

PEMANFAATAN KARBON AKTIF DARI ARANG TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI KATALIS PADA SINTESIS n-BUTIL ESTER DARI MINYAK JELANTAH

Rahmat Fajar Riyanto, Daniel, Saibun Sitorus

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman
Jl. Barong Tongkok, Kampus Gn.Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur
Email : jajankandroid@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa sebagai katalis dalam sintesis n-butyl ester telah dilakukan. Arang aktif tersulfonasi ini dibuat dengan mereaksikan karbon aktif dengan asam sulfat. Karbon aktif dibuat dari tempurung kelapa yang telah dipirolisis pada suhu 350°C kemudian disulfonasi dengan asam sulfat 10 N selama 6 jam. Hasilnya kemudian dicuci dan dikeringkan. Karbon aktif tersulfonasi dikarakterisasi dengan uji FT-IR dan SEM. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pemanfaatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa sebagai katalis. Karbon aktif tersulfonasi ini dimanfaatkan sebagai katalis pada sintesis n-butyl ester dari minyak jelantah. Untuk karbon aktif tersulfonasi keberadaan gugus sulfonat ditunjukkan pada bilangan gelombang 1103,28 cm⁻¹ dan 763,81 cm⁻¹ yang merupakan gugus -S=O dan S-O. Untuk hasil sintesa ditunjukkan pada 725,23 cm⁻¹ yang menunjukkan gugus CH₂ dan bilangan gelombang 1735,93 cm⁻¹ yang menunjukkan gugus C=O yang didukung dengan C-O pada bilangan gelombang 1242,16 cm⁻¹.

Kata Kunci : *Tempurung Kelapa, Arang Aktif Tersulfonasi, n-butyl ester, Minyak Jelantah.*

PENDAHULUAN

Minyak goreng bekas merupakan sisa atau limbah makanan yang dapat diperoleh baik dari rumah tangga, restoran, maupun industri pengolahan makanan, tersedia cukup melimpah. Dengan demikian, pengembangan proses pembuatan biopelumas dari minyak goreng bekas (jelantah) menjadi alternatif yang sangat menjanjikan. Sumber minyak goreng bekas berasal dari rumah tangga sebanyak 305.050,1406 ton pertahun, hotel dan restoran 1.502.218,933 ton per tahun dan industri pengolahan makanan sebanyak 2.079.417,556 ton per tahun (Santoso, 2011).

Produk ester yang berasal dari minyak nabati sebagai pelumas, saat ini mulai banyak menarik perhatian peneliti maupun industri.

Pada proses esterifikasi katalis yang paling banyak digunakan pada awalnya adalah katalis homogen asam donor proton dalam pelarut organik, seperti H₂SO₄, HF, H₃PO₄, RSO₃H dan PTSA. Katalis-katalis homogen ini bersifat korosif, beracun dan sulit untuk dipisahkan dari produk. Oleh karena itu, dicoba dilakukan penggantian katalis homogen asam dengan katalis padat (katalis heterogen). Untuk mengatasi permasalahan teknis penggunaan asam maka dibuat katalis padat arang tersulfonasi. Arang tersulfonasi ini dibuat dengan mereaksikan arang aktif (karbon aktif) dengan asam sulfat. Dari reaksi tersebut diharapkan gugus sulfonat (-SO₃H) yang mengandung gugus H⁺ bisa

bertindak sebagai asam.

Syarat karbon yang digunakan sebagai *support* katalis harus dalam bentuk struktur poliaromatik hidrokarbon. Pada struktur poliaromatik hidrokarbon katalis gugus sulfonat memungkinkan untuk dilekatkan. Dengan demikian proses karbonisasi dilakukan pada temperatur ± 400°C, untuk membentuk struktur poliaromatik (Rispiandi, 2011).

Fokus utama penelitian ini adalah pemanfaatan tempurung kelapa sebagai katalis asam pada sintesis n-butyl ester dari minyak jelantah dan katalis dianalisis dengan spektroskopi FT-IR dan SEM serta mengetahui karakterisasi hasil dari sintesis dilihat dari analisis spektroskopi FT-IR.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah minyak jelantah, tempurung kelapa, 1-butanol, asam sulfat pekat, indikator pp, natrium sulfat anhidrat, aquades, n-heksan dan lain-lain.

