



PEMBUATAN CARBON BLACK DARI TEMPURUNG KELAPA MENGGUNAKAN BALL MILL DAN METODE KOPRESIPITASI

Marnala Manurung dan Nurdin Bukit

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

marnalamanurung.1994@gmail.com, nurdinbukit5@gmail.com

Diterima: April 2020. Disetujui: Mei 2020. Dipublikasikan: Juni 2020

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian sintesis dan karakterisasi nanopartikel Carbon Black dari tempurung kelapa menggunakan ballmill dan metode kopresipitasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ukuran dan fasa yang terkandung dalam partikel carbon black tempurung kelapa. Tempurung kelapa di furnace selama 1 jam dengan suhu 2000C dan dihaluskan dengan ballmill selama 2 jam dengan laju putaran 250 rpm kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 200 mesh. Selanjutnya disintesis dengan HCL 5M, dan NH₄OH 3M. Adapun variasi sintesis dengan HCL yakni 5M, 6M, dan 7M. Dan dikeringkan di dalam oven selama 4 jam dengan suhu 700C. Masing-masing sampel yang sudah dikeringkan digerus kembali sekitar 1 jam sebelum dilakukan pengkarakterisasian dengan XRD, XRF, dan SEM. Hasil analisis XRD dari sintesis nanopartikel carbon black tempurung kelapa dengan variasi pelarut HCL yakni 5M, 6M, dan 7M diperoleh ukuran berturut-turut 33,2 nm, 52,92 nm, 54,98 nm dan bersifat amorf. Adapun hasil uji XRF menunjukkan bahwa unsur Fe dan Sb menjadi unsur yang paling mendominasi nanopartikel. Sedangkan uji SEM EDX menunjukkan bahwa partikel menyebar tidak merata, cenderung menggumpal dan terjadi peningkatan pembentukan Karbon (C) pada analisis EDX. Hasil persentase analisis EDX untuk nanopartikel carbon black dari tempurung kelapa dengan variasi pelarut dan perbandingan ketiga sampel memiliki berat kandungan karbon (C) secara berurutan yakni massa 72,28%, 69,98%, dan 76,97 %.

Kata Kunci: *Carbon Black, Nanopartikel, XRD, XRF, SEM*

ABSTRACT

The synthesis and characterization of Carbon Black nanoparticles from the coconut shell has been carried out using the Ballmill and the Coprecipitation method. This research is done to know the size and phase contained in the carbon black shell. The coconut shell in the furnace for 1 hour with a temperature of 2000C and smoothed with a ballmill for 2 hours with a rotation rate of 250 rpm then sifted using the sieve size of 200 mesh. Next Synthesized with HCL 5M, and NH₄OH 3M. The variety of synthesis with HCL is 5M, 6M, and 7M. And dried in the oven for 4 hours with a temperature of 700C. Each drained sample was remade about 1 hour before being performed with XRD, XRF, and SEM. XRD analysis Results of the synthesis of carbon black shell nanoparticles with a variation of HCL, namely 5M, 6M, and 7M solvents Obtained successive sizes of 33.2 nm, 52.92 nm, 54.98 nm and is amorphous. The XRF test results indicate that the Fe and Sb elements become the most dominant element of nanoparticles. While SEM EDX test indicates that the particles spread uneven, tend to clot and occur increased carbon formation (C) on the EDX analysis. Results of the percentage of EDX analysis for carbon black nanoparticles of coconut shell

with solvent variations and a third comparison of samples having weight of carbon content (C) in sequence i.e. mass of 72.28%, 69.98%, and 76.97%.

Keywords: Carbon Black, Nanoparticles, XRD, XRF, SEM

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah salah satunya adalah buah kelapa yang pemanfaatannya masih sangat terbuka untuk dikaji dan dikembangkan lebih lanjut untuk dapat dimanfaatkan secara optimal. Hal yang perlu diingat bahwa meskipun hampir semua bagian dari pohon kelapa yaitu buah kelapa telah diambil manfaatnya namun banyak pula yang terbuang dan menjadi sampah. Sebagai contoh seperti bagian serabut dan tempurungnya. Dalam bidang sains modern saat ini salah satu pemanfaatan tempurung kelapa adalah dapat dijadikan sebagai bahan carbon black. Biasanya carbon black berupa padatan, semi padat dan cair. Hasil dari tempurung kelapa berupa carbon black berupa padatan biasanya diolah lebih lanjut menjadi bahan pengisi atau filler dalam berbagai industri atau rumahan terkadang juga bisa bersifat absorben dan hingga saat ini digunakan oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri.

