dalam gelas ukur. Berdasarkan Gambar 5, terlihat nilai densitas bioplastik pada setiap formulasi pati sorgum-gelatin akan semakin meningkat dengan meningkatnya jumlah penguat. Nilai densitas tertinggi diperoleh pada formulasi pati-gelatin 7,5: 2,5 (g/g) dan penguat 1 gram dengan densitas 1,366 g/mL dan densitas terendah pada formulasi pati-gelatin 9,5:0,5 (g/g) pada penguat 0,5 gram dengan densitas 0,359 g/mL. *semakin tinggi nilai suatu bahan akan semakin rapat struktur molekul* bahan tersebut. Jika film bioplastik ini memiliki struktur yang rapat akan menyebabkan sulit atau sedikitnya molekul air yang akan masuk ke dalam film bioplastik tersebut. Densitas film bioplastik pada formulasi pati:gelatin 9,5:0,5 (g/g) dengan jumlah penguat 1 gram yaitu 0,932 g/mL merupakan nilai densitas yang paling mendekati densitas LDPE yaitu 0,941-0,955 g/mL.



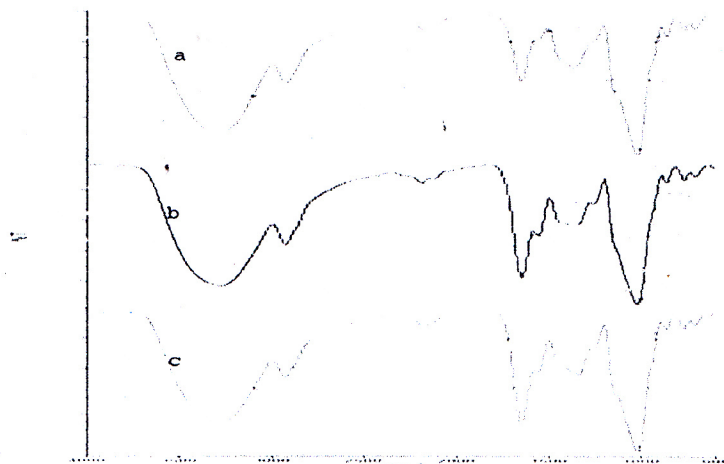


**Gambar 5.** Pengaruh konsentrasi gliserol dan formulasi pati:gelatin terhadap densitas

Nurminah (2009), mengemukakan bahwa plastik dengan densitas yang rendah menandakan bahwa plastik tersebut memiliki struktur yang terbuka, artinya mudah atau dapat ditembus fluida seperti air, oksigen, karbondioksida.

Gambar 6 menunjukkan spectrum FTIR bioplastik dengan rasio pati :gelatin masing-masing (a) 7,5:2,5 (gr/gr), (b) 8,5:1,5 (gr/gr), (c) 9,5:0,5 (gr/gr) dengan konsentrasi *plasticizer gliserol* 15%. Penggabungan grafik dilakukan untuk melihat perbedaan yang terjadi dengan adanya perubahan rasio dengan jumlah konsentrasi *plasticizer* tetap. Gambar 6 menunjukkan seluruh spectrum bioplastik dengan penambahan gliserol dengan temperature gelatinisasi 95°C. Gambar 6a menunjukkan hasil spectrum rasio pati : gelatin 8,5:1,5 (gr/gr) meliputi C=C, O-H, N-H, C-N, C-Cl dan C-H. Gambar 6b menunjukkan hasil spectrum rasio pati : gelatin 8,5:1,5 (gr/gr) meliputi C-H, C-N, C-F, C=C, O-Cl dan O-H. Gambar 6c menunjukkan hasil spectrum rasio pati : gelatin 9,5:0,5 (gr/gr) meliputi C-H, C-F, C=C, C-Cl, CH<sub>3</sub> dan O-H. Pada penggabungan gambar ini terjadi perubahan gugus fungsi dengan adanya perbedaan rasio pati dan gelatin. Dengan perbedaan pati dan gelatin maka gugus fungsi yang dihasilkan berbeda. Hal ini dikarenakan adanya pemutusan rantai polimer menjadi monomer sehingga memungkinkan ruang-ruang kosong diisi dengan *filler* atau *penguat*.





