

Pemanfaatan Cangkang Sawit Sebagai Bahan Reduktor Terhadap Bijih Mangan

Tumpal Ojahan R.¹⁾, Affryan²⁾, Ahmad Yonanda, Anang Ansyori²⁾

^{1), 2)}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Malahayati
Jl. Pramuka No. 27 Kemiling, Bandar Lampung
Email : tumpal_ojahan@yahoo.com

Abstrak. Saat ini, cangkang kelapa sawit banyak tersedia sebagai limbah industri pengolahan minyak sawit atau *Crude Palm Oil (CPO)*. Secara teori, cangkang kelapa sawit berpotensi dikembangkan sebagai reduktor. Cangkang kelapa sawit merupakan limbah yang dihasilkan dari pengolahan industri minyak kelapa sawit, yang pemanfaatannya belum maksimal. Pengolahan cangkang kelapa sawit sebagai arang aktif adalah salah satu cara mudah untuk menambah nilai ekonomis. Tulisan ini mempelajari sifat dan mutu cangkang kelapa sawit, dan mengevaluasi cangkang sawit sebagai reduktor untuk menghasilkan mutu yang optimum terhadap bijih mangan. Penelitian dapat disimpulkan bahwa cangkang kelapa sawit menghasilkan arang aktif dengan kondisi: Kadar air 13,56%, Kadar abu 1,39%, Kadar zat terbang 77,57%, dan Kadar karbon 7,45%

Kata kunci: cangkang kelapa sawit, reduktor, fixed carbon, bijih mangan .

1. Pendahuluan

Cangkang kelapa sawit merupakan limbah dari hasil pengolahan minyak kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Cangkang sawit berasal dari unit pengolahan kelapa sawit yang ada di Propinsi Lampung, yang mana penanganan limbah tersebut belum ditangani secara baik dan optimal, bahkan banyak bahannya dibuang begitu saja serta digunakan sebagai bahan bakar pada boiler di pabrik tersebut (Laksmi, 1999).

Cangkang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif. Karbon/arang aktif adalah arang yang diaktifkan dengan cara perendaman dalam bahan kimia seperti H_3PO_4 , $ZnCl_2$, HCl , H_2SO_4 , $CaCl_2$, H_2S , $NaCl$, dan lain-lain. Arang aktif mengandung unsur selain karbon yang terikat secara kimiawi, yaitu hidrogen dan oksigen. Kedua unsur tersebut berasal dari bahan baku yang tertinggal akibat tidak sempurnanya karbonisasi atau dapat juga terjadi ikatan pada proses aktivasi. Adanya hidrogen dan oksigen mempunyai pengaruh yang besar pada sifat-sifat karbon aktif. atau dengan cara mengalirkan uap panas ke dalam bahan, sehingga pori-pori bahan menjadi lebih terbuka dengan luas permukaan berkisar antara 300 hingga 2000 m^2/gr (Rahmawati, 2006). Perlu dicoba cangkang sawit tersebut sebagai reduktor dari campuran bijih mangan.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia yang perkembangannya sangat pesat. Dalam industri pengolahan minyak sawit atau *Crude Palm Oil (CPO)* akan diperoleh limbah industri. Limbah ini digolongkan menjadi limbah padat, cair, dan gas. Salah satu jenis limbah padatnya yaitu cangkang kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu limbah yang jumlahnya mencapai 60% dari produksi minyak inti. Limbah cangkang kelapa sawit berwarna hitam keabu-abuan, bentuk tidak beraturan, dan memiliki kekerasan cukup tinggi (Purwanto, D. 2011). Cangkang sawit termasuk bahan *berlignoselulosa* berkadar karbon tinggi dan memiliki massa jenis lebih besar dari pada massa jenis kayu sebesar 1,4 g/ml . Dimana semakin besar massa jenis bahan baku, daya serap arang aktif yang dihasilkan akan semakin besar sehingga baik untuk dijadikan arang aktif (Nurmala dan Hartoyo, 1990).

Baru-baru ini, penggunaan biomassa sebagai reduktor dan bahan bakar dalam proses reduksi bijih mangan telah menarik banyak perhatian. Cangkang sawit dapat dikonversi menjadi arang cangkang sawit yang dapat berfungsi sebagai reduktor seperti batubara dan kokas. Tahun 2010, Japan *Consulting Institute* membuat langkah terobosan untuk mencari alternatif bahan bakar lain yang ramah lingkungan bahkan dengan harga yang lebih murah. Riset yang mereka lakukan menunjukkan bahwa arang cangkang sawit (*PKS charcoal*) terbukti menjadi reduktor yang lebih baik dari kokas ketika

dicoba di tanur busur listrik. Sebagai energi tambahan di tanur busur listrik, arang cangkang sawit lebih unggul dari kokas.

