

PEMANFAATAN ABU *BOILER EX-DUST COLLECTOR* SEBAGAI BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMINIMALISASI PENGGUNAAN *CALCIUM CARBONATE* PADA *CLAY BATH*

Ari Saraswati

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit Swakarsa Group yang ada di Kecamatan Muara Wahau, Kabupaten Kutai Timur, Propinsi Kalimantan Timur, pada tanggal 08 Februari 2010 sampai dengan 27 Mei 2010. Tujuan dari penelitian ini adalah : Untuk menentukan teknik pemanfaatan abu boiler *ex-dust collector* sebagai bahan campuran untuk meminimalisasi penggunaan *calcium carbonate* di pabrik kelapa sawit, dan untuk mengetahui tingkat penghematan penggunaan *calcium carbonate* setelah dicampur dengan abu boiler *ex-dust collector*.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Field Application* secara langsung, yaitu dengan pengujian skala laboratorium (4 percobaan) dan pengujian pada unit *Claybath* secara langsung.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa Abu boiler *ex-dust collector* merupakan limbah padat PKS yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pencampur pada *clay bath*. Dalam pengaplikasiannya dapat menggunakan perbandingan 1:1 antara CaCO_3 dan abu boiler *ex-dust collector*. Dengan pemanfaatan abu boiler ini dapat menghemat pemakaian CaCO_3 sebesar 0,2 kg/ton TBS dan dapat diestimasi besar keuntungan per tahun Rp.88.600.000,-

Kata kunci : Pabrik Kelapa Sawit, *Claybath*, *ex-dust collector*

PENDAHULUAN

Abu boiler merupakan limbah padat sebagai sisa pembakaran dari serat atau ampas dan cangkang kelapa sawit di dalam boiler. Berdasarkan pengeluaran dari boiler, terdapat dua tempat yaitu pengeluaran depan dan pengeluaran belakang. Abu yang dikeluarkan dari depan melalui pintu ruang bakar merupakan bentuk sisa pembakaran yang berat sehingga tidak terikuk oleh hisapan fan gas buang (*Induced Draft Fan*). Abu ini mempunyai tekstur kasar dan umumnya berbentuk kerak.

Selain pembuangan depan, abu juga dikeluarkan dari belakang boiler yang merupakan tangkapan dari gas buang. Hal ini disebabkan oleh fasilitas *dust collector* yang dilalui aliran gas buang tersebut. Akibat perbesaran volume aliran gas pada *dust collector*, kecepatan udara hisap akan menurun, sehingga tidak mampu lagi untuk mengangkat partikel abu. Abu yang massanya lebih berat dari gas buang akan jatuh dan keluar

melalui *air lock*. Abu keluaran dari *dust collector* mempunyai tekstur halus dan mempunyai tingkat keasaman pH 9 (pengujian dengan pH Indicator). Tekstur abu boiler *ex-dust collector* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tekstur abu boiler *ex-dust collector*

Menurut Charli (2008), jumlah abu yang keluar dari *dust collector* berkisar antara 0,25% sampai 0,4% dari total TBS yang diolah pabrik kelapa sawit. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, PKS SWA berkapasitas 90 ton per jam

mempunyai 2 *boiler* mampu menghasilkan 16,5 angkong abu per jam. Dengan penimbangan berat rata-rata per angkong 17.5 kg, maka jumlah abu yang dikeluarkan PKS adalah 288 kg per jam. Karena jumlah produksi abu cukup besar, maka dengan kajian ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran dengan cara memanfaatkan kembali ke dalam proses pengolahan kelapa sawit.

Dalam pemisahan antara inti sawit (*palm kernel*) dan cangkang (*shell*) dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap kering dan tahap basah. Pemisahan tahap kering terjadi pada unit *LTDS* (*Light Tenera Dry Separator*) yang menggunakan hisapan angin sebagai media pemisah. Sementara untuk tahap basah, proses pemisahan terjadi pada unit *clay bath* di mana *specific gravity* media cair menjadi peranan penting. Media cair pada *clay bath* yang digunakan PKS SWA merupakan larutan suspensi antara air dan *Calcium Carbonate* ($CaCO_3$).