Prosedur Penelitian

Tempurung kelapa yang telah dikumpulkan dihancurkan menggunakan palu hingga ukuran lebih kecil dan dikumpulkan di dalam lumpang. Setelah itu tempurung kelapa yang telah dihancurkan selanjutnya akan difurnace untuk

dijadikan arang. Proses furnace dilakukan selama 2 jam pada suhu 350°C. Selanjutnya arang yang telah diperoleh ditumbuk menggunakan alu hingga ukuran 60 mesh dengan cara diayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh. Setelah didapat arang tempurung kelapa berukuran 60 mesh, selanjutnya arang dianalisis dengan spektroskopi FT-IR dan SEM.

Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa sebagai Katalis

Katalis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah katalis berbahan tempurung kelapa. Pembuatan katalis berbahan tempurung kelapa dilakukan dengan proses pirolisis dalam furnace pada temperatur 350°C selama 2 jam. Material karbon yang dihasilkan dari proses pirolisis kemudian disulfonasi selama 6 jam dengan asam sulfat 10 N pada suhu 40-50°C. Setelah proses sulfonasi selesai, campuran didinginkan sampai suhu kamar. Setelah itu, dilakukan penyaringan untuk memisahkan katalis yang dihasilkan. Katalis yang telah dipisahkan dicuci dengan aquades sampai tidak mengandung sisa larutan asam. Setelah itu katalis dikeringkan menggunakan oven pada temperatur 105°C dan dianalisis dengan

spektroskopi FT-IR dan SEM.

Sintesis n-Butil Ester dari Minyak Jelantah

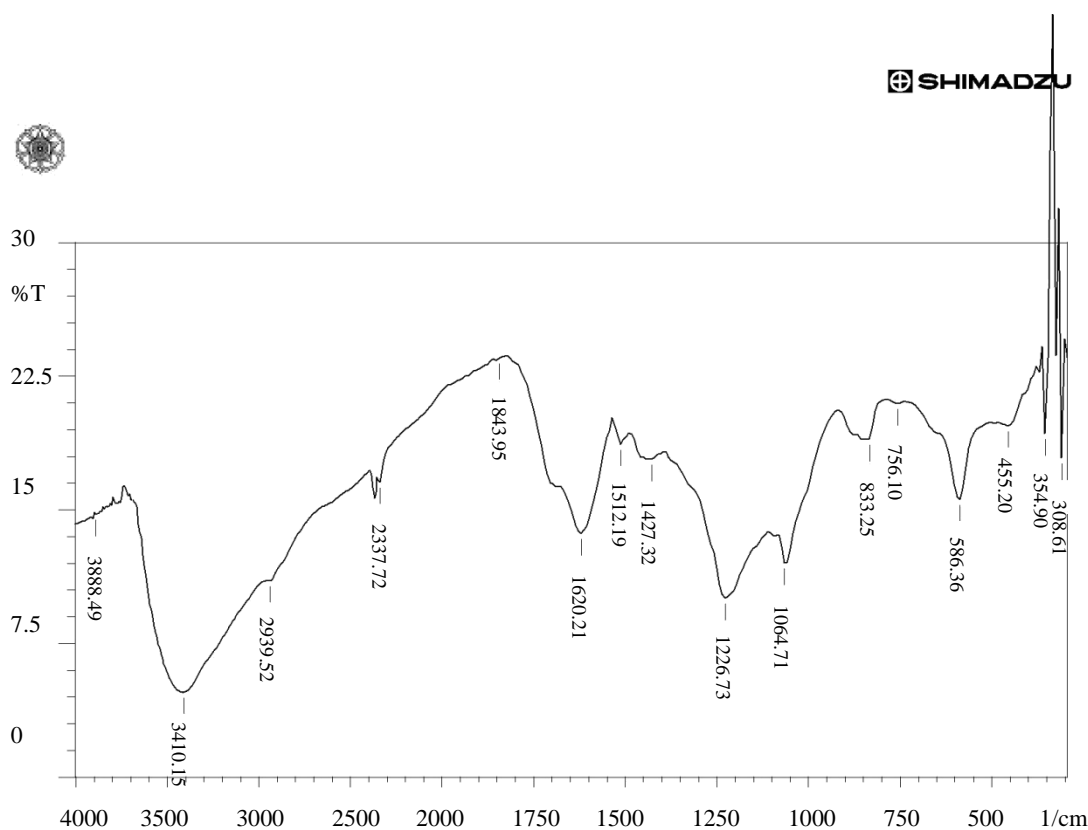
Sebanyak 102 gram minyak jelantah dimasukkan ke dalam labu alas datar leher tiga. Kemudian ditambahkan 1-butanol sebanyak 71,5 mL sambil diaduk. Selanjutnya ditambahkan katalis tersulfonasi dari arang tempurung kelapa sebanyak 5 gram. Kemudian dipanaskan pada suhu 80°-90°C. Setelah itu hasil sintesis dimasukkan ke dalam corong pisah dan dibiarkan hingga terbentuk dua fase. Setelah terbentuk 2 fase kemudian dipisahkan dan diambil fase atas dan dicuci dengan aquades hingga netral. Setelah itu disaring dan dikeringkan dengan menggunakan Na₂SO₄ anhidrat. Filtrat kemudian dievaporasi pada suhu 40°C dengan tekanan 25-50 mbar, pemutaran evaporator pada angka 3. Filtrat kemudian dianalisis dengan spektroskopi FT-IR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