Hal ini disebabkan karena arang cangkang sawit mengandung sulfur dan abu yang rendah, di samping itu nilai kalorinya lebih tinggi dari kokas. Gas CO₂ yang dihasilkan dari pembakaran arang tidaklah termasuk kategori *Green House Gas*, sehingga penggunaan arang cangkang sawit bisa diusulkan sebagai bahan untuk mendapatkan kadar karbon yang bisa diperjual belikan dibursa karbon internasional.

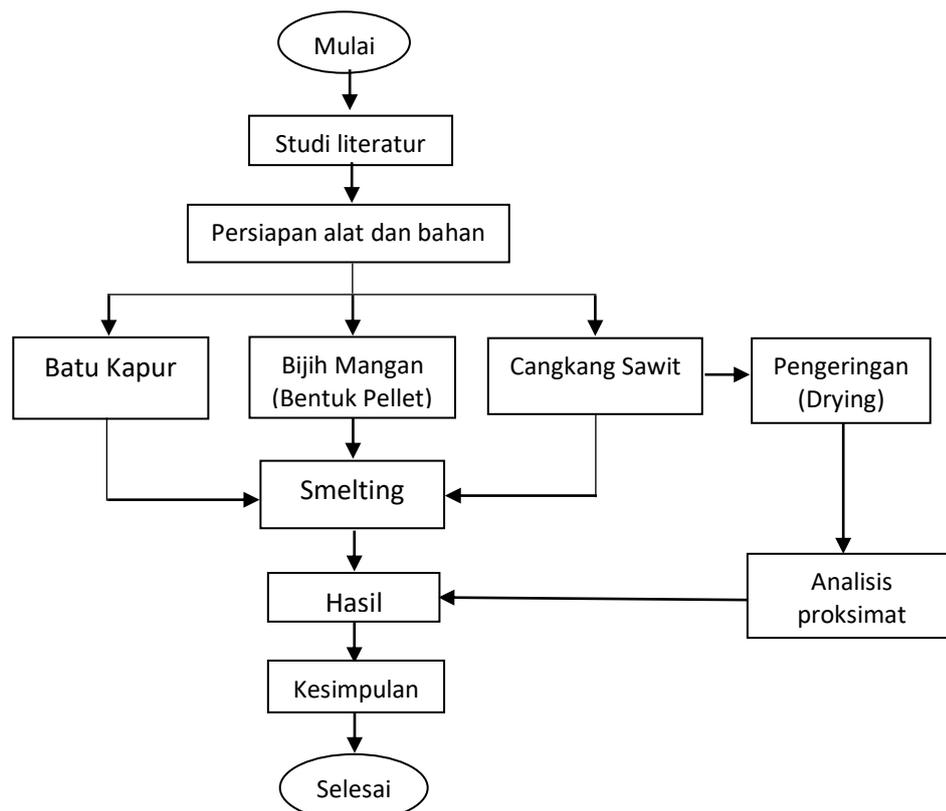
Penelitian ini dasar awal dalam menilai potensi peran dari cangkang sawit dalam pengolahan dan pemurnian mangan dari bijih mangan Indonesia melalui proses reduksi dan peleburan dalam tanur busur listrik. Nilai kadar air dari berbagai perlakuan ini telah memenuhi standar kualitas arang aktif berdasar SNI 063730-1995, yaitu maksimal 15% untuk arang aktif bentukserbuk.

Kebutuhan mangan meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan baja. Konsumsi baja merupakan salah satu indikator tingkat kemajuan dan kemakmuran suatu negara. Salah satu *ferroalloy* yang banyak digunakan untuk pembuatan baja adalah *ferromangan* (FeMn). Mangan sebagai unsur pemadu ditambahkan dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan, keuletan, kekerasan, mampu kerja dan ketahan dari produk, khususnya baja. Selain itu mangan mempunyai kemampuan sebagai *deoxidizer* dan *desulfurizer* (Cardakli,2010).

Pembuatan *ferromangan* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan tanur tiup (*blast furnace*) dan tanur busur listrik (*electric arc furnace*) (Welebeloved, 2012). Bahan baku untuk kedua cara tersebut adalah bijih mangan.

2. Metode Penelitian

Demi kelancaran penelitian, penyusun telah menentukan tahapan penelitian sebagai berikut



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. Pembahasan

3.1 Persiapan Bahan

Bijih mangan dan batu kapur yang diperoleh masih dalam bentuk bongkahan sehingga perlu dilakukan pengecilan ukuran melalui proses penghancuran. Proses penghancuran menggunakan mesin *crusher*

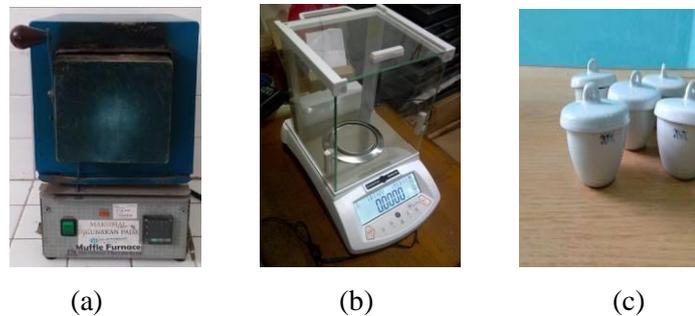
sehingga diperoleh bijih mangan dan batu kapur dengan ukuran 1-3 cm. Sedangkan untuk cangkang sawit tidak dilakukan penghancuran dikarenakan ukurannya yang sudah kecil. Selanjutnya dilakukan analisis kimia untuk mengetahui komposisi bahan baku. Bijih mangan, dan tepung tapioka dibuat menjadi pelet. Bahan baku untuk pembuatan pelet terlebih dahulu dilakukan peng-gilingan menggunakan *ball mill* dan pengayakan menggunakan ayakan dengan ukuran 100 mesh. Komposisi pembuatan pelet komposit adalah bijih halus mangan 77,52%, air 18,61%, tepung tapioka 3,87% dengan menggunakan mesin *balling drum* yang kemudian dikeringkan dengan cara dijemur.



Gambar 2. (a). Cangkang Sawit (b). Batu Kapur (c). Pellet

3.2 Proses Mendapatkan (*fixed carbon*)

Untuk mendapatkan *fixed carbon* pada cangkang kelapa sawit maka perlu dilakukan pemanasan kedalam *furnace*, setelah melewati tahapan pemanasan maka arang cangkang kelapa sawit dapat dihitung kadarnya yang meliputi kadar air total, kadar zat terbang, kadar abu, kemudian akan didapat total carbon yang terdapat pada arang. *Fixed carbon* menjadi parameter kualitas suatu cangkang kelapa sawit atau reduktor, Secara umum reduktor dengan *fixed carbon* tinggi memiliki kalori yang tinggi pula.



Gambar 3. (a). *Furnace* (b). Timbangan Analitik (c). Cawan

Keterangan rumus:

m_1 = berat cawan (gram).

m_2 = berat cawan + sample sebelum dipanaskan (gram).

m_3 = berat cawan + sample setelah dipanaskan (gram).

1. Analisis Kadar Air

Ditimbang 1 gram sample dalam cawan yang telah dikeringkan, dimasukkan dalam oven lalu dipanaskan pada suhu 110°C selama 2 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air (\%)} &= \frac{72,3363 - 69,6129}{72,3363 - 52,2669} \times 100 \\ &= 13,5699124 \% \end{aligned}$$

2. Analisis Kadar Zat Terbang

Ditimbang 1 gram sampel dalam cawan yang telah diketahui beratnya dan dipanaskan sampai suhu 900 °C selama 7 menit dalam *furnace*, setelah itu didinginkan dalam desikator sekitar 5-10 menit kemudian ditimbang.

$$\text{Kadar zat terbang (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar zat terbang (\%)} &= \frac{37,1738 - 36,3978}{37,1738 - 36,1735} \times 100\% \\ &= 77,57672698 \% \end{aligned}$$

3. Analisis Kadar Abu

Ditimbang 1 gram sampel dalam cawan yang telah diketahui beratnya dan diabukan diatas api sampai seluruh sampel menjadi abu, cawan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu (\%)} &= \frac{23,9591 - 23,9451}{24,9452 - 23,9451} \times 100\% \\ &= 1,39986001 \% \end{aligned}$$

4. Analisis Kadar Karbon

Tabel 1. Standar Kualitas Arang Aktif Berdasar SNI 063730-1995

Uraian	Persyaratan Kualitas	
	Butiran	Serbuk
Bagian yang hilang pada 950C	maks 15%	maks 25%
Kadar air	maks 4,5%	maks 15%
Kadar abu	maks 2,5%	maks 10%
Bagian yang tidak mengarang	0	0
Daya serap terhadap I2	min 750 mg/g	min 750 mg/g
Karbon aktif murni	min 80%	min 65%
Daya serap terhadap benzema	min 25%	
Daya serap terhadap biru metilen	min 60 mg/g	min 120 mg/g
Berat jenis curah	0,45-0,55 g/ml	0,3-0,35 g/ml
Lolos mesh 325		min 90%
Jarah mesh	90%	
Kekerasan	80%	

$$\begin{aligned} \text{Kadar karbon terlambat (\%)} &= 100 - (\text{kadar air} + \text{abu} + \text{zat terbang}) \dots\dots\dots(4) \\ &= 100 - (13,5699124 + 1,39986001 + 77,57672698) \\ &= 7,45350061 \% \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Pengujian Cangkang Sawit

No	Parameter	Hasil (%)
1	Kadar Air	13,56
2	Kadar Abu	1,39
3	Kadar Zat Terbang	77,57
4	Kadar Karbon	7,45

3.3 Proses *Smelting*

Peleburan (*smelting*) adalah proses reduksi bijih sehingga menjadi logam unsur yang dapat digunakan berbagai macam zat seperti karbida, hidrogen, logam aktif atau dengan cara elektrolisis. Pemilihan zat pereduksi ini tergantung dari kereaktifan masing-masing. Tahap *smelting* yang perlu dilakukan yaitu bahan-bahan yang akan dismelting dimasukan kedalam tanur busur listrik selama 1 jam secara bertahap dimulai dari dimasukkannya *pellet* dan cangkang sawit selanjutnya batu kapur dan diukur temperatur suhu.

Tabel 3. Pengamatan Arus Dan Temperatur Pada Waktu *Smelting*

No	Waktu	Arus (A)	Keterangan	ARC	
1	11.15	800 – 1000	Bahan masuk 650 gr	I	II
2	11.17	800 – 1000	Pellet masuk total 1250 gr	I	II
3	11.19	800 – 1000	Batu kapur masuk 150 gr	I	II
4	11.21	600 – 800	Pellet masuk 650 gr	I	II
5	11.24	800 – 1000	Pellet masuk total 1250 gr	I	II
6	11.26	800 – 1000	Batu kapur masuk 150 gr	I	II
7	11.28	600 – 800	Pellet masuk 650 gr	I	II
8	11.30	600 – 800	Pellet masuk total 1250 gr	I	II
9	11.33	800 – 1000	Batu kapur masuk 150 gr	I	II
10	11.35	800 – 1000	Pellet masuk 650 gr	I	II
11	11.36	600 – 800	Pellet masuk semuanya	I	II
12	11.40	800 – 1000	Batu kapur masuk 150 gr	I	II
13	11.45	800 – 1000	Cek temperatur 1320°C	I	II
14	11.50	800 – 1000	Cek temperatur 1218°C	I	II
15	11.55	600 – 800	Keluar kembang api	I	II
16	12.05	Selesai	Cek temperatur 1576°C	I	II



Gambar 4. Proses *smelting*

4. Kesimpulan

- a. Arang aktif yang terbuat dari cangkang kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan reduktor.
- b. Hasil dari perhitungan komposisi adalah sebagai berikut: kadar air 13,56 %, kadar abu 1,39 %, kadar zat terbang 77,57 %, kadar karbon 7,45 %.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Balai Penelitian Teknologi Mineral LIPI Lampung, atas kerjasama.

Daftar Pustaka

- [1]. Agus Purwanto. 2011. *Pengaruh Tipe Industri, Ukuran Perusahaan, Profitaabilitas, Terhadap Corporate Social Responsibility*. Vol. 8 No.1, November 2011: 1-94.
- [2]. Cardakli, I.S., 2010. Production of high carbon ferromanganese from a manganese ore located in Erzincan, Tesis Program Magister, Middle East Technical University, 3 – 29.
- [3]. Laksmi, B. T. 1999. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Kanisius: Jakarta.
- [4]. Nurmala H, Hartoyo. 1990. Pembuatan arang aktif dari tempurung biji-bijian asal tanaman hutan dan perkebunan. *J Lit Hasil Hutan* 8:45-50.
- [5]. Rahmawati, E. Adsorpsi Senyawa Residu Klorin Pada Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida. Skripsi FMIPA IPB. Bogor. 2006
- [6]. Welebeloved, D.B., Craven, P.M., and Waudby J.W., 2012. *Ullmann's, encyclopedia of industrial chemistry: Manganese and manganese alloys*, Wiley – VCH Verlag GmbH & Co, Weinheim, Vol.22, 185-193
- [7]. Japan Steel Plantech Co., (2010): Report for Improving the Efficiency of Carbonizing Plant for PKS Charcoal in Malaysia, 2-17.
- [8]. Kualitas Arang Aktif Berdasarkan Standar SNI 063730-1995.