

**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG
BAMBU DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN
BOLA BAJA DIAMETER ¼ INCHI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

JULI MUFTI SIROJ
D200130138

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN
PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER ¼ INCHI**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

JULI MUFTI SIROJ

D200130138

Telah diperiksa dan disetujui Oleh

Dosen

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a large loop followed by a series of vertical and horizontal strokes, ending with a small flourish.

Ir. H. Supriyono, MT, Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN
PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER ¼ INCHI

Oleh :

JULI MUFTI SIROJ

D200130138

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

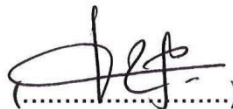
Pada hari rabu, 14 November 2018

Dan Telah dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

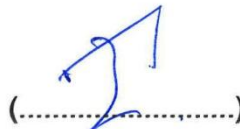
1. Ir. H. Supriyono, MT, Ph.D

(Ketua Dewan Penguji)



2. Ir. Sunardi Wiyono, MT

(Anggota I Dewan Penguji)



3. M. Al Fatih Hendrawan, ST., MT.

(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan




Ir. H. Sunarjono, MT, Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak 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 ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 November 2018

Penulis



JULI MUFTI SIROJ

D 200 130 138

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER ¼ INCHI

Abstrak

Nano partikel menjadi kajian yang sangat menarik, karena nano partikel menunjukkan sifat yang benar-benar baru atau lebih baik berdasarkan karakteristik spesifik (ukuran, morfologi, fasa, dll). Pada penelitian ini dilakukan kajian nanopartikel arang bambu wulung yang diproduksi dengan pendekatan *top-down* menggunakan metode tumbukan dengan model shaker mils. Karakteristik partikel dengan uji PSA, uji SEM dan uji EDX untuk menganalisa ukuran partikel karbon, morfologi permukaan dan komposisi kimia yang terkandung dalam material hasil tumbukan. Dari hasil uji PSA, pada 3 juta siklus tumbukan diperoleh ukuran partikel karbon yaitu yang 1 juta pertama 381,8 nm selanjutnya yang kedua 385,5 nm dan yang ketiga 381,6 nm. Dari hasil uji SEM pada siklus 3 juta siklus menghasilkan ukuran partikel karbon yaitu kecil dan banyak. Hasil uji EDX unsur yang menghasilkan ukuran partikel karbon, C 92,49%, Magnesium Oksida, MgO 0,14% Alumina, Al_2O_3 0,26, Silika Dioksida, K_2O 0,97 %, Kalsium Oksida, CaO 0,18 %, Besi (II) Oksida, FeO 1,97 %, Tembaga (II) Oksida, CuO 0,71 %, Zink Oksida, ZnO 0,39 %, Zirkonium Dioksida, ZrO_2 0,69 %.

Kata Kunci: nano partikel, siklus, arang bambu

Abstract

Nanoparticles are a very interesting study, because nanoparticles exhibit properties that are completely new or better based on specific characteristics (size, morphology, phase, etc.). the study of nanopartikel bamboo wulung charcoal produced with a top-down approach using the collision method with mils shaker model. The size of the steel ball used is ¼ inch. The cycle used is 3 million cycles. Particle characteristics with PSA test, SEM test and EDX test to analyze carbon particle size, surface morphology and chemical composition contained in the impact material. From the PSA test results, at 3 million impact cycles obtained carbon particle size that is the first 1 million 381.8 nm then the second 385.5 nm and the third 381.6 nm. From the result of SEM test at cycle 3 million cycle produce carbon particle size that is small and big. Result of EDX test of element which yield carbon particle size, C 92,49%, Magnesium Oxide, MgO 0,14% Alumina, Al_2O_3 0,26, Silica Dioxide, K_2O 0,97%, Calcium Oxide, CaO 0,18%, Iron (II) Oxide, FeO 1.97%, Copper (II) Oxide, CuO 0.71%, Zinc Oxide, ZnO 0.39%, Zirconium Dioxide, ZrO_2 0.69%.

Keywords: nanoparticles, siklus, bamboo charcoal

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman dan teknologi ini mengakibatkan kebutuhan akan penelitian dan pengembangan dalam segala bidang semakin meningkat pesat, terutama dalam bidang material. Hal yang mendasarkan kemajuan teknologi ini adalah semakin dibutuhkannya material baru guna menunjang bidang industri yang lain. Pengembangan material terfokus dalam material karbon, karena dengan terbatasnya sumber daya, material karbon diharapkan dapat solusi untuk pengganti material tertentu untuk mengurangi penggunaan bahan kimia.

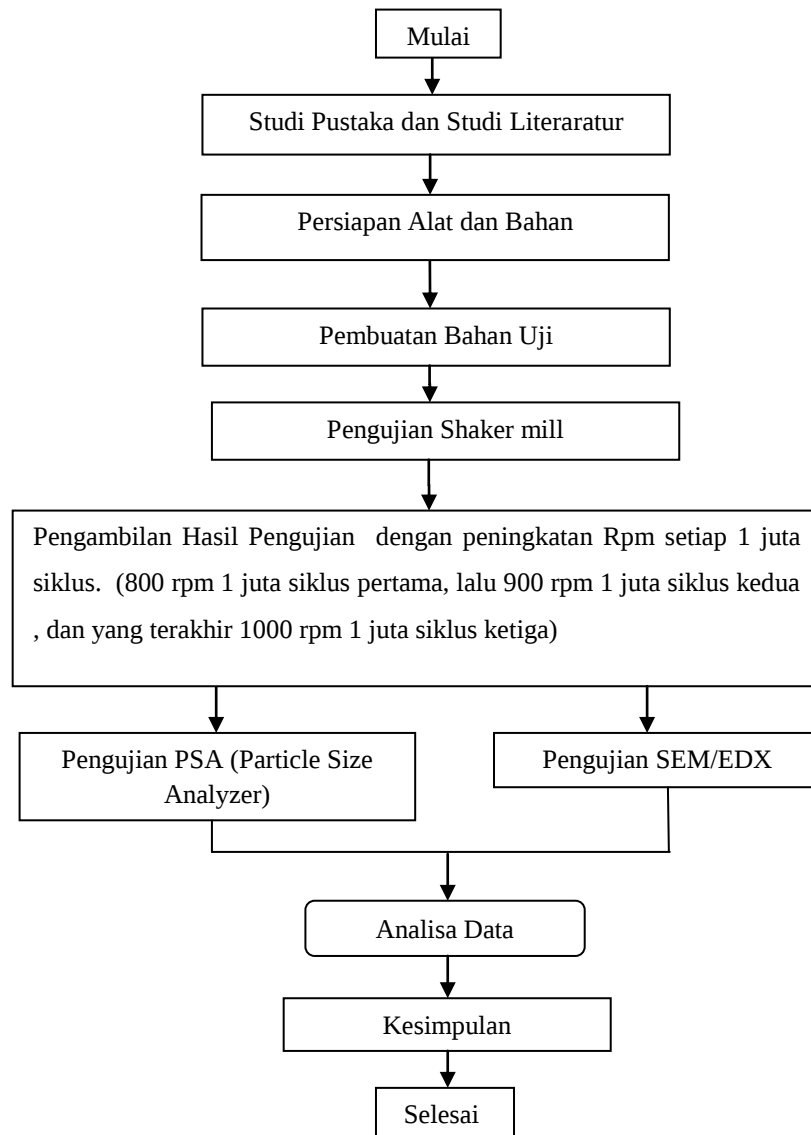
Arang bambu adalah produk padat yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap bambu. Pembakaran tidak sempurna terhadap bambu akan menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida, peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Sesuai penggunaan suhu karbonasi, arang bambu dapat diklarifikasikan menjadi arang suhu rendah (*low temperature charcoal*), *middle temperature charcoal* dan *high-temperatur charcoal*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang dimiliki oleh karbon ini menjadikan sebagai material yang dapat digunakan seperti elektroda baterai, penyerap limbah, dan sensor antibodi.

Nanopartikel didefinisikan sebagai partikel dari 1 sampai 1000 nm. Partikel ultra halus serupa dengan nanopartikel dan berukuran antara 1 sampai 1000 nm, nano partikel menjadi kajian yang baik, karena nanopartikel mempunyai sifat sifat yang benar benar baru atau lebih baik berdasarkan karakteristik spesifik (ukuran, morfologi, fasa, dll, jika dibandingkan dengan partikel bulk yang lebih besar

2. METODOLOGI

2.1 Diagram Alir Penelitian

Tahap-tahap penelitian yang dilakukan dalam mengerjakan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1. Alat yang Digunakan

- 1) Bola Baja (Gotri) ukuran ¼ inchi
- 2) Botol Aqua
- 3) Toples
- 4) Sentrifuge
- 5) Freeze drying
6. Alat Pengering
- 7) Shaker mils
- 8) Tabung Uji

2.2.2 Bahan yang Digunakan

- 1) Arang bambu
- 2) Aquapro

2.2.3 Alat Pengujian yang Digunakan

- 1) PSA (Particle Size Analyer)
- 2) SEM (Scanning Electron Microscope) – EDX

2.3 Langkah Penelitian

- 1) Uji literatur, yaitu mempelajari tentang partikel nano dan nanoteknologi serta pembahasannya dari jurnal, penelitian sebelumnya dan dari internet untuk pelengkap.
- 2) Mempersiapkan alat dan bahan berupa serbuk arang bambu dengan ukuran awal mesh 200 dan alat yang digunakan untuk pengujian.
- 3) Melakukan pengujian.
- 4) Mengambil hasil pengujian atau sampel partikel arang bambu yang telah diuji menggunakan modifikasi alat *Shaker Mills*, yang terdiri dari sampel yaitu dengan variasi 3 juta siklus tumbukan.
- 5) Mengambil sampel partikel arang bambu yang menempel pada gotri berukuran $\frac{1}{4}$ inchi dengan Aquapro.
- 6) Melakukan pengujian PSA (Particle Size Analyer) pada sampel, sebaiknya terlebih dahulu partikel disentrifuge agar mendapatkan partikel yang terkecil.
- 7) Melakukan pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) – EDX.
- 8) Melakukan analisa data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

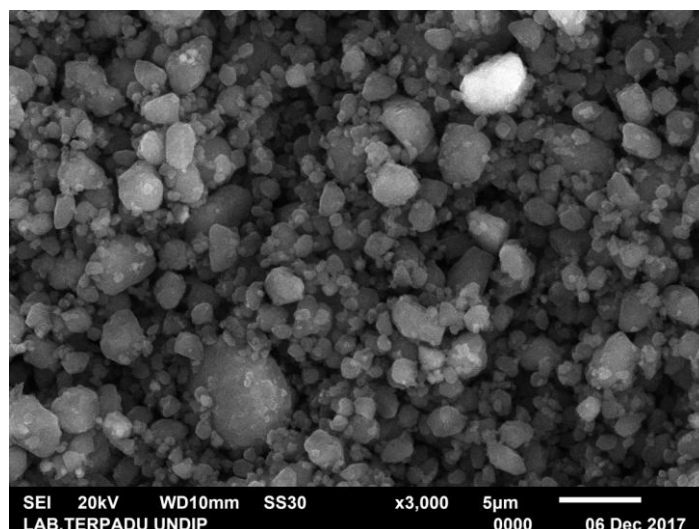
3.1 Pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*)

Pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*) adalah suatu pengujian untuk mengetahui ukuran partikel. Dalam pengujian PSA yang kita lakukan pada partikel arang bambu, didapatkan hasilnya dari 3 kali pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*) setiap 3 juta siklus tumbukan. Pada pengujian siklus yang pertama mulai dari 1 juta siklus tumbukan dengan kecepatan 800 rpm

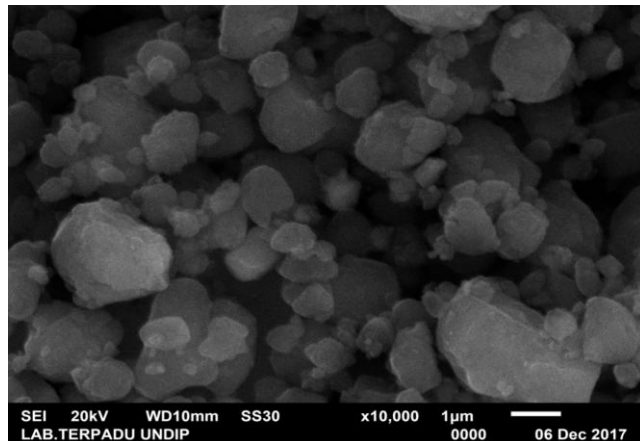
diperoleh ukuran rata-ratanya 381,6 nm, Dan pada pengujian selanjutnya yang ke dua mulai dari 1 juta siklus tumbukan dengan kecepatan 900 rpm diperoleh ukuran rata ratanya 381,8 nm, lalu di pengujian selanjutnya yang ketiga mulai dari 1 juta siklus tumbukan dengan kecepatan 1000 rpm 385,6 nm. Maka dari hasil data tersebut didapatkan bahwa produksi partikel nano arang bambu di setiap meningkatkan energi yang menghasilkan ukuran nano paling kecil adalah pada pengujian 1 juta siklus tumbukan dengan ukuran kecepatan yang terakhir yaitu 1000 rpm. Pada rata rata diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan jumlah siklus dan kecepatan, didapatkan ukuran partikel yang berbeda

3.2 Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan EDX

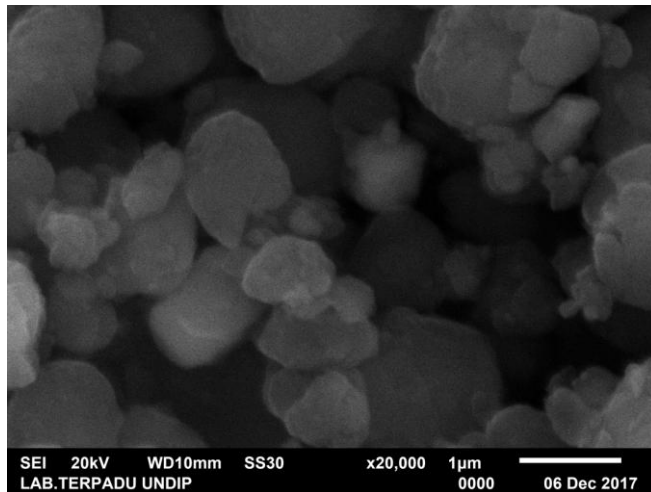
Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah analisis untuk penggambaran sampel dengan pembesaran hingga puluhan ribu kali. Dengan analisis SEM dapat melihat ukuran partikel yang tersebar pada sampel. SEM bekerja dengan memanfaatkan elektron sebagai sumber cahaya untuk menembak sampel. Sampel yang ditembak akan menghasilkan penggambaran dengan ukuran hingga ribuan kali lebih besar. Dari pengujian ini kita bisa melihat dengan jelas ukuran partikel arang bambu yang diuji, hasilnya dapat dilihat dibawah ini :



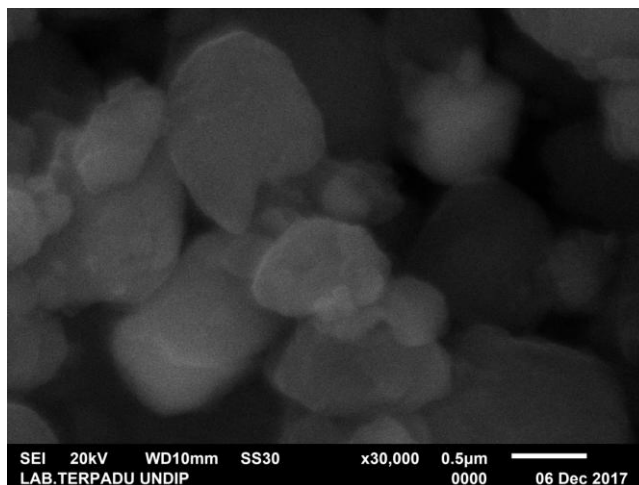
Gambar 2. Hasil foto SEM pembesaran 3.000 x



Gambar 3. Hasil foto SEM pembesaran 10.000 x



Gambar 4. Hasil Foto SEM Pembesaran 20.000 x



Gambar 5. Hasil foto SEM pembesaran 30.000 x

Berawal dari Pengujian SEM tersebut mulai ukuran Partikel Karbon dengan pembesaran 3000 x sampai 30.000 x dapat diketahui bahwa banyaknya jumlah pembesaran yang dilakukan tampak ukuran partikel karbon yang masih berukuran rata rata berskala nanometer, dan tetapi ada juga yang berukuran micrometer. Bentuk dari partikel tersebut menunjukkan bentuk yang tidak bulat dan tidak beraturan. Penyebabnya dikarenakan penggumpalan antar partikel arang bambu terpengaruh suhu pada saat dipanaskan maupun didinginkan.

3.3 Hasil Uji EDX:

EDX adalah alat pengujian yang berfungsi untuk mengetahui komponen yang terkandung di dalam suatu partikel. Dari pengujian ini kita dapatkan komponen komponen dalam nanopartikel arang bambu yang di uji sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil EDX 3 Juta Siklus Tumbukan Hasil dari pengujian EDX

No	Nama Sampel	Komponen	Komposisi (% berat)
1	Serbuk arang bambu	Karbon, C	92,49
		Magnesium Oksida, MgO	0,14
		Alumina, Al ₂ O ₃	0,26
		Silika Dioksida, SiO ₂	2,20
		Kalium Dioksida, CaO	0,97
		Kalsium Oksida, K ₂ O	0,18
		Besi (II) Oksida FeO	1,97
		Tembaga (II) Oksida, CuO	0,71
		Zink Oksida, ZnO	0,39
		Zirkonium Dioksida, ZrO ₂	0,63

Dapat dilihat bahwa dalam ketiga siklus tersebut unsur yang paling dominan yaitu unsur Karbon dengan presentase untuk siklus 1 juta tumbukan pertama adalah tetapi terdapat banyak pada siklus 3 juta tumbukan dan. Sedangkan untuk unsur lainnya memiliki prosentase yang sangat kecil <1% dan dengan presentase yang tidak berbeda jauh antar siklus. Dari hasil uji SEM pada siklus 3 juta siklus menghasilkan ukuran partikel karbon yaitu besar dan banyak. Hasil uji EDX unsur yang menghasilkan ukuran partikel karbon, C 92,49 %, Magnesium Oksida, MgO 0,14% Alumina, Al_2O_3 0,26, Silika Dioksida, K_2O 0,97 %, Kalsium Oksida, CaO 0,18 %, Besi (II) Oksida, FeO 1,97 %, Tembaga (II) Oksida, CuO 0,71 %, Zink Oksida, ZnO 0,39 %, Zirkonium Dioksida, ZrO_2 0,69 %. Dari pengujian EDX di atas dapat kita uraikan bahwa unsur yang paling mempengaruhi ukuran partikel arang bambu adalah unsur yang memiliki perbedaan prosentase yang besar yaitu terdapat pada unsur Karbon (C), Oksigen (O), Silika (Si) dan K (Kalium).

4. PENUTUP

Hasil penelitian dan pengujian serta pembahasan data yang diperoleh sebagai berikut ini :

- 1) Dari hasil uji PSA dapat dilihat setiap peningkatan jumlah siklus berpengaruh terhadap ukuran partikel arang bambu, dengan bertambahnya jumlah siklus maka semakin kecil ukuran partikel karbon yang diperoleh.
- 2) Dari hasil uji SEM, menunjukkan bahwa jumlah partikel karbon yang telah diuji dengan meningkatkan kecepatan setiap rpm maka semakin lama dapat menghasilkan ukuran partikel karbon arang bambu yang semula kecil tersebut menjadi berukuran nano.
- 3) Dari hasil uji EDX unsur yang paling dominan yaitu karbon, C 92,49 %, kemudian unsur yang lain yaitu Magnesium Oksida, MgO 0,14% Alumina, Al_2O_3 0,26, Silika Dioksida, K_2O 0,97 %, Kalsium Oksida, CaO 0,18 %, Besi (II) Oksida, FeO 1,97 %, Tembaga (II) Oksida, CuO 0,71 %, Zink Oksida, ZnO 0,39 %, Zirkonium Dioksida, ZrO_2 0,69%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2008., dan Pokropivny, V. 2007. “*Pengertian nanopartikel*”, (Online), (<http://olinanotegnologi.blogspot.co.id/2009/07/teknologi-nano-merupakan-suatu.html>, diakses tanggal 10 oktober 2017)
- Alfathoni, Girun. 2002. “*Manfaat karbon aktif dari arang bambu*”. (Online), (<http://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&q=partikel+nano+arang+bambu&btnG=>, diakses pada tanggal 11 oktober 2017)
- Busen, Robert W. 1839. “*Metode pembuatannanopartikel menggunakan Larutan encer sebagai media dan menempatkannya dalam tabung pada temperatur diatas 200° C dan tekanan diatas 100 barr*”. (Online). (<http://jbptitbpp-gdl-dianperdan-27551-2-2007-ta-1pdf>, diakses tanggal 12 oktober 2017)
- Hidayat, Eryan. 2016. “*Pengaruh Filler Nanopartikel White Karbon Aktif Kulit Bambu Terhadap Struktur (Photo Makro Dan SEM) Dan Kekuatan Tarik Komposit Polyester*”. Skripsi. Sukoharjo : Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Miranti, Siti T. 2012. “*Pembuatan Karbon Aktif Dari Bambu Dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan Aktivating Agent H_2PO_2 Dan KOH*”. Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik, Uneversitas Indonesia, (Online, 15 oktober 2017)
- Soppimath. 2001 dan Mansouri. 2011. “*Metode Pembuatan Nanopartikel*” (Online), ([http://digital.20313947-S43804-Pembuatan % 20 karbon. pdf](http://digital.20313947-S43804-Pembuatan%20karbon.pdf), diakses tanggal 9 oktober 2017)
- Zhou, W. 2006. “*SEM (Scanning Electron Microscope)*”, (Online), (<http://materialcerdas.wordpress.com/teori-dasar/scanning-electron-microscope>, diakses tanggal 16 oktober 2017)