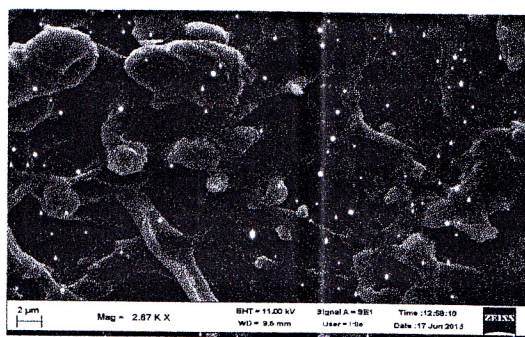
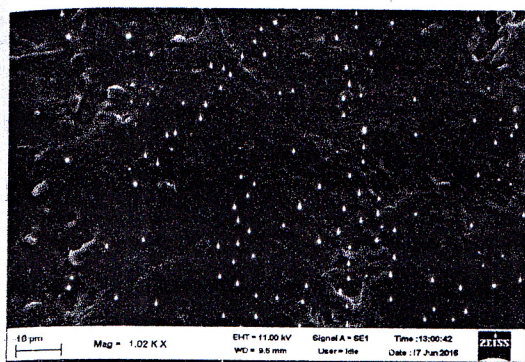
**Gambar 6.** Spektrum FTIR bioplastik rasio (a) 7,5: 2,5 (gr/gr), (b) 8,5:1,5 (gr/gr), (c) 9,5:0,5 (gr/gr) dengan *plasticizer* 15%.

### Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui struktur morfologi dari sampel bioplastik. Berdasarkan analisis SEM yang dilakukan maka diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada Gambar 7.

Berdasarkan pengamatan struktur mikro menggunakan SEM untuk sampel bioplastik seperti yang disajikan pada Gambar 16 tampak bahwa partikel-partikelnya saling berikatan satu dengan yang lain dan tergolong cukup rapat sehingga air yang diserap cukup rendah dibandingkan bioplastik lainnya, tetapi permukaannya tidak rata dan terdapat retakan-retakan yang disebabkan oleh pengadukan yang belum sempurna sehingga bahan belum tercampur secara merata. ini disebabkan kurang homogenya larutan bioplastik yang dihasilkan. Dengan kandungan pati yang berbeda dimana kandungan amilosa tinggi, akan menghasilkan film plastik yang homogen dan kandungan amilopektin lebih tinggi dari amilosa akan meningkatkan pemisahan fase (Krogars, 2003). Hal ini terjadi karena hanya amilosa yang dapat larut dalam air (Fessenden and Fessenden, 1989), sedangkan amilopektin membentuk gumpalan sehingga bioplastik kurang homogen.





**Gambar 7.** SEM bioplastik rasio pati:gelatin 9,5:0,5:1 (g/g) dan gliserol 15% dengan perbesaran 1000x dan 2000x.

## KESIMPULAN

Penambahan *penguat* dapat meningkatkan sifat mekanik secara signifikan dibandingkan dengan bioplastik tanpa adanya penambahan *penguat*. Penambahan *penguat* pada sintesis bioplastik meningkatkan sifat mekanik optimum dengan karakteristik bioplastik terdapat pada rasio pati:gelatin 9,5 : 0,5 (gr/gr) dan *penguat* batang sorgum sebanyak 1 gram dengan nilai kuat tarik 22, 538 Mpa, perpanjangan 28,260 %, Modulus Young 79,751 Mpa, dan densitas bioplastik 0,976 g/ml.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita, Z., F. Akbar, dan H. Harahap. 2013. *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Dari Pati Kulit Singkong*. Jurnal Teknik Kimia USU, 2 (2) : 37-41. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Darni, Yuli dan Herti Utami. 2009. *Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobitas Bioplastik dari Pati Sorgum*, Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, Journal of chemical engineering and environment. ISSN 1412-5064. Vol 7. No 4. Desember 2009.
- Darni, Yuli dkk. 2015. *The Utilization of Sorghum Rod Powder as Filler to Enhance Mechanical Strength In Bioplastics Synthesis*. ISBN978 -- 602 -- 73260 -- 1 -- 9 Integrated Sci-Tech : The Interdisciplinary Research Approach Volume 1 Agustus 2015.
- Fessenden, Ralph dan Fessenden, Joan S., diterjemahkan oleh Pudjaatmaka, A. 1989. *Kimia Organik Jilid II*. Erlangga. Jakarta.
- Harper, C.A. (1996). *Handbook of Plastics, Elastomers and Composites*. New York : McGraw Hill Companies. Inc.





- Krogars, Krain. 2003. *Aqueous-Based Amylose-Rich Maize Starch Solution and Dispersion: A study on free films and coatings*. Faculty of Science of the University of Helsinki. Finlandia.
- Nurminah, M. 2009. Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas serta Pengaruhnya terhadap Bahan yang Dikemas. *Teknologi Pertanian*, Fakultas Pertanian USU.
- Peijs, T. 2002. *Composites Turn Green!*, e-Polymers 2002. No. T\_002. <http://www.e-polymers.org>
- Sanjaya, I. G & T. Puspita. 2011. Pengaruh Penambahan Khitosan dan Plastisizer Gliserol pada Karakteristik Plastik Biodegradeble dari Pati Limbah Kulit Singkong. Skripsi. Surabaya; ITS
- Taylor, J. R. N. (2005) Novel Food and Nonfood Uses for Sorghum and Millets, *Journal of Cereal Science*, 4a, 252-271.