Calcium Carbonate ($CaCO_3$) yang dipakai pada PKS SWA berbentuk bubuk dan berwarna putih dengan ukuran *mesh* 250. Dari hasil pengujian dengan pH *indicator*, $CaCO_3$ mempunyai nilai pH 9. Prinsip pemisahan pada *clay bath* didasari oleh perbedaan *Specific Gravity* (*Sg*) antara *kernel* dengan $Sg = 1.07$ dan cangkang dengan $Sg = 1.2$, sehingga *Sg* larutan *Calcium Carbonate* ($CaCO_3$) yang digunakan harus mempunyai nilai di antara keduanya yaitu di kisaran 1.13. Besaran *specific gravity* dapat diketahui dengan cara mencelupkan *Hydrometer* ke dalam larutan. Posisi angka yang sejajar dengan permukaan pada kondisi *Hydrometer* yang telah stabil, menunjukkan besarnya *specific gravity* cairan tersebut.

Pemisahan antara *kernel* dan cangkang terletak pada unit *clay bath*. Unit *clay bath*

terdiri dari tangki penampung, pompa sirkulasi dan *vibrating screen*. Tangki penampung terbagi menjadi 2 bagian yaitu *cone* yang terletak di bagian atas dan *reservoir tank* pada bagian bawah. Proses pemisahan *kernel* dan cangkang terjadi pada *cone* di mana terdapat dua aliran yaitu *overflow* yang mengalirkan material terapung (*kernel*) dan *underflow* yang mengalirkan material tenggelam (cangkang). Pada bak *reservoir* (*reservoir tank*) terdapat *stirrer* yang berfungsi untuk mengaduk media cair, sehingga homogenitas larutan dapat terjaga.

Kernel dan cangkang yang telah terpisah dilewatkan pada *vibrating screen* sehingga sisa media cair dapat turun kembali ke bak *reservoir*. Tipe *vibrating screen* yang digunakan pada PKS SWA adalah *single deck* yang disekat plat, sehingga aliran keluar dari *kernel* dan cangkang tidak tercampur. Konstruksi *vibrating screen* ditopang oleh pegas-pegas dan getaran yang timbul diakibatkan oleh putaran bandul yang digerakkan *electromotor*.

Agar aliran pada *cone* tidak bergejolak, maka *clay bath* dilengkapi dengan *balancing tank* yang berfungsi untuk mengurangi tekanan pompa. Pada PKS SWA pompa sirkulasi yang digunakan adalah tipe *centrifugal* dengan kapasitas 15 m³ per jam dan digerakkan oleh *electromotor* 7,5 Hp. Material yang diumpankan pada *Clay bath* terdiri dari *Cracked Mixture* yang merupakan campuran dari *nut* bulat, *nut* pecah, *kernel* utuh, *kernel* pecah, cangkang dan material lain yang mungkin terikut masuk dalam *clay bath*.

Besarnya pemakaian *Calcium Carbonate* ($CaCO_3$) akan berpengaruh pada *kernel* dan cangkang yang dipisahkan. Semakin tinggi pemakaian $CaCO_3$, maka kadar kotoran pada

kernel atau terikutnya cangkang pada *kernel* akan tinggi dan tentunya biaya produksi akan tinggi. Tetapi jika terlalu rendah, maka potensi kehilangan *kernel* (*losses kernel*) akan tinggi, sehingga dalam prakteknya besar pemakaian $CaCO_3$ diatur sedemikian rupa untuk menjaga *cost* produksi, *losses* minimal dan kadar kotoran *kernel* yang masih sesuai standar.