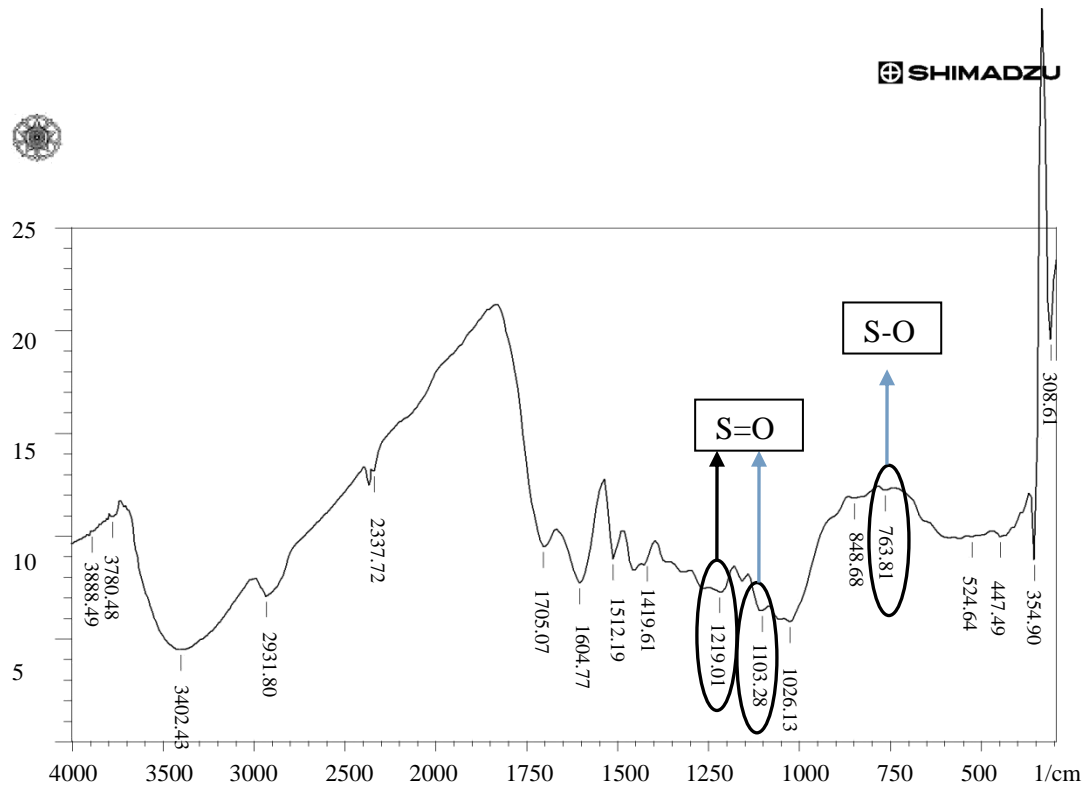
Hasil Penelitian

Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa sebagai Katalis

Uji spektroskopi FT-IR dilakukan pada arang tempurung kelapa sebelum dan sesudah sulfonasi.



