

**KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG KAYU RAMBUTAN
HASIL TUMBUKAN HIGH ENERGY BALL MILLING
(HEBM) DAN PEMANASAN LANJUT**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

JONI SUROYO PUTRO
D200140053

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG KAYU RAMBUTAN
HASIL TUMBUKAN HIGH ENERGY BALL MILLING
(HEBM) DAN PEMANASAN LANJUT**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

JONI SUROYO PUTRO
D200140053

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Supriyono, S.T., M.T., Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

**KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG KAYU RAMBUTAN
HASIL TUMBUKAN HIGH ENERGY BALL MILLING
(HEBM) DAN PEMANASAN LANJUT**

Oleh :

JONI SUROYO PUTRO
D200140053

Telah diterima dan disahkan oleh Dewan Penguji Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa tanggal, 20 Oktober 2020

Dewan penguji :

1. Supriyono, S.T.,M.T.,Ph.D

(.....)

(Ketua Dewan Penguji)

2. Patna Partono, S.T.,M.T

(.....)

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Masyrukan, S.T.,M.T

(.....)

(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,



Dr. Pri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak pernah terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan mempertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Oktober 2020

Penulis



Joni Suroyo Putro
D200140053

KARAKTERISASI PARTIKEL ARANG KAYU RAMBUTAN HASIL TUMBUKAN HIGH ENERGY BALL MILLING (HEBM) DAN PEMANASAN LANJUT

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah Melakukan karakterisasi partikel arang rambutan hasil tumbukan Mesin High Energy Ball Milling (HEBM) dan pemanasan lanjut. Pada penelitian ini dilakukan kajian partikel arang kayu rambutan yang dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna dan menggunakan metode tumbukan dengan metode shaker mills. Karakteristik partikel dengan uji PSA, uji SEM dan uji EDX untuk menganalisa ukuran partikel karbon, morfologi permukaan dan komposisi kimia yang terkandung dalam maerial hasil tumbukan. Hasil dari uji PSA, pada 2,5 juta siklus tumbukan diperoleh ukuran patikel karbon terkecil yaitu 0,156 μ m, volumenya 0,001 % ukuran rata – rata 5,209 μ m, volumenya 7,669%, ukuran terbesarnya 149,472%, volumenya 0,001% Sedangkan .dari hasil uji SEM pada siklus 2,5 juta siklus menghasilkan ukuran bongkahan partikel karbon yang bervariasi. Hasil uji EDX unsur yang menghasilkan ukuran partikel karbon, C 96,15%, Magnesium Oksida, MgO 0,15%, Fosfor Pentaoksida, P2O5 0,31%, sedangkan presentase kandungan yang lain sangat kecil yaitu <1 %.

Kata Kunci: Karakterisasi, siklus, Arang Rambutan, PSA dan SEM-EDX

Abstract

The purpose of this research is to characterize rambutan charcoal particles from the collision of the High Energy Ball Milling (HEBM) Machine and further heating. In this study a study of rambutan nano charcoal particles was produced with a top-down approach using the collision method with the shaker mills method. Characteristics of particles with the PSA test, SEM test and EDX test to analyze carbon particle size, surface morphology and chemical composition contained in the results of the maerial collision. The results of the PSA test, in 2.5 million collision cycles obtained the smallest carbon particle size is 0.156 μ m, the volume is 0.001% the average size is 5.209 μ m, the volume is 7.669%, the largest size is 149.472%, the volume is 0.001%. cycles of 2.5 million cycles produce varying sizes of chunks of carbon particles. The EDX test results in elements that produce carbon particle size, C 96.15%, Magnesium Oxide, 0.15% MgO, Phosphorus Pentaoxide, P2O5 0.31%, while the percentage of other content is very small at <1%.

Keywords: characterization, Cycle, Rambutan charcoal, PSA and SEM-EDX

1. PENDAHULUAN

Dalam kemajuan teknologi industri yang sangat pesat pada era saat ini mendorong manusia untuk melakukan pengembangan dan penelitian, terutama dalam bidang material. Karena di dasari oleh kemajuan teknologi di bidang industri dan juga semakin di butuhkannya material baru guna menunjang dalam bidang industri. Pengembangan material terfokus pada material karbon, material karbon di harapkan mejadi solusi sebagai pengganti material tertentu bertujuan untuk meminimalisir penggunaan bahan kimia.

Banyaknya pohon rambutan yang ada bisa dijadikan untuk membuat arang dan dijadikan nanopartikel dari arang kayu rambutan tersebut. Dengan melakukan penelitian baru material karbon bisa menjadi solusi untuk suatu pengembangan riset. Karbon mempunyai struktur mikro yang memiliki banyak kelebihan yang bisa digunakan pada bidang industri. nano partikel di gunakan secara luas dalam menciptakan berbagai produk terbaru, misalnya di gunakan pelapisan panel surya, suku cadang mikro-elektronik, katalisator dan kedokteran modern. Pembuatan nano partikel dapat di lakukan dengan menggunakan dua pendakatan yang lazim pada umumnya di sebut sebagai pendekatan *top-down* (penggilingan/*mechanical milling*), dan *bottom-up* (dengan prose *sol-gel*).

Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dari menghilangkan kandungan air dan komponen volatil dari hewan atau tumbuhan. Proses pembuatan arang menggunakan cara tradisional sama seperti membuat arang kayu pada umumnya. Dalam pembuatan arangnya bisa menggunakan drum besi atau tabung. Kayu rambutan yang akan di buat arang dimasukkan ke dalam tabung, kemudian di bakar. Tabung harus di tutup rapat dan hanya di berikan sedikit lubang bagian atas dan bawah supaya perambatan panas menjadi sempurna agar kayu rambutan yang terbakar tidak hangus dan menjadi arang.

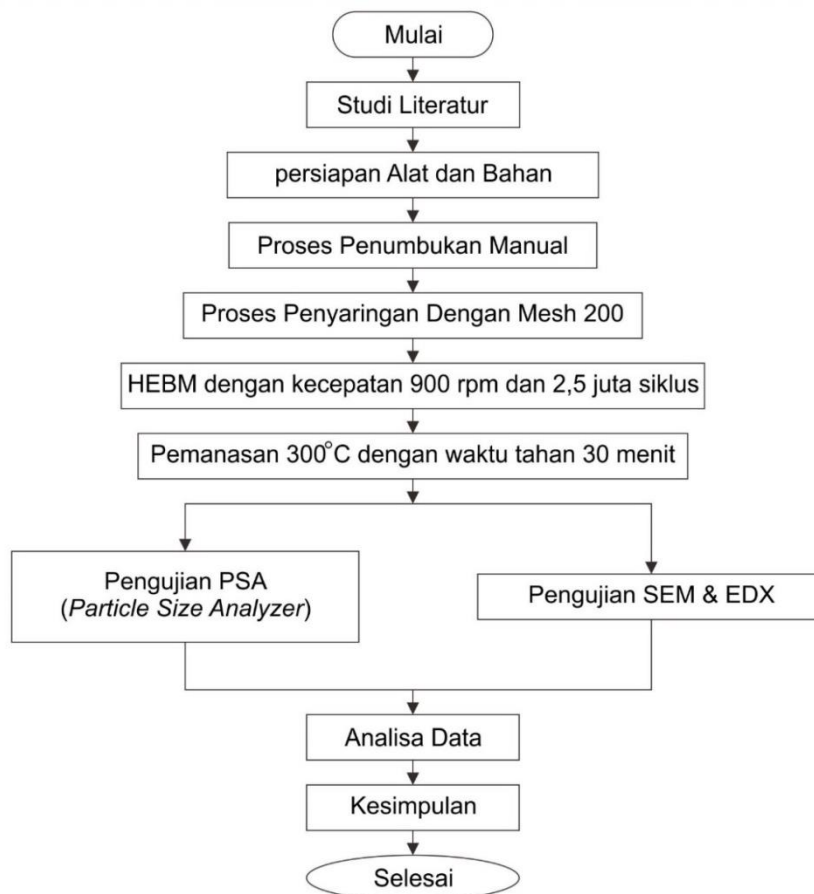
Arang rambutan (karbon) adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap kayu rambutan. Pembakaran tidak sempurna akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut pirolisis. Pada saat

pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga sebagian besar molekul karbon kompleks terurai menjadi karbon atau arang. Pirolisis untuk pembentukan arang terjadi pada temperature 150-300 °C. Pembentukan tersebut disebut sebagai pirolisis primer. Arang dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hidrokarbon, Peristiwa ini disebut sebagai pirolisis sekunder. Makin rendah kadar abu, air dan zat yang menguap maka semakin tinggi pula kadar fixed karbonnya dan mutu arang tersebut juga akan semakin tinggi.

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan diagram alir dibawah ini :

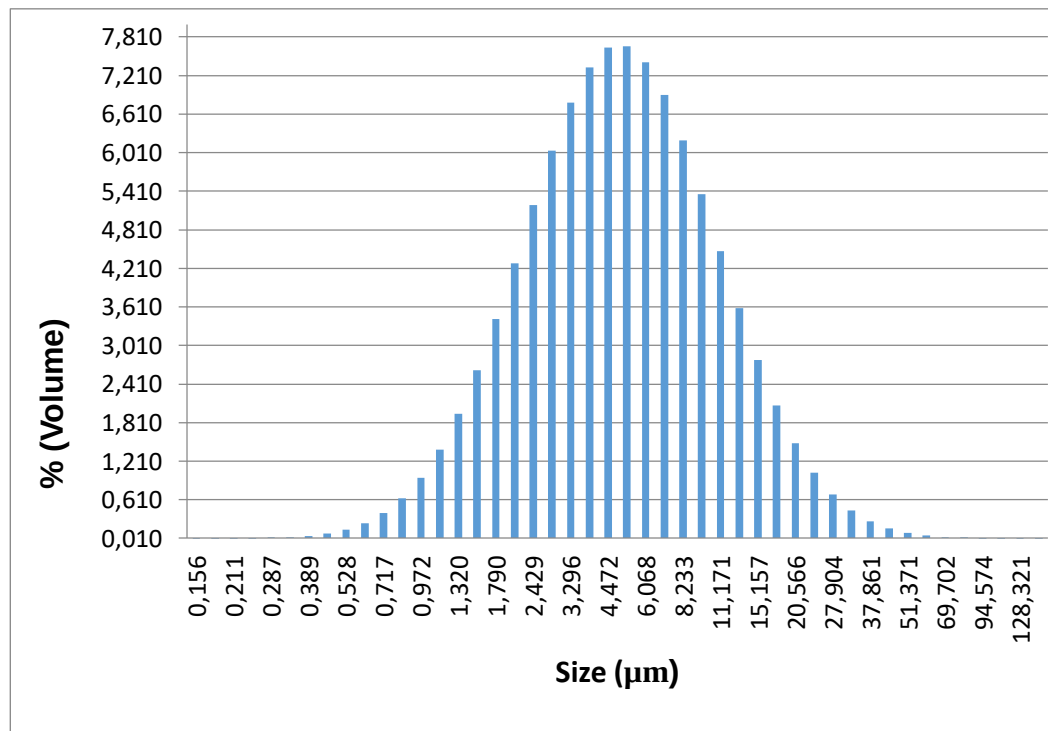


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan Pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*)

Pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*) dilakukan untuk mengetahui ukuran yang dicapai pada benda sampel uji (arang). Pada pengujian PSA yang kita lakukan pada partikel nano arang rambutan dari pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*), diperoleh data pada grafik di bawah ini

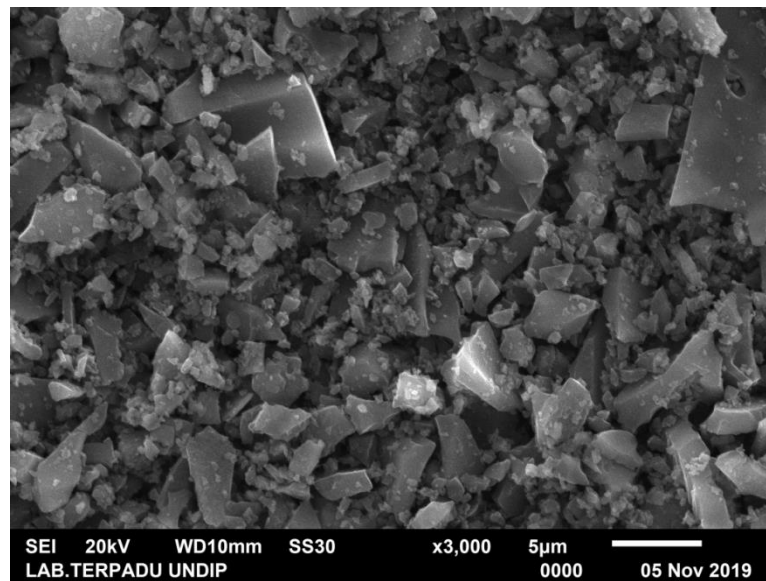


Gambar 2. Grafik pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*)

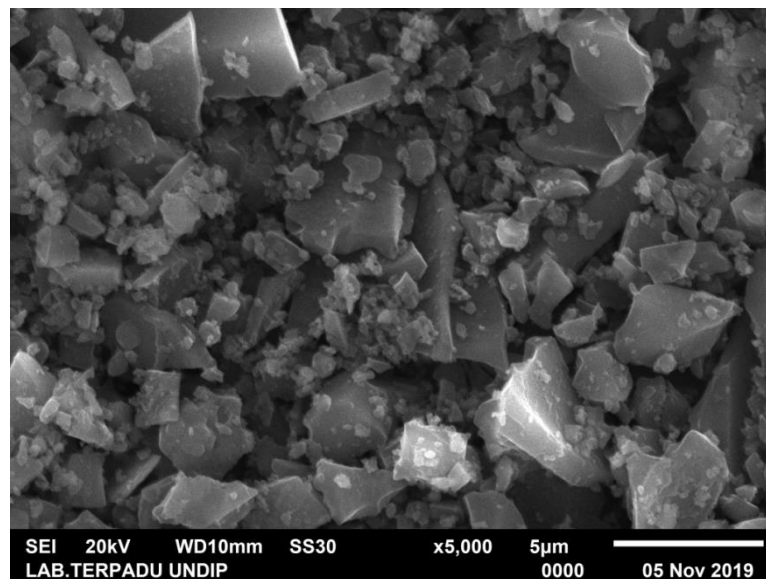
Grafik diatas merupakan grafik hasil pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*) produksi nano partikel arang rambutan. Dari grafik dapat diketahui bahwa produksi nano partikel arang rambutan 2,5 juta siklus menghasilkan ukuran rata-rata produksi arang sebesar 5,209 µm, 7,669 % (volume), ukuran terkecilnya 0,182 µm, 0,001 % (volume), dan ukuran yang terbesar 149,472µm, 0,001 % (volume). untuk data lengkapnya bisa dilihat di tabel dibawah ini.

3.2 Pembahasan Pengujian SEM

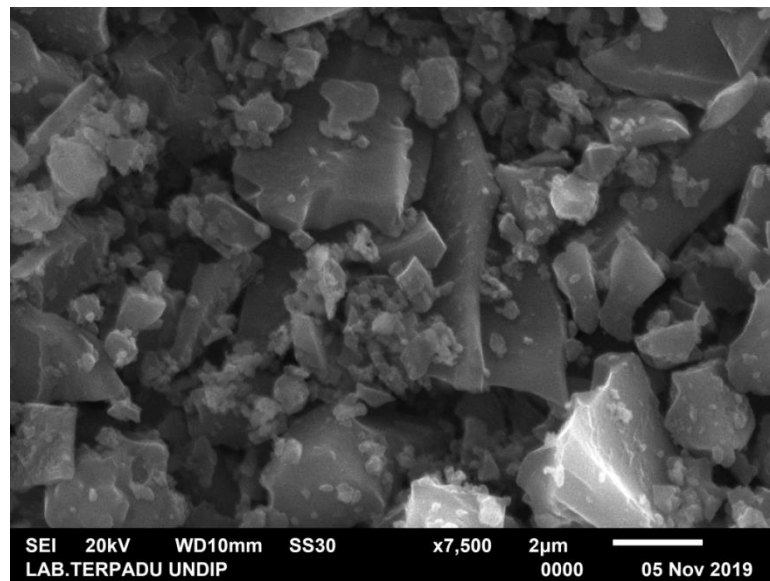
Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah salah satu jenis mikroskop electron yang menggunakan berkas electron untuk mendapatkan bentuk permukaan dari material yang dianalisis. Pengujian SEM dilakukan untuk mendapatkan visualisasi dari hasil nanopartikel yang telah diproduksi. Dari hasil pengamatan SEM didapatkan visualisasi sebagai berikut:



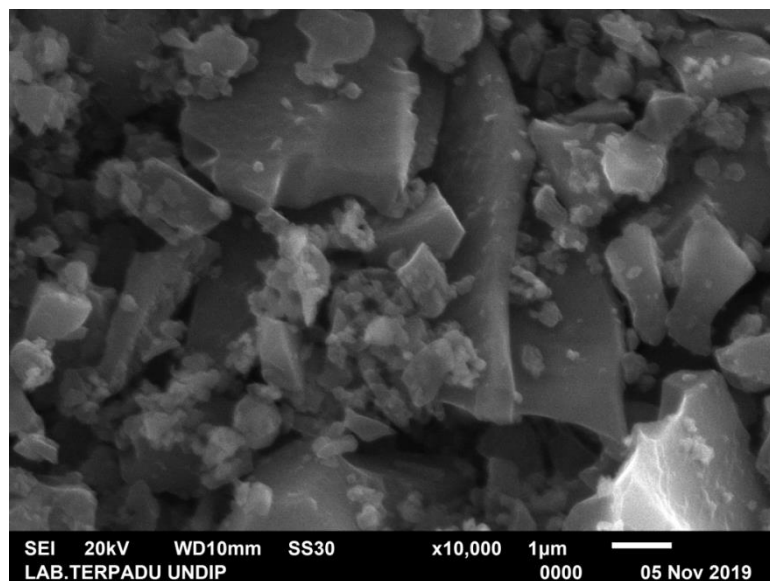
Gambar 3. Hasil Foto SEM



Gambar 4. Hasil Foto SEM



Gambar 5. Hasil Foto SEM



Gambar 6. Hasil Foto SEM

3.3 Hasil Pengujian EDX

Pengujian EDX (*Energy Dispersion X-ray*) adalah sebuah teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa unsur atau karakteristik kimia dari sampel. Dari pengujian ini kita dapatkan komponen-komponen dalam nanopartikel arang kayu rambutan yang di uji sebagai berikut

Tabel 1. Hasil EDX

Nama Sampel Uji	Komponen	Nilai Hasil Analisa (% Berat)
Arang Rambut	Karbon, C	96,15
	Magnesium Oksida, MgO	0,15
	Fosfor Pentaoksida, P ₂ O ₅	0,31
	Kalium Oksida, K ₂ O	0,69
	Kalsium Oksida, CaO	0,86
	Tembaga(II) Oksida, CuO	0,74
	Zink Oksida, ZnO	0,38
	Zirkonium Dioksida, ZrO	0,72

Dapat dilihat pada pengujian SEM-EDX dengan siklus 2,5 juta tumbukan dan waktu tahan 30 menit didapat hasil karbon, C 96,15 %, Magnesium Oksida, MgO 0,15 %, Fosfor Pentaoksida, P₂O₅ 0,31 %, Kalium Oksida, K₂O 0,69 %, Kalsium Oksida, CaO 0,86 %, Tembaga(II) Oksida, CuO 0,74 %, . Maka dari data partikel nano arang rambut dapat diketahui, kandungan karbon C mendominasi dengan presentase 96,15 %, sedangkan presentase kandungan yang lain sangat kecil yaitu <1 %.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari data hasil penelitian dan pengujian serta pembahasan data, maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dari hasil yang didapat setelah melakukan pengujian PSA dan SEM ukuran dan bentuk sample uji menjadi beragam seperti butiran kecil ,bongkahan besar, bulat, lonjong dan berbagai bentuk tak beraturan lainnya yang diakibatkan dari perlakuan pada sample uji.
- b. Dari hasil uji EDX dapat di ketahui beberapa unsur yang terkandung dalam sampel uji yaitu karbon C, 96,15%, Magnesium Oksida, MgO 0,15 %, Fosfor Pentaoksida, P2O5 0,31 %, Kalium Oksida, K₂O 0,69 %, Kalsium Oksida, CaO 0,86 %, Tembaga(II) Oksida, CuO 0,74 %, maka dapat di ambil kesimpulan dari data dapat diketahui, kandungan karbon C mendominasi dengan presentase 96,15 %, sedangkan presentase kandungan yang lain sangat kecil yaitu <1 %.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai karakterisasi partikel arang rambutan yang telah dilakukan, penulis menyarankan beberapa hal antara lain :

- a. Proses dalam pengambilan data yang akurat akan mendapatkan hasil yang terbaik dari proses penelitan yang dilakukan.
- b. Memperhatikan dengan seksama dalam mempersiapkan alat dan bahan agar melakukan proses penelitian mendapatkan data yang akurat.
- c. Menaati prosedur yang ada dilaboratorium dan selalu menerapkan (K3).

DAFTAR PUSTAKA

Busen, Robert W. 1839. “Metode pembuatan nanopartikel menggunakan larutan encer sebagai media dan menempatkannya dalam tabung pada temperatur diatas 200° C dan tekanan di atas 100 barr”, (Online), (<http://jbptitbpp-gdl-dianperdan-27551-2-2007ta-1pdf>.)

- Farikhin F., Ngafwan, Joko Sedyono. 2016. **“Analisa scanning Electron microscope Komposit Polyester Dengan Filler Karbon Aktif Dan Karbon Non Aktif”**. Skripsi. Sukoharjo: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Herusatoto. 2012. Pengertian PSA (Particle Size Analyzer). (Online), (<http://repository.usu.ac.id/bistream/handle.htm>, diakses tanggal 2 Desember 2018
- Juli Mufti Siroj, 2018 .” Kajian produksi nano partikel dari arang bambu dengan peningkatan energi tumbukan bola baja diameter ¼ inci”.
- Nanopartikel**, (Online), (<https://id.wikipedia.org/wiki/Nanopartikel>, diakses tanggal 2 Juli 2019).
- Rachmawati , 2007 “Pengertian Nanopartikel” , (Online), (<http://digilib.itb.ac.id/files/disk1.pdf>, diakses pada tanggal 12 April 2017)
- Rochman, Nurul Taufiqu. 2008. Pembuatan Partikel Nano dengan Alat Ball mill. (Online), (<https://indonesiaproud.wordpress.com/2010/03/06/nurul-taufiqu-rochman-pembuat-alat-berteknologi-nano-dari-kekayaan-alam-indonesia>)
- Sembiring dkk. 2003. Pengertian Karbon Aktif. (Online), (<https://www.kajianpustaka.com/2017/09/karbon-aktif.html> tgl 01 Desember 2018).
- Soppimath. 2001., dan Mansouri. 2011. **“Metode Pembuatan Nanopartikel”** (Online), ([http://digital-20313947-S43804- Pembuatan%20karbon.pdf](http://digital-20313947-S43804-Pembuatan%20karbon.pdf),)
- Susilo, Budi. 2018. Kajian Produksi Nanopartikel dari Arang Bambu Tutul Menggunakan High Energy Milling Model Shaker Mill. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Zhou, W. 2006. “**SEM (Scanning Electron Microscope)**”, (Online),
(<http://materialcerdas.wordpress.com/teori-dasar/scanning-electron-microscope>),