Untuk mendapatkan ukuran nanopartikel yang minimum suatu materi dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu metode sintesis (mencampur bahan). Proses sintesis nanopartikel terdiri dari beberapa metode antara lain metode sol-gel, kopresipitasi, mikroemulsi, hidrotermal/solvoterma, menggunakan cetakan (templated synthesis), sintesis biomimetik, metoda cairan superkritis dan sintesis cairan ionik. Sintesis nanopartikel bermakna pembuatan partikel dengan ukuran yang kurang dari 100 nm dan sekaligus mengubah sifat atau fungsinya. Orang umumnya ingin memahami lebih mendalam mengapa nanopartikel dapat memiliki sifat atau fungsi yang berbeda dari material sejenis dalam ukuran besar. (Abdullah, 2008)

Salah satu material yang banyak disintesa menjadi berukuran nano adalah Karbon Hitam (Carbon Black). Material karbon yang digunakan biasanya allotrop dari

makromolekul yang tersusun atas atom-atom karbon. Atom-atom karbon tersebut membentuk struktur molekul yang unik. Struktur ikatan kimia yang terbentuk memberikan kontribusi terhadap sifat-sifat unggul material karbon. Material karbon memiliki beberapa jenis allotrop (bentuk material karbon yang berbeda struktur ikatan kimianya), diantaranya grafit, intan, carbon black.

Secara kimiawi tempurung kelapa memiliki komposisi yang sama dengan kayu yaitu tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa. Tempurung kelapa yang menjadi Carbon Black merupakan bahan pengisi aktif atau penguat yang mampu menambah kekerasan atau biasanya sering disebut sebagai filler atau bahan pengisi. Unsur-unsur yang mendominasi pada Carbon Black adalah Karbon (C) 86,07 % berat, Oksigen (O) 13,37% berat dan Kalsium (Ca) 0,56 % berat (Noer, Z., 2017). Hal inilah yang membuat tempurung kelapa mulai digunakan dalam berbagai olahan. Namun jika tidak pandai dalam mengolah tempurung kelapa kebanyakan hanya dianggap sebagai limbah industri pengolahan kelapa, ketersediaannya yang melimpah dianggap masalah lingkungan, namun renewable. (Alfa, 2005)

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk membuat nanopartikel dengan metode kopresipitasi antara lain (Bukit et al., 2015) membuat nanopartikel Fe₃O₄ dari pasir besi dan Polyethylene Glycol 6000 (PEG-6000) dengan menggunakan menggunakan larutan HCl 37 % dan NH₄OH 25 %, (Muflihatus, dkk., 2015) membuat Nickel Ferrite (NiFe₂O₄) dengan variasi konsentrasi NaOH 3, 5, 10 M, (Bukit et al., 2013) membuat nanopartikel dari bentonit alam sebagai filler nanokomposit High Density Poliethylene (HDPE), (Saba et al, 2015) membuat nano-filler dari serat TKKS.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian menggunakan bahan dasar tempurung kelapa

dimana tempurung kelapa akan diubah menjadi Carbon black.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan – bahan: abu tempurung kelapa, HCL, NH₄OH, aquades, kertas saring.

Alat- alat yang digunakan: Furnace, Ball Mill, ayakan 200 mesh, neraca digital, magnetic Stirer, Oven, Shimadzu XRD, XRF, SEM EDX.