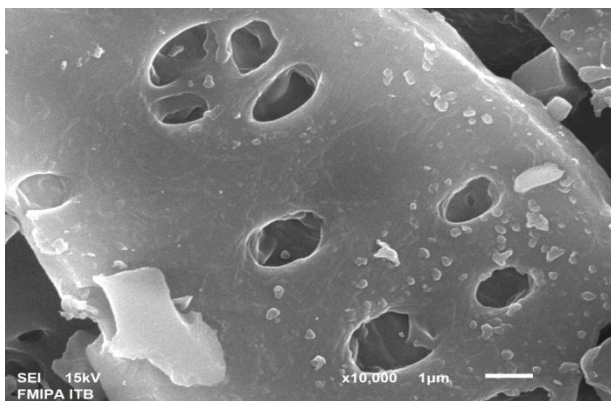
Gambar 1. Spektrum FTIR arang tempurung kelapa sebelum proses sulfonasi



Gambar 2. Spektrum FTIR karbon aktif dari arang tempurung kelapa sebagai katalis setelah proses sulfonasi

Uji Karakterisasi Struktur Morfologi dan Luas Permukaan Arang Tempurung Kelapa

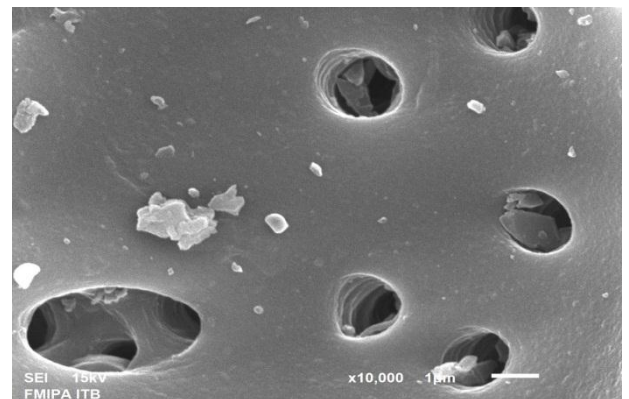
Pada penelitian ini dilakukan uji SEM untuk mengetahui struktur morfologi dan seberapa luas permukaan dari karbon aktif tersulfonasi yang dihasilkan. Uji SEM dilakukan pada sampe arang aktif sebelum dan sesudah sulfonasi.



Gambar 3. Hasil uji SEM arang tempurung kelapa sebelum disulfonasi

Pada gambar hasil uji SEM di atas menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa yang belum disulfonasi mempunyai permukaan pori dengan rongga kecil dan rapat. Ukuran rongga yang kecil dan rapat ini disebabkan oleh arang

tempurung kelapa yang belum melalui proses aktivasi dan sulfonasi. Berikut merupakan gambar hasil uji SEM arang tempurung kelapa setelah disulfonasi.