Standar *kernel* produksi yang diberlakukan pada PKS SWA dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Standar *Kernel* Produksi PKS SWA

No	Parameter	Persentase Standar
1	Kadar Air (<i>moisture</i>)	Maks. 7 % to FFB
2	Kadar Kotoran (<i>dirt</i>)	Maks. 6 % to FFB
3	<i>Kernel</i> Pecah (<i>broken kernel</i>)	Maks. 13 % to FFB
4	Asam Lemak Bebas (<i>Free Fatty Acid</i>)	Maks. 3% to FFB

Sumber: Data Laboratorium PKS SWA (2010)

Terkait dengan menjaga *cost* produksi, maka abu *boiler ex-dust collector* diduga mempunyai potensi yang dapat menghemat pemakaian *Calcium Carbonate* ($CaCO_3$). Berdasarkan hasil wawancara dengan Asisten Produksi, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan pemakaian *Calcium* dapat diminimalisasi dengan penambahan abu janjang. Namun pada PKS SWA tidak terdapat unit *incenerator* yang menghasilkan abu dari pembakaran janjang kosong, sehingga perlu dilakukan penelitian penghematan *calcium* dengan menggunakan abu *boiler ex-dust collector* sebagai bahan pencampur.

Tujuan dari penelitian ini adalah : Untuk menentukan teknik pemanfaatan abu boiler *ex-dust collector* sebagai bahan campuran untuk

meminimalisasi penggunaan *calcium carbonate* di pabrik kelapa sawit, dan untuk mengetahui tingkat penghematan penggunaan *calcium carbonate* setelah dicampur dengan abu boiler *ex-dust collector*.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit Swakarsa Group yang ada di Kecamatan Muara Wahau, Kabupaten Kutai Timur, Propinsi Kalimantan Timur, pada tanggal 08 Februari 2010 sampai dengan 27 Mei 2010.

Tahapan Penelitian

Langkah penelitian yang dilakukan antara lain dengan menentukan rancangan percobaan, pengambilan data dan analisa data yang dihasilkan. Penelitian dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian skala laboratorium dan pengujian penerapan langsung pada unit *clay bath*.

a) Pengujian Skala Laboratorium

Untuk skala laboratorium peralatan yang digunakan antara lain: tabung volumetrik, *breaker glass*, spatula, *Hydrometer* dan timbangan digital. Sementara bahan-bahan yang digunakan yaitu $CaCO_3$, abu dan air. Dalam pengujian ini dilakukan melalui 4 percobaan yaitu:

Percobaan 1. Untuk mengetahui berat $CaCO_3$ yang dilarutkan dengan cara memasukkan $CaCO_3$ secara bertahap ke dalam air dengan volume satu liter sampai didapatkan *specific gravity* larutan 1,13 dan dicatat berat $CaCO_3$ yang dimasukkan.

Percobaan 2. Untuk mengetahui berat $CaCO_3$ dan abu yang dilarutkan dengan perbandingan

1:1 dengan cara memasukkan CaCO_3 dan abu secara bertahap kedalam air dengan volume satu liter sampai didapatkan *specific gravity* larutan 1,13 dan dicatat berat CaCO_3 dan abu yang dimasukkan.

Percobaan 3. Untuk mengetahui berat CaCO_3 dan abu yang dilarutkan dengan perbandingan 1:2 dengan cara memasukkan CaCO_3 dan abu secara bertahap kedalam air dengan volume 750 ml sampai didapatkan *specific gravity* larutan 1,13 dan dicatat berat CaCO_3 dan abu yang dimasukkan.

Percobaan 4. Setelah didapatkan komposisi untuk memperoleh Sg 1,13, tahap berikutnya membuat larutan dengan wadah yang lebih besar dan dimasukkan sampel umpan *clay bath* pada ketiga larutan tersebut lalu ditimbang hasilnya. Pengujian ini dilakukan 3 kali untuk tiap-tiap larutan.

b) Pengujian pada Unit *Clay bath*

Pengujian pencampuran antara CaCO_3 dan abu dilakukan langsung pada unit *clay bath*. Pengujian ini dilakukan selama tiga hari dan diamati Sg larutan tiap jam sekali. Untuk menyediakan abu *boiler*, dilakukan dengan membuat pengait karung sehingga memudahkan pengambilan abu *boiler* langsung dari *chute dust collector*. Sebagai persiapan untuk hari pertama pengujian, perlu disediakan kurang lebih 45 karung dengan berat abu per karung ± 25 kg.

Metode pengambilan abu dapat dilihat pada **Gambar 2** dan proses penimbangan pada **Gambar 3**.



Gambar 2. Proses Pengambilan Abu *Boiler*



Gambar 3. Penimbangan Abu *Boiler*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian skala laboratorium didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Percobaan 1 dengan CaCO_3 murni

No	Volume air (ml)	Berat CaCO_3 (gr)	Sg larutan
1	1000	0	1.00
2	1000	100	1.01
3	1000	200	1.05
4	1000	300	1.10
5	1000	325	1.12
6	1000	335	1.13

Sumber : Data olahan (2010)

Tabel 3. Hasil Percobaan 2 dengan Campuran CaCO_3 dan Abu Boiler dengan Perbandingan 1:1

No	Vol air (ml)	Berat CaCO_3 (gr)	Berat Abu (gr)	Sg larutan
1	1000	100	100	1.04
2	1000	150	150	1.07
3	1000	175	175	1.08
4	1000	200	200	1.10
5	1000	225	225	1.12
6	1000	250	250	1.13

Sumber : Data olahan (2010)

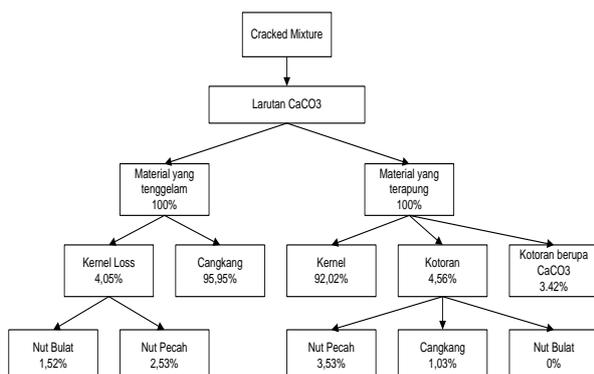
Tabel 4. Hasil Percobaan 3 dengan CaCO_3 dan Abu Boiler dengan Perbandingan 1:2

No	Vol air (ml)	Berat CaCO_3 (gr)	Berat Abu (gr)	Sg larutan
1	750	100	200	1.12
2	750	125	250	1.13

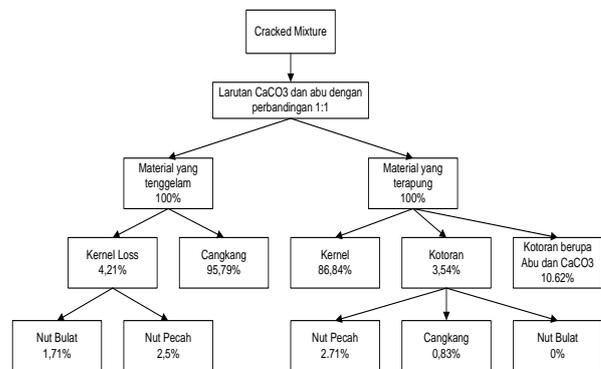
Sumber : Data olahan (2010)

Untuk percobaan 3, volume air yang digunakan 750 ml. Hal ini dikarenakan untuk mengantisipasi apabila setelah abu dimasukkan, larutan tidak meluber. Jika hasil berat yang diperoleh dikonversi pada volume air 1000 ml, maka diperoleh berat CaCO_3 adalah 166,67 gram dan berat abu 333,33 gram.

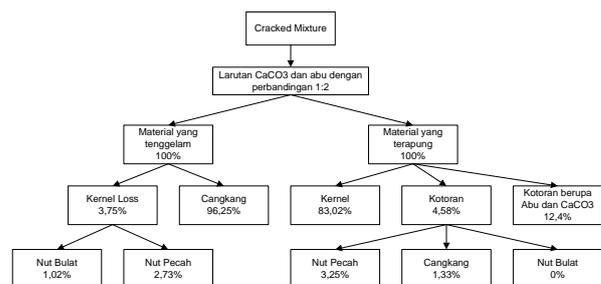