Proses sintesis Carbon Black tempurung kelapa menggunakan metode kopresipitasi

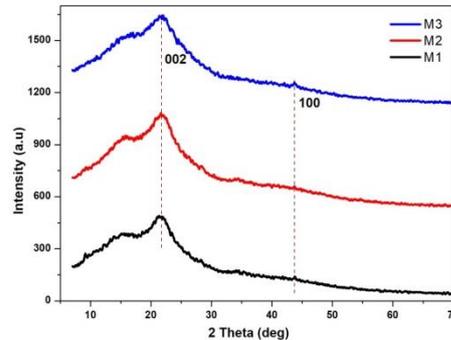
Abu tempurung kelapa yang didapat dari proses pembakaran dengan suhu 2000C selama 1 jam menggunakan furnace dan di Ball Mill dengan kecepatan 250 rpm selama 2 jam kemudian diayak dengan ayakan ukuran 200 mesh. Selanjutnya di timbang 10 gram dan dimasukkan dengan gelas beaker untuk dicampur dengan HCL 5M 40 ml. campuran diaduk pada suhu 700 C selama 40 menit di dalam magnetic stirrer. Setelah proses pengadukan selesai, dilakukan penyaringan dengan kertas saring (abu yang berada pada penyaring yang digunakan). Kemudian dicampur dan diaduk dengan NH₄OH 3M menggunakan magnetic stirrer pada suhu 700C selama 40 menit, lalu di endapkan menggunakan aquades. Hasil endapan dicuci dengan aquades berulang – ulang hingga diperoleh pH yang netral. Kemudian diendapkan dengan centrifuge hingga menghasilkan endapan Carbon Black. Hasil endapan dikeringkan dalam oven dengan suhu 700C selama 4 jam. Setelah kering, nano partikel Carbon Black digerus menggunakan mortal dan Alu. Selanjutnya karakterisasi XRD, XRF, Dan SEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Karakterisasi dan Analisa XRD Carbon Black dari Tempurung Kelapa

Karakterisasi nano partikel Carbon Black dari tempurung kelapa dengan menggunakan alat XRD type Shimadzu Smartlab di Laboratorium Fisika Unimed yang bertujuan untuk mengetahui fasa dan ukuran diameter partikel. Karakterisasi dilakukan sebanyak 3 kali sesuai dengan variasi

konsentrasi HCl yang digunakan yakni M1(5M HCl), M2(6M HCl), M3(7M HCl). Spektrum difraksi untuk material sampel nanopartikel Carbon Black dari tempurung kelapa dapat dilihat pada Gambar 4. 3.



Gambar 4.3. Pola difraksi Sinar-X berdasarkan variasi konsentrasi HCL

Terlihat bahwa nilai hkl (002) dan (100) ditampilkan dalam bentuk jangkauan sudut yang lebar dan puncak yang landai. Keadaan ini menunjukkan bahwa sampel nanopartikel Carbon Black dari tempurung kelapa memiliki struktur amorf. Hasil penelitian ini hamper sama dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Taer,2015), (Rampe,2015). Hasil karakterisasi XRD juga digunakan untuk menentukan diameter partikel dengan menggunakan perhitungan Scherer dan juga penentuan sudut pada sampel material.

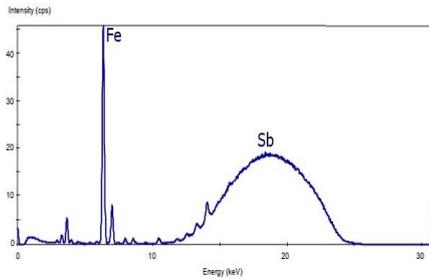
Tabel 1. Sudut dan ukuran diameter kristalin berdasarkan hasil XRD

No	KodeSampel	2θ		Diameter partikel (nm)
		(002) (°)	(100) (°)	
1	M1	21,26	43,713	33,2
2	M2	21,72	43,65	52,92
3	M3	23,7	43,72	54,98

Dari Tabel 4.1 menampilkan nilai sudut 2θ untuk setiap sampel mengalami pergeseran nilai 2θ pada bidang hkl (002) dan (100) dan juga ukuran diameter partikel yang semakin besar. Ukuran partikel yang semakin besar ini kemungkinan besar juga dipengaruhi oleh struktur setiap nanopartikel, dimana struktur nano partikel dengan pelarut HCl 7M sedikit lebih kasar dibanding dengan nano partikel dengan pelarut 6M dan juga 5M.

Hasil Karakterisasi XRF Nanopartikel Carbon Black Dari Tempurung Kelapa

Hasil karakterisasi XRF bertujuan untuk mengetahui komposisi yang terkandung didalam nanopartikel Carbon Black yang disintesis dengan metode kopresipitasi. Hasil karakterisasi XRF untuk sampel 5M HCl ditunjukkan pada Gambar 4.4 dan Tabel 4.2.



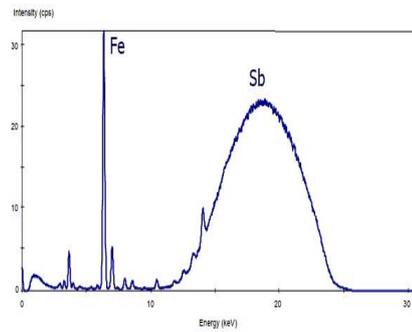
Gambar 4.4. Spektrum XRF nano partikel Carbon Black 5M HCl

Gambar 4.4 menunjukkan komposisi kimia nano partikel dengan puncak intensitas unsur Fe kemudian Sb dan unsur lainnya yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil XRF Nanopartikel 5M HCl

Unsur	Komposisi (%) berat
Fe	61,431
Sb	29,507
Ti	1,389
Cr	0,541
Mn	0,755
Co	3,282
Ni	0,156
Cu	1,119
Zn	0,89
Zr	0,208
Nb	0,181
Pb	0,541
Total	100

Nano partikel dengan HCl 6M memperoleh kadar Besi (Fe) sebesar 56,197 % seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 dan Tabel 4.3.

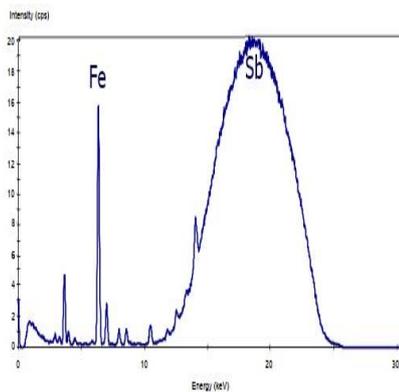


Gambar 4.5. Spektrum XRF nano partikel Carbon Black 6M HCl

Tabel 4.3. Hasil XRF Nanopartikel 6M HCl

Unsur	Komposisi (%) berat
Fe	56,197
Sb	33,078
Ti	2,164
Cr	0,907
Mn	0,743
Co	3,015
Cu	1,803
Zn	1,118
Zr	0,319
Pb	0,656
Total	100

Untuk hasil XRF nanopartikel Carbon Black dari tempurung kelapa dengan menggunakan HCl 7 M dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan Tabel 4.4.



Gambar 4.6. Spektrum XRF nanopartikel Carbon Black 7M HCl

Dari Gambar 4.6 terlihat unsur Besi (Fe) mengalami penurunan jumlah unsur sedangkan unsur Stibium (Sb) mengalami kenaikan dan munculnya unsur lain yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

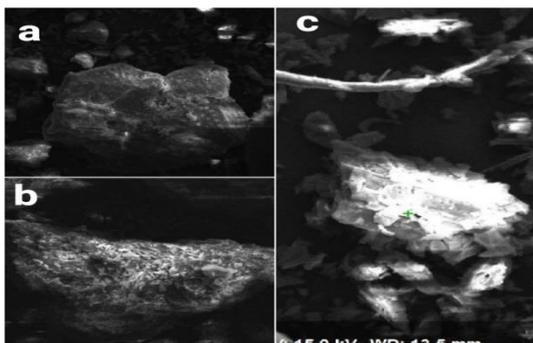
Tabel 4.4. Hasil XRF Nanopartikel 7M HCl

Unsur	Komposisi (%) berat
Fe	42,643
Sb	45,744
Ti	4,418
Mn	0,609
Co	2,084
Cu	1,689
Zn	1,238
As	0,491
Zr	0,271
Pb	0,813
Total	100

Dari semua hasil XRF yang telah dilakukan disimpulkan bahwa unsur Besi (Fe) mengalami penurunan. Penurunan ini dapat diakibatkan pada saat mensintesis menggunakan HCl, dimana fungsi HCl sebagai pemecah atau melarutkan pengotor pada sampel. Hal ini sesuai dengan penggunaan jumlah HCl pada setiap sampel material.