Gambar 4. Hasil uji SEM arang tempurung kelapa setelah disulfonasi

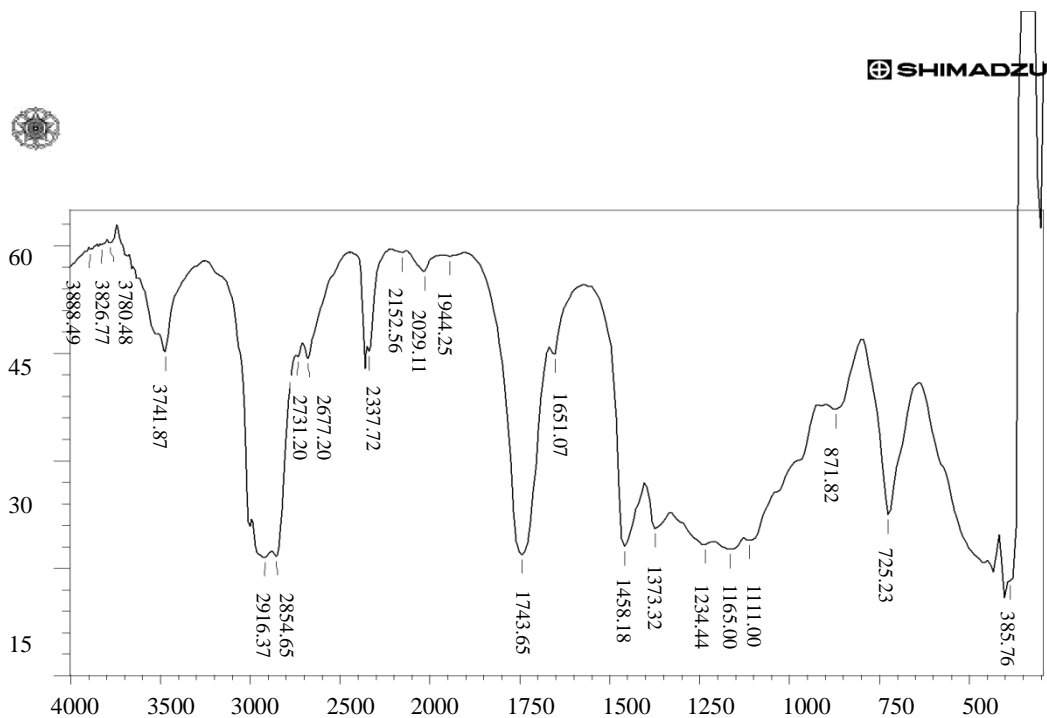
Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa hasil uji SEM tempurung kelapa yang telah disulfonasi menyebabkan perluasan pori pada permukaannya. Luas permukaan arang tempurung kelapa yang sudah disulfonasi ini diharapkan berperan dalam interaksi pusat aktif dengan selulosa pada permukaan katalis (Anggraeni, 2013).

Sintesis n-Butil Ester dari Minyak Jelantah

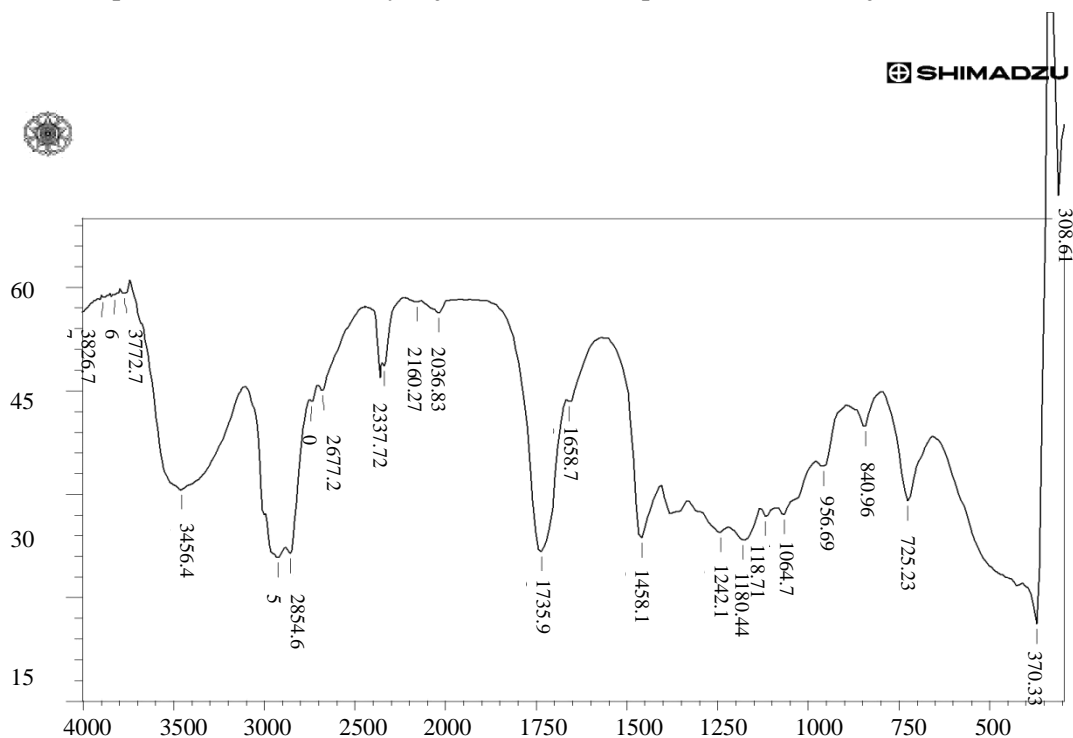
Uji spektroskopi FT-IR juga dilakukan pada minyak jelantah untuk membandingkan hasilnya dengan hasil sintesa. Berikut adalah hasil FT-IR dari minyak jelantah sebelum sebelum disintestis

menjadi n-butil ester.

Berikut hasil analisis spektroskopi FT-IR dari n-butil ester yang telah disintesa dari minyak jelantah menggunakan katalis karbon aktif dari tempurung kelapa.



Gambar 5. Spektrum FTIR dari minyak jelantah sebelum proses sintesis menjadi n-butil ester.



Gambar 6. Spektrum FTIR n-butil ester dari minyak jelantah dengan katalis karbon aktif dari tempurung kelapa.

Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa sebagai Katalis

Arang aktif yang didapat dianalisa dengan SEM dan spektroskopi FTIR untuk mengetahui gugus sulfonat yang terbentuk dari hasil aktivasi.

Gambar 2 menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa telah menjadi arang aktif tersulfonasi. Hal ini ditunjukkan dari spektrum serapan pada bilangan gelombang 1103,28 cm^{-1} dan 763,81 cm^{-1} yang merupakan gugus -S=O dan S-O yang kuat. Hal ini menunjukkan adanya sulfat yang telah bereaksi dengan arang aktif yang disulfonasi.

Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa katalis ini memiliki kristalinitas tertinggi, sehingga katalis masih dapat menahan spesies sulfat selain itu tampak bentuk morfologi permukaan katalis bersifat *amorf* sehingga peluang terjadinya reaksi semakin besar. Bentuk permukaan katalis berpengaruh terhadap interaksi proses reaksi. Kemudian juga terlihat juga struktur permukaannya lebih terbuka dibandingkan dengan arang tempurung sebelum disulfonasi. Struktur morfologi yang lebih terbuka memungkinkan reaktan masuk ke permukaan katalis sehingga diharapkan bisa berinteraksi dengan gugus H^+ yang terikat di permukaan (Anggraeni, 2013).

Sintesis n-Butil Ester dari minyak jelantah

Dari proses esterifikasi yang dilakukan didapat hasil sintesa berwarna orange gelap dan berbau. Hasil esterifikasi kemudian dianalisa dengan spektroskopi FTIR.

Gambar 6 menunjukkan bahwa n-butyl ester dari minyak jelantah telah terbentuk yang ditunjukkan oleh spektrum serapan pada bilangan gelombang 725,23 cm^{-1} yang menunjukkan gugus CH_2 , bilangan gelombang 1735,93 cm^{-1} yang menunjukkan gugus C=O ester yang didukung dengan C-O pada bilangan gelombang 1242,16

cm^{-1} .

Pada gambar 6 terdapat bilangan 3456,44 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus OH . Pada hasil reaksi seharusnya sudah tidak lagi mengandung OH . Hal itu dikarenakan masih terdapat gliserol. Gliserol yang masih terdapat pada hasil reaksi dikarenakan belum dilakukan pemisahan secara sempurna dari n-butyl ester pada saat dianalisis menggunakan FT-IR, sehingga gugus OH terlihat pada hasil analisis. Perlu dilakukan pemisahan yang lebih murni agar gliserol dapat terpisah dari produk, contohnya dengan menggunakan metode pemisahan kolom kromatografi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Karbon aktif dari arang tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai katalis asam dengan cara sulfonasi dilihat dari terjadinya perubahan ukuran pori-pori struktur morfologi dan luas permukaan arang tempurung kelapa sebelum dan sesudah sulfonasi berdasarkan hasil uji SEM, serta didapat rendemen hasil reaksi sebesar 79,48%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, P., Z. Addarajah dan D.D. Anggoro. 2013. *Hidrolisis Selulosa Eceng Gondok (Eichhornia crassipe) menjadi Glukosa dengan Katalis Arang Aktif Tersulfonasi*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2 (3): 63-69.
- [2] Rspiandi. 2011. *Preparasi dan Karakterisasi Katalis Heterogen Arang Aktif*
- [3] Santoso, H., M. Ingrid dan J.R. Witono. 2013. *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet menggunakan Katalis Berbahan Dasar Gula*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan.