

**UJI KARAKTERISTIK MORFOLOGI, FISIK, DAN KIMIA BUTIRAN SUB MICRON
NANOMATERIAL DENGAN VARIASI SUMBER KARBON SEBAGAI ALAT
FILTRASI SEDERHANA**

***CHARACTERISTICS MORPHOLOGICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL FROM
SUBMICRON GRAINS NANOMATERIAL WITH VARIATION OF CARBON SOURCES
AS A SIMPLE FILTRATION***

Oleh :

Buky Wahyu P¹⁾, W.S. Brams Dwandaru, Ph.D²⁾

buky.wahyupratama@gmail.com¹⁾, Wipsarian@uny.ac.id²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (i)menghasilkan serbuk karbon sub mikron (SMC) dengan metode Liquid Sonication Exfoliation (LSE) yang berasal dari karbon tempurung kelapa, bambu, dan jerami padi sebagai filter dalam penyaringan limbah cair, (ii)mengetahui karakteristik morfologi, fisis dan kimia dari serbuk SMC yang berasal dari sumber karbon berbahan tempurung kelapa, bambu, dan jerami padi serta (iii)mengetahui pengaruh variasi serbuk SMC terhadap hasil penyaringan bahan limbah ditinjau dari kadar logam besi (Fe). Penelitian ini dimulai dengan membuat serbuk karbon yang berasal dari arang tempurung kelapa, bambu dan jerami. Serbuk karbon dicampurkan dengan deterjen 2 ml dan aquades 100 ml. Kemudian larutan diultrasonikasi selama 4 jam untuk setiap jenis karbon. larutan yang sudah diultrasonikasi kemudian didiamkan selama 3 hari. Endapan dari larutan untuk setiap karbon kemudian dipanaskan agar menjadi serbuk karbon sub mikron. Serbuk SMC tersebut kemudian dilapiskan pada kertas penyaring dan digunakan dalam alat penyaring sederhana. Penyaringan dilakukan terhadap air limbah selokan mataram. Serbuk SMC dan air hasil penyaringan tersebut kemudian dikarakteristik. Proses karakteristik serbuk SMC dilakukan dengan pengujian spektrofotometer UV-Vis, pengujian *X-ray diffraction* (XRD) dan pengujian *scanning electron microscope* (SEM) sedangkan air hasil penyaringan dilakukan pengujian kadar besi menggunakan *atomic absorption spectroscopy* (AAS). Hasil penelitian ini yaitu dihasilkan serbuk SMC yang berasal dari karbon tempurung kelapa, bambu dan jerami padi sebagai filter dalam penyaringan limbah cair. Serbuk SMC memiliki karakteristik morfologi seperti *bulk* dengan tepian tegas dan ukuran tidak homogen, karakteristik fisis bersifat amorf dengan kristalinitas yang berkurang, dan karakteristik kimia terdapat transisi $\pi-\pi^*$ dan $n-\pi^*$ (230 nm dan 300 nm). Penyaringan menggunakan serbuk SMC ini menghasilkan hasil yang lebih baik daripada menggunakan karbon sebelum dilakukan metode LSE. Dari ketiga jenis bahan yang digunakan, bahan bambu paling baik menyerap logam besi dengan nilai 0,043 ppm dengan penurunan sebesar 95,24%.

Kata Kunci : SMC, surfaktan, ultrasonikasi, selokan Mataram.

ABSTRACT

This study aims to (i) generate carbon powder of sub micron (SMC) method Liquid Sonication Exfoliation (LSE) derived from carbon coconut shell, bamboo and rice straw as a filter in the filtration of wastewater, (ii) determine the morphological characteristics, physical and chemical properties of SMC powder derived from the carbon source made from coconut shells, bamboo and rice straw as well as (iii) the effect of variations in the results of the filtering powder SMC waste material in terms of metal content of iron (Fe). This study begins with a carbon powder derived from coconut shell charcoal, bamboo and straw. Carbon powder is mixed with a detergent 2 ml and 100 ml of distilled water. Then a solution ultrasonicated for 4 hours for each type of carbon. solution already diultrasonikasi then allowed to stand for 3 days. The precipitate out of solution to each carbon is then heated in order to become a sub-micron

*carbon powder. SMC powder is then coated on filter paper and used in a simple screening tool. Filtering is done on wastewater sewers Mataram. SMC powder and filtered water is then characterized. SMC powder characteristics of the process performed by UV-Vis spectrophotometer testing, testing x-ray diffraction (XRD) and testing scanning electron microscope (SEM), while the filtered water testing iron levels using atomic absorption spectroscopy (AAS). The result of this research is SMC powder produced from carbon coconut shell, bamboo and rice straw as filter in liquid waste filtration. The SMC powder has the morphological characteristics of the SMC powder seen as bulk with firm edges and non homogeneous size, the amorphous physical characteristics with reduced crystallinity, and the chemical characteristics of transition π - π * and n - π * (230 nm and 300 nm). Filtering using this SMC powder yielded better results than using carbon prior to the LSE method. Of the three types of materials used, bamboo materials best absorb iron metal with a value of 0.043 ppm with a decrease of 95.24%.*

Keyword : SMC, surfactant, ultrasonication, selokan Mataram

PENDAHULUAN

Air merupakan unsur yang sangat penting untuk menopang kelangsungan hidup bagi semua bentuk kehidupan di bumi. Air bersih memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pokok bagi manusia. Di Indonesia sumber air bersih dapat diperoleh dengan berbagai macam cara, tergantung kondisi geografisnya. Sebagian besar masyarakat menggunakan air yang bersumber dari air tanah, baik air tanah dangkal maupun air tanah dalam (Khairunnisa, 2012). Akan tetapi, banyak kasus pencemaran air saat ini membuat masyarakat hidup baik pedesaan maupun di perkotaan kesulitan untuk mendapatkan air bersih. Pertambahan jumlah industri dan penduduk membawa akibat bertambahnya pencemaran yang disebabkan pembuangan limbah industri dan domestik. Logam tidak dapat diurai atau dimusnahkan, logam dapat masuk ke tubuh manusia melalui makanan, air minum dan udara.

Air yang kondisi fisiknya jernih, tidak berbau dan tidak berasa, tidaklah cukup digunakan sebagai indikator bahwa air tersebut bersih, dikarenakan kondisi tersebut belum dapat mewakili kandungan parameter kimia dan mikrobiologi. Menurut (Sanropie, 1984) air bersih harus bebas dari mikroorganisme patogen, bahan kimia berbahaya, warna, bau dan kekeruhan. Persyaratan kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan R.I No: 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat

kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Di Indonesia, khususnya Yogyakarta ada sumber air yang mengalir berbentuk selokan yang disebut selokan Mataram. Selokan ini merupakan bangunan bersejarah yang membentang dari barat ke timur dan membagi Yogyakarta menjadi Utara dan Selatan. Selokan ini pada umumnya digunakan sebagai irigasi ladang padi yang ada di sepanjang aliran tetapi seiring dengan perkembangan perumahan untuk tempat tinggal, selokan tersebut digunakan untuk mencuci, memandikan ternak, dan pembuangan limbah rumah tangga. Sekarang ini, air selokan Mataram menjadi kotor dan keruh sehingga apabila dikonsumsi oleh masyarakat dapat menyebabkan masalah kesehatan.

Kondisi air selokan Mataram yang keruh menunjukkan kualitas air yang rendah karena di dalamnya terdapat erosi tanah. Oleh karena itu, diperlukan tindakan untuk meningkatkan kualitas air selokan Mataram. Kualitas air dapat dilihat berdasarkan beberapa faktor, antara lain kadar logam yang terkandung, tingkat kejernihan, dan kesadahan air. Proses peningkatan kualitas air dapat dilakukan menggunakan metode kimia maupun fisika. Salah satu metode fisika, yaitu penyaringan. Penyaringan pada umumnya menggunakan pasir, kerikil, dan arang. Saat ini penyaringan dikembangkan menggunakan teknik nanoteknologi.

Nanoteknologi sekarang semakin berkembang dengan pesat. Saat ini nanoteknologi begitu populer, sehingga menjadi

trend riset di dunia. Istilah nanoteknologi pertama kali dipopulerkan oleh peneliti Jepang Norio Taniguchi pada tahun 1974 (Tahan, 2006). Nanoteknologi adalah teknologi yang mampu menghasilkan material dengan ukuran lebih kecil dari satu micrometer. Material berukuran nanometer memiliki sejumlah sifat kimia dan fisika yang lebih unggul dari material berukuran besar karena menawarkan kemampuan memanipulasi, mengontrol dan mensintesa material pada level atom dan molekul. Disamping itu, material dengan ukuran nanometer memiliki sifat yang tidak dimiliki oleh material bongkahan (bulk). Salah satu produk atau hasil dari nanoteknologi adalah nanopartikel. Nanopartikel adalah material buatan manusia yang berskala nano dengan ukuran lebih kecil dari 100 nm (Sari, 2012).

Dalam penelitian ini, karbon disintesis menjadi serbuk karbon sub mikron (SMC) dan digunakan dalam sistem penjernihan air sederhana. Bahan karbon yang digunakan yaitu bambu, jerami padi, dan tempurung kelapa. Serbuk SMC didapatkan menggunakan metode liquid sonication exfoliation (LSE) kemudian diaplikasikan pada bagian filter alat..

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Koloid dan laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta pada bulan September sampai Desember 2016.

Langkah penelitian

1. Pembuatan bahan dasar karbon
 - a. Menyiapkan bahan (bambu, tempurung kelapa, jerami) yang akan dijadikan sebagai arang.
 - b. Membakar bahan tersebut.
 - c. Setelah menjadi arang, menghaluskan dengan cara menggiling arang tersebut sampai menjadi serbuk
 - d. Setelah arang menjadi serbuk, arang siap digunakan untuk proses selanjutnya.

2. Pembuatan Alat Sonikasi
 - a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
 - b. Memotong papan kayu triplek menjadi bentuk persegi sebanyak 9 buah.
 - c. Merangkai masing-masing 3 buah papan kayu berbentuk persegi menjadi bentuk segitiga.
 - d. Mengecat rangkaian triplek menggunakan cat kayu dan mengeringkannya.
 - e. Menempelkan tweeter piezoelectric ke papan triplek berbentuk persegi seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1.
 - f. Merangkai papan triplek dengan, kabel penghubung, saklar, AFG, dan amplifier menjadi alat sonikasi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat Sonikasi. Probe Sonikasi(kiri). Set alat Sonikasi(kanan)

3. Pembuatan Serbuk SMC
 - a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
 - b. Menimbang serbuk arang tempurung kelapa, bambu, dan jerami masing-masing 20 gram menggunakan timbangan digital.
 - c. Menyiapkan surfaktan 2ml sebanyak 3 kali.
 - d. Menyiapkan aquades 100 ml sebanyak 3 kali.
 - e. Mencampur serbuk arang tempurung kelapa, surfaktan dan aquades dengan blender campuran tersebut selama 20 menit.
 - f. Melakukan Sonifikasi untuk campuran tersebut selama 4 jam dengan frekuensi 30 KHz.
 - g. Mengendapkan campuran hasil sonikasi selama 3 hari.

- h. Memisahkan antara endapan dan larutan.
 - i. Memanaskan endapan sampai menjadi serbuk.
 - j. Melakukan juga untuk bahan bambu dan jerami padi
 - k. Serbuk karbon sub mikron siap digunakan.
4. Pembuatan Alat Penyaring
- a. Menyiapkan 2 buah sumpit, 4 buah toples (2 lingkaran, 2 persegi panjang), 2 buah midangan dan lem tembak.
 - b. Memotong sumpit menjadi 2 bagian.
 - c. Memotong toples berbentuk lingkaran sesuai skala.
 - d. Menempelkan sumpit yang telah dipotong pada sisi toples berbentuk lingkaran menggunakan lem tembak.
 - e. Memasang midangan dibagian atas toples.
 - f. Merangkai semua bahan seperti gambar 2.



Gambar 2. Alat Penyaring Sederhana.

5. Penyaringan Air Limbah
- a. Menuangkan sampel yang sudah dilarutkan kedalam alat penyaring yang sudah dipasang filter.
 - b. Mengeringkan filter yang sudah dilapisi sampel.
 - c. Menuangkan 250 ml air kotor kedalam alat penyaring yang sudah berisi filter yang dilapisi sampel.
 - d. Air hasil penyaringan diuji menggunakan AAS.

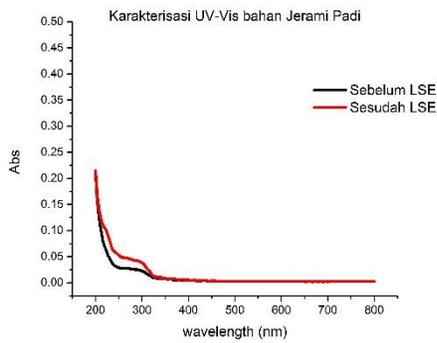
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji UV – Vis

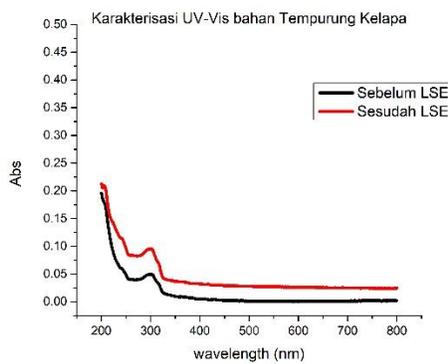
Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa untuk setiap bahan terjadi perbedaan panjang gelombang antara sebelum dilakukan metode LSE dan setelah dilakukan metode LSE. Untuk bahan jerami padi, sebelum dilakukan metode LSE, didapatkan panjang gelombang 290 nm dengan absorbansi sebesar 0,025 dan 359 nm dengan absorbansi sebesar 0,007. Setelah dilakukan metode LSE pada bahan, terjadi perubahan panjang gelombang, didapatkan panjang gelombang 240 nm dengan nilai asorbansi 0,033 ; 259,50 nm dengan nilai absorbansi 0.049 ;

Tabel 1. Hasil UV-Vis

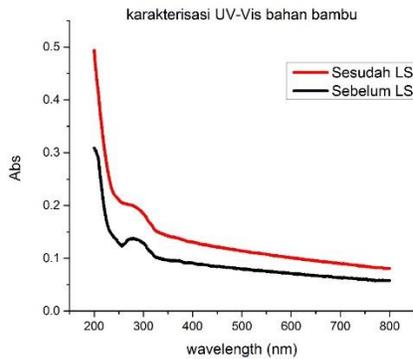
| Jenis Bahan | Sebelum LSE | | Sesudah LSE | |
|------------------|----------------|-------|----------------|-------|
| | λ (nm) | Abs | λ (nm) | Abs |
| Jerami | 290,00 | 0,025 | 240,00 | 0,033 |
| | 359,00 | 0,007 | 259,50 | 0,049 |
| | - | - | 295,00 | 0,024 |
| | - | - | 388,50 | 0,006 |
| | | | | |
| Tempurung kelapa | 301,50 | 0,050 | 206,00 | 0,209 |
| | 360,50 | 0,010 | 230,00 | 0,130 |
| | - | - | 301,50 | 0,096 |
| | - | - | 416,50 | 0,032 |
| | | | | |
| Bambu | - | - | 243,00 | 0,199 |
| | - | - | 280,00 | 0,218 |



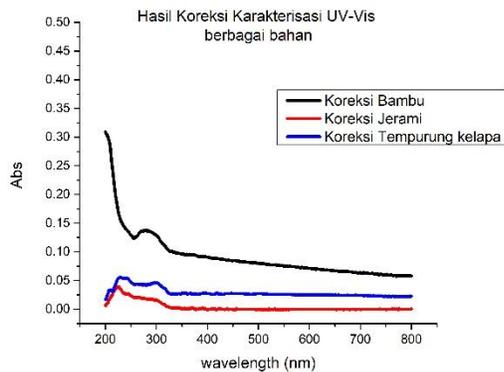
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Karakteristik UV-Vis

Jerami padi, (b) tempurung kelapa, (c) bambu, dan (d) koreksi sebelum dan sesudah metode

295 nm dengan nilai absorbansi 0,024 ; dan 388,50 dengan nilai absorbansi 0,005. Untuk bahan tempurung kelapa, sebelum dilakukan metode LSE, didapatkan panjang gelombang 301,50 nm dengan nilai absorbansi 0,050 dan 360,50 nm dengan nilai absorbansi 0,010. Setelah dilakukan metode LSE pada bahan, terjadi perubahan panjang gelombang, yaitu 206 nm dengan nilai absorbansi 0,209 ; 230 nm dengan nilai absorbansi 0,130 ; 301,50 nm dengan nilai absorbansi 0,096, dan 416,50 nm dengan nilai absorbansi 0,032. Pada bambu, untuk bahan sebelum dilakukan LSE tidak terdeteksi panjang gelombang, mungkin ada panjang gelombang, namun peaknya tidak terdeteksi pada alat UV-Vis walaupun sudah dilakukan berulang kali sebanyak 4 kali. Hal ini mungkin disebabkan kurang tercampurnya aquades dengan bahan bambu karena menggunakan metode pencampuran biasa (tidak menggunakan sentrifugasi). Setelah bahan bambu dilakukan metode LSE, didapatkan panjang gelombang 243 nm dengan absorbansi 0,199 dan 280 nm dengan nilai absorbansi 0,218. Perubahan absorbansi tersebut diakibatkan oleh meningkatnya jumlah material yang terkandung dalam cairan karena eksfoliasi.

Dari puncak-puncak absorbansi yang didapatkan, yaitu disekitar panjang gelombang 230 nm (240 nm untuk jerami, 230 nm untuk tempurung kelapa, dan 243 nm untuk bambu) menunjukkan transisi $\pi - \pi^*$. Panjang gelombang di sekitar 300 nm (295 nm untuk jerami, 301,5 nm untuk tempurung kelapa, dan 280 nm untuk bambu) menunjukkan transisi $n - \pi^*$ (Khan, 2015). Transisi $\pi - \pi^*$ mempunyai energi yang lebih besar dari transisi $n - \pi^*$, karena $n - \pi^*$ memiliki panjang gelombang yang lebih besar dari $\pi - \pi^*$. Absorbansi pada panjang gelombang berkisar 230 - 240 nm mengindikasikan bahwa pada bahan tersebut mengandung gugus karboksil, sedangkan pada daerah 280 nm mengindikasikan terkandungnya karbonil, lignin dan protein (Tangkhavanich, 2012) (Luo, 2012).

Dari Gambar 3 (a), (b), dan (c), dapat dilihat bahwa setelah dilakukan LSE pada sampel terjadi peningkatan nilai absorbansi secara keseluruhan pada semua panjang gelombang. Hal tersebut menunjukkan bahwa

terjadi eksfoliasi/ pengelupasan lapisan karbon pada sampel yang berukuran nanomaterial semakin banyak terkandung dalam larutan setelah dilakukan LSE.

Dari Gambar 3 (d), merupakan grafik koreksi antara sebelum dilakukan LSE dan setelah dilakukan LSE. Dari gambar terlihat perbedaan tingkat absorbansi yang menunjukkan kandungan bahan berukuran nanomaterial. Semakin tinggi absorbansinya, maka semakin banyak bahan berukuran nanomaterial, sehingga transmitansinya semakin kecil. Terlihat bahwa bambu mengandung bahan berukuran nanomaterial paling banyak, di ikuti tempurung kelapa dan bambu.

Hasil Uji XRD

Gambar 4 (a) merupakan hasil karakteristik XRD bahan bambu. Sebelum dilakukan metode LSE, terdapat 3 puncak, yaitu $12,87^\circ$; $22,53^\circ$; dan $43,33^\circ$. Saat sesudah dilakukan LSE, puncak tersebut menjadi 2, yaitu $22,83^\circ$ dan $43,33^\circ$. Puncak pada $12,87^\circ$ menghilang diakibatkan oleh pemanasan, sonikasi, dan pemblanderan, sehingga menghancurkan struktur dari bahan menjadi semakin amorf (Khan, 2015).

Gambar 4 (b) merupakan hasil karakteristik XRD bahan tempurung kelapa. Sebelum dilakukan metode LSE, terdapat 2 puncak, yaitu $23,73^\circ$ dan $42,81^\circ$. Sesudah dilakukan LSE, puncak tersebut tidak berubah, namun mengalami penurunan intensitas, dimana penurunan intensitas tersebut menunjukkan bahan tersebut semakin halus dan semakin amorf.

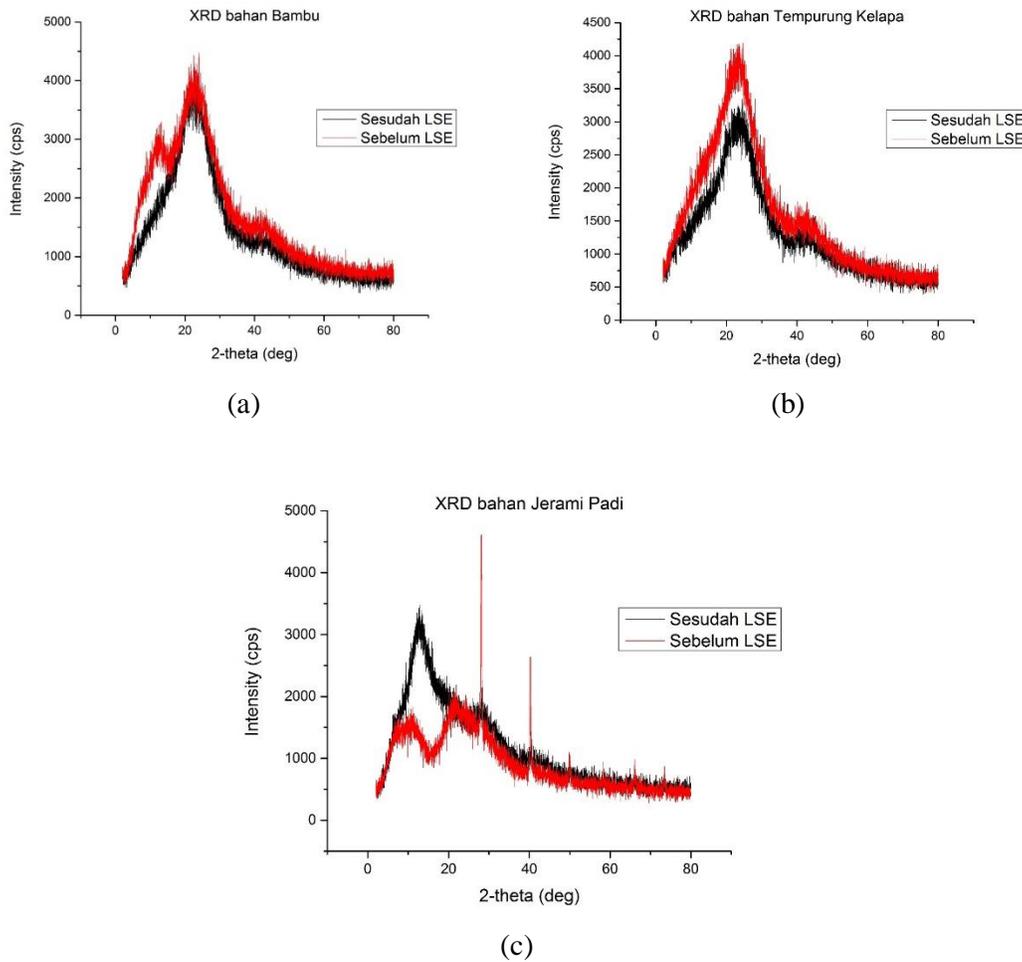
Gambar 4 (c) merupakan hasil karakteristik XRD bahan jerami padi. Sebelum dilakukan metode LSE, terdapat banyak puncak, yaitu sekitar $10,81^\circ$; $21,01^\circ$; $28,09^\circ$; $40,29^\circ$; $49,97^\circ$; $58,33^\circ$; $66,09^\circ$; dan $73,51^\circ$. Namun, setelah dilakukan metode LSE, puncak tersebut menjadi $12,95^\circ$; $28,29^\circ$; dan $40,35^\circ$. Jika dilihat dengan seksama, bahan jerami padi sebelum dilakukan metode LSE merupakan bahan semi-kristal, dimana terdapat fase amorf dan fase kristal. Namun, setelah dilakukan metode LSE,

fase semi kristal tersebut semakin berkurang intensitasnya (dapat dikatakan menghilang) yang dimana bahan tersebut menjadi berfase amorf.

Pada bahan jerami sebelum dilakukan metode LSE, terdapat peak yang tinggi, dimana jika dibandingkan menggunakan JCPDS seperti pada Tabel 2

| Peak Jerami sebelum metode LSE | Peak JCPDS | Kandungan material |
|--------------------------------|------------|-----------------------|
| 28,09 | 28,05 | Sodium Vanadium Oxide |
| 40,29 | 40,29 | Silicon Oxide |

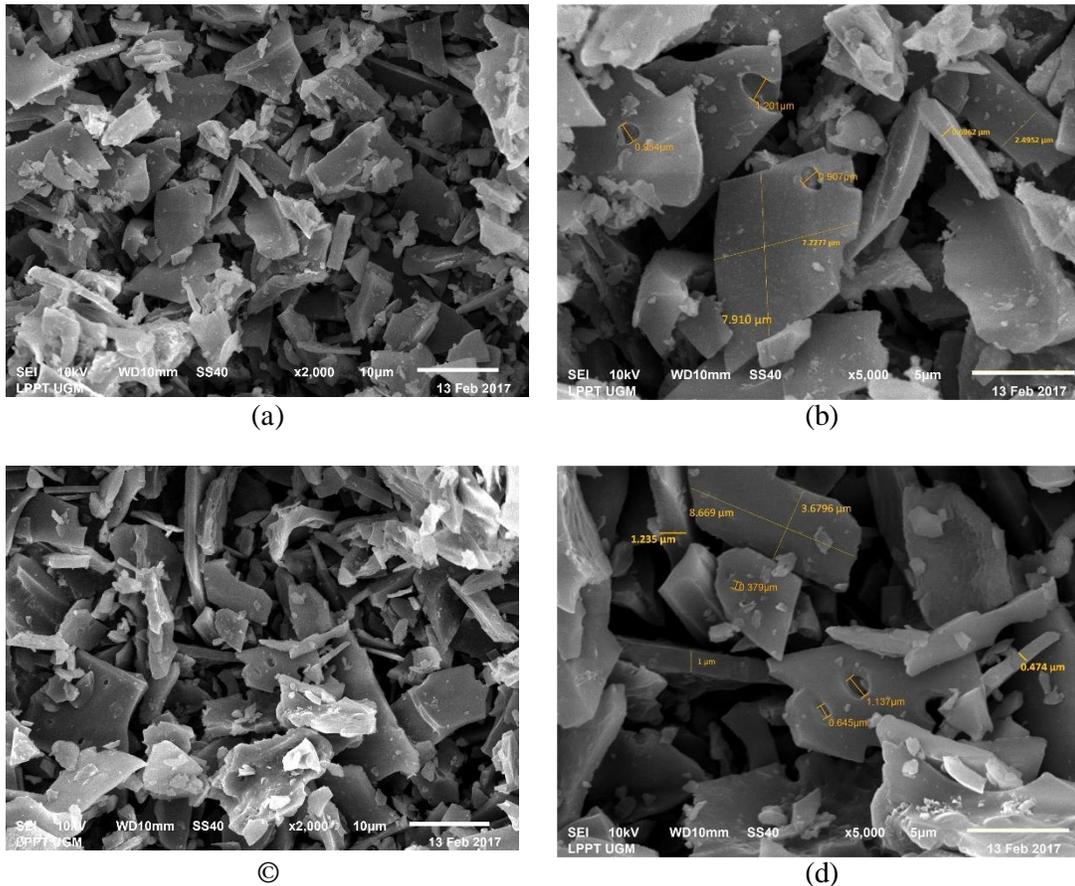
Tabel 2. Pencocokan JCPDS



Gambar 4. Karakteristik XRD

(a) bambu, (b) tempurung kelapa, (c) jerami padi

Hasil Uji SEM



Gambar 5. Karakteristik Morfologi SEM.

Keterangan : (a) material bambu perbesaran x2000 , (b) material bambu perbesaran x5000 (c) material tempurung kelapa perbesaran x2000 (d) material tempurung kelapa perbesaran x5000

Dari Gambar 5 (a) dan (b) merupakan hasil SEM dari bahan SMC bambu dengan perbesaran 2000 dan 5000, sedangkan Gambar 5 (c) dan (d) merupakan hasil SEM dari bahan SMC tempurung kelapa dengan perbesaran 2000 dan 5000. Dari Gambar 5 (a) dan (c), dapat dilihat distribusi dari bahan SMC yang dihasilkan. Terlihat bahwa SMC yang dihasilkan bervariasi, ada yang berukuran kecil dan besar dalam skala submikron. SMC berukuran kecil lebih banyak dihasilkan daripada ukuran besar, dimana material yang kecil berbentuk seperti kubus-kubus kecil dan material besar berbentuk seperti lembar-lembar seperti pecahan kaca yang memiliki ujung tegas. Dari Gambar 5 (a) dan (c), antara material bambu dan tempurung kelapa tidak terlihat perbedaan bentuk yang signifikan,

namun hanya jumlah material kecil yang dihasilkan berbeda, dilihat dari hasil uji SEM yang didapat.

Dari Gambar 5 (b) dan (d), dapat diketahui ukuran dari material yang dihasilkan menggunakan metode LSE. Dari Gambar 5 (b) dapat dilihat bahwa material bambu berasal dari metode LSE memiliki ukuran panjang sekitar 7 μm , lebar sekitar 7 μm , dan tebal sekitar 0,6 μm . Pada material bambu terdapat lubang dengan ukuran sekitar 1 μm . Lubang tersebut merupakan lubang alami aliran udara bambu. Dari Gambar 5 (d) dapat dilihat bahwa material tempurung kelapa berasal dari metode LSE memiliki ukuran panjang sekitar 8 μm , lebar sekitar 3 μm , dan tebal sekitar 1 μm . Ukuran-

ukuran tersebut merupakan sampel dari bahan setelah dilakukan metode LSE. Bentuk-bentuk dari serbuk SMC tersebut tidak sama, hal ini dikarenakan serbuk SMC berbenturan antara satu dengan yang lainnya, berbenturan dengan pisau pada blender, dan exfoliasi dari alat sonikasi dan surfaktan yang kurang sempurna. Distribusi ukuran graphene tersebut juga tidak merata.

HASIL UJI AAS

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji kadar Fe menggunakan AAS, terlihat bahwa kadar Fe yang berada pada air selokan Mataram sebesar 0,9039 ppm. Setelah dilakukan penyaringan menggunakan kertas filter, dapatkan kadar Fe menurun, yaitu menjadi 0,0714 ppm atau turun sebesar 92,10%. Setelah kertas filter ditambah bahan tempurung kelapa sebelum dilakukan LSE, kadar Fe menjadi 0,0578 ppm atau turun sebesar 93,60% dan saat kertas filter ditambah dengan tempurung kelapa setelah dilakukan LSE, kadar Fe menjadi 0,0439 ppm, atau turun sebesar 95,14%. Selisih kadar Fe antara filter ditambah tempurung kelapa sebelum dilakukan LSE dan sesudah dilakukan LSE sebesar 0,0139 ppm atau turun sebesar 24,05%. Kertas filter ditambah dengan bambu sebelum dilakukan LSE, kadar Fe menjadi 0,0624 ppm atau turun sebesar 93,10% dan saat kertas filter ditambah bambu setelah dilakukan LSE, kadar Fe menjadi 0,043 ppm atau turun sebesar 95,24%. Selisih kadar Fe antara filter ditambah bambu sebelum dilakukan LSE dan sesudah dilakukan LSE sebesar 0,0194 ppm atau turun sebesar 31,09%. Kertas filter ditambahkan jerami padi sebelum dilakukan LSE, kadar Fe menjadi 0,0698 ppm atau turun sebesar 92,27% dan saat kertas filter

ditambah jerami padi setelah dilakukan LSE, kadar Fe menjadi 0,0671 ppm atau turun sebesar 92,57%. Selisih kadar Fe antara filter ditambah jerami padi sebelum dilakukan LSE dan sesudah dilakukan LSE sebesar 0,0027 ppm atau turun sebesar 3,86%.

Dari data diatas, dapat dilihat bahwa filter menggunakan bahan yang sudah dilakukan metode LSE lebih baik daripada menggunakan bahan sebelum dilakukan LSE yang dibuktikan dengan menurunnya kadar besi untuk setiap bahan penyaring sebelum dilakukan LSE dan sesudah dilakukan LSE. Hal ini diakibatkan oleh logam Fe masuk kedalam rongga dari serbuk SMC dan berikatan dengan senyawa yang menempel pada serbuk SMC.

Dari penyaringan air selokan Mataram yang dilakukan, material yang paling baik digunakan adalah bambu sesudah dilakukan metode LSE. Hal ini ditunjukkan dengan kadar logam Fe yang awalnya 0,9039 ppm menjadi 0,043 ppm atau turun sebesar 95,24%. Hal lain yang mendukung bambu sesudah dilakukan metode LSE lebih baik digunakan untuk penyaringan yaitu hasil uji UV-Vis, dimana metode LSE yang dilakukan pada bambu menghasilkan absorbansi paling tinggi, menunjukkan bahwa transmitansi sinar yang diteruskan menuju detektor paling lemah, maka metode LSE pada bambu menghasilkan material submikron paling banyak dibandingkan dengan bahan lain. Pada hasil uji SEM, morfologi permukaan dari bambu yaitu gambar 5(a) material submikron yang dihasilkan lebih banyak jika dibandingkan dengan tempurung kelapa, yaitu gambar 5(c).

Tabel 3. Hasil Uji Fe menggunakan AAS.

| Metode LSE | Kadar Fe (ppm) | | | | |
|------------|-------------------|--------|------------------|--------|-------------|
| | Sumber air limbah | Filter | Tempurung Kelapa | Bambu | Jerami Padi |
| Sebelum | 0.9039 | 0.0714 | 0.0578 | 0.0624 | 0.0698 |
| Sesudah | - | - | 0.0439 | 0.0430 | 0.0671 |

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dibuat serbuk SMC menggunakan metode LSE dengan variasi sumber karbon, yaitu tempurung kelapa, bambu, dan jerami padi.
2. Karakteristik morfologi serbuk SMC terlihat seperti bulk atau bongkahan yang kurang teratur dan tidak homogen, dengan tegas disetiap sisinya. Karakter fisik dari serbuk SMC yaitu bersifat

amorf dengan tingkat kristalinitas yang berkurang. Karakter kimia dari serbuk SMC terdapat transisi π - π^* dan n - π^* (230 nm dan 300 nm).

3. Dari hasil uji AAS diperoleh bahwa tingkat absorbansi besi pada air limbah lebih baik menggunakan serbuk SMC daripada karbon sebelum metode LSE. Pada serbuk SMC bambu terjadi tingkat absorbansi Fe yang lebih baik daripada tempurung kelapa dan jerami padi dengan nilai 0.043 ppm, turun 95.24% dari kadar awal 0.9369 ppm.

Daftar Pustaka

Khairunnisa, C. (2012). *Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Penggunaan Air Terhadap Jumlah Coliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara Tahun 2012*. Medan: FKM USU.

Peraturan Menteri Kesehatan R.I No: 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum

Khan, M. ..-M. (2015). Green Approach for the Effective Reduction of Graphene Oxide

Tahan, C. (2006). Identifying Nanotechnology in Society.

Tangkhavanich, B. T. (2012). Properties of Rice Straw Extract after Subcritical Water Treatment. *Biosci. Biotechnol. Biochem*, 76(6), 1146-1149. doi:10.1271/bbb.110983

Using *Salvadora persica* L. Root (Miswak) Extract. *Khan et al. Nanoscale Research Letters*. doi:10.1186/s11671-015-0987-z

Luo, Q. H. (2012). Alkali Extraction And Physicochemical Characterization Of Hemicelluloses from young bamboo. *BioResources*.

Sari, W. P. (2012). *Sintesis dan Karakterisasi Komposit Zeolit-Glassy Carbon dan Aplikasinya Sebagai Zeolite Modified Electrode (ZME) untuk Indikator Asam Askorbat*. Depok: Universitas Indonesia.