Hasil Karakterisasi SEM-EDX Nanopartikel Carbon Black Dari Tempurung Kelapa

Karakterisasi dengan menggunakan Scanning Electron Microscope menampilkan morfologi permukaan dari nanopartikel Carbon Black dari abu tempurung kelapa pada Gambar 4.7.



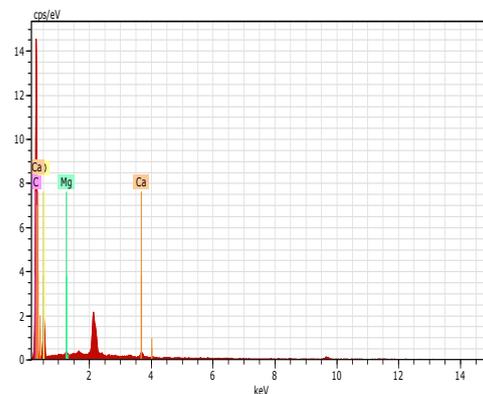
Gambar 4.7. Hasil SEM Nanopartikel dari abu tempurung kelapa dengan variasi pelarut (a) 5 M HCl, (b) 6 M HCl, (c) 7 M HCl dengan perbesaran 1000 X

Morfologi material pada Gambar 4.7 menunjukkan sebaran partikel yang tidak merata pada setiap sampel. Bentuk partikel tidak seragam dan cenderung menggumpal seperti hasil penelitian Rampe (2015). Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian

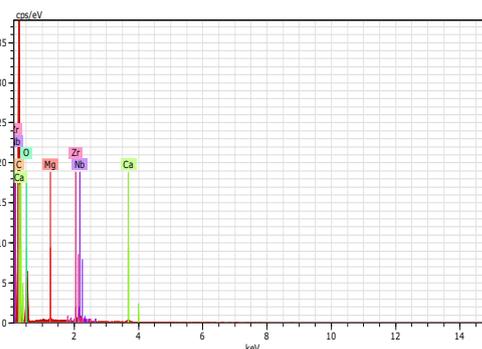
yang dilakukan oleh Taer (2015) dan Nurdiansah (2013) dimana hasil penelitiannya menunjukkan pori-pori karbon terbuka dan berbentuk seperti sponge dan persebaran partikel yang cukup merata. Ukuran partikel Carbon Black untuk nanopartikel dengan 5M HCl sebesar 21,03 nm, untuk pelarut 6M HCl sebesar 24,884 nm dan untuk nanopartikel dengan pelarut 7M HCl yakni sebesar 28,98 nm.

Analisis EDX

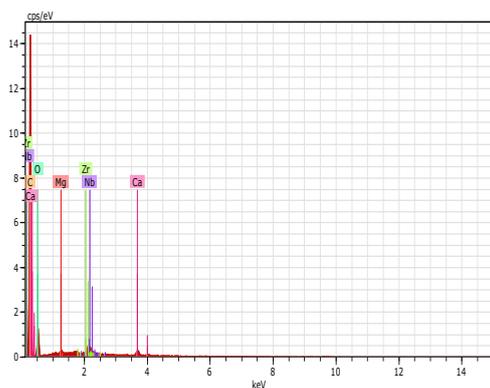
Teknik SEM yang digabung dengan EDX dapat mengidentifikasi unsur-unsur yang dimiliki oleh fasa yang terlihat pada gambar struktur mikro. Hasil karakterisasi EDX untuk dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Spektrum EDX nanopartikel Carbon Black 5 M HCl



Gambar 4.9. Spektrum EDX nanopartikel Carbon Black 6 M HCl



Gambar 4.10. Spektrum EDX nanopartikel Carbon Black 7 M HCl

Dari Gambar 4.8 hingga Gambar 4.10 dan Tabel 4.5 dapat dilihat hasil analisis EDX untuk nanopartikel Carbon Black dari abu tempurung kelapa dengan variasi pelarut dan perbandingan ketiga sampel. Untuk persentase nanopartikel 7 M HCl memiliki berat kandungan Karbon (C) yang lebih besar yaitu 76,97 %, sedangkan pada nanopartikel 6 M HCl hanya 69,98 % dan untuk nanopartikel 5 M HCl yakni 72,28 %. Hal ini dapat disebabkan karena penggunaan konsentrasi yang berbed amempengaruhi hasil dari pembentukan karbon yang dihasilkan (Suhendra,2010). Jumlah karbon (C) yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih kecil dari jumlah Karbon (C) hasil penelitian Taer (2015) yakni sebesar 88,03% untuk bahan pengaktif 3M KOH yang digunakan. Pada Tabel 4.5 juga dapat dilihat unsur-unsur lain seperti O, Ca, Mg, Nb, dan Zr yang disebabkan karena bahan dasar yang digunakan abu tempurung kelapa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Ukuran partikel nanopartikel Carbon Black dari abu tempurung kelapa dengan pelarut 5M HCl adalah sebesar 33,2 nm, untuk nanopartikel 6M HCL sebesar 52,92 nm, dan untuk 7M HCl sebesar 54,98 nm. Semakin besar konsentrasi pelarut yang digunakan semakin besar pula ukuran partikel nano partikel Carbon Black dari abu tempurung kelapa. Dari hasil uji XRD nanopartikel Carbon Black dari abu tempurung kelapa bersifat amorf. Dari hasil uji XRF menunjukkan bahwa unsur

Fe dan Sb menjadi unsur yang paling mendominasi nanopartikel. Hasil uji SEM-EDX menunjukkan bahwa partikel menyebar tidak merata, cenderung menggumpal dan terjadi peningkatan pembentukan Karbon (C) pada analisis EDX.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., (2008), Sintesis Nanomaterial, Jurnal Nanosains & Nanoteknologi, 1 : 33-57
- Alfa, A. A., (2005), Bahan Kimia Untuk Kompon Karet-Kursus Teknologi Barang Jadi Karet Padat, Bogor: Balai Besar Penelitian Teknologi Karet Bogor Ash And Deposit Characteristics From Oil Palm Empty Fruit Bunch (EFB) Firing With Kaolin Additive In A Pilot Scale Grate Fired Combustor, Elsevier,115: 182-191.
- Amelia, M., (2008), Pengaruh Swelling Indeks Compound Terhadap Tegangan Tarik (Green Modulus 300 %) Pada Proses Benang Karet Count 37 NS 40 PT.Industri Karet Nusantara Medan, Karya ilmiah, FMIPA, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Baranwal, (2001), Classification and Characterization of Commercial Carbon Black.
- Bukit, N., and Frida, E., (2013), The Effect Zeolite Addition in Natural Rubber Polypropylene Composite on Mechanical, Structure, and Thermal Characteristics, Makara Seri Teknologi, 17 (3) : 113-120.
- Bukit, N., Frida, E., Simamora, P., and Sinaga, T., (2015), Synthesis Of Nanoparticles Of Iron Sand Coprecipitation Method With Polyethylene Glycol 6000, Chemistry and Material Research, 7 (7): 110-115.
- Ginting, E. M., Bukit, N., (2014),Karakterisasi Material, 1 : 37-41
- Gultom, D. (2017), Preparasi Dan Karakterisasi Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit/Carbon Black Sebagai Filler Termoplastik Polipropilena, Skripsi, FMIPA, UNIMED, Medan.
- Nurdiansah, H danDiahSusanti., (2013), PengaruhVariasi Temperature Karbonisasi Dan Temperature AktivasiFisika Dari ElektrodaKarbonAktifTempurungKelapa Dan TempurungKluwakTerhadapNilaiKapasit

**Marnala Manurung dan Nurdin Bukit; Pembuatan Carbon Black Dari Tempurung Kelapa
Menggunakan Ball Mill Dan Metode Kopresipitasi**

ansiElectric Double Layer Capacitor
(EDLC), JurnalTeknik Pomits1).

Rampe,M.J., (2015),
KonversiArangTempurungKelapaMenjad
iElektrodaKarbon, Chemical Prosiding,
Vol 8.No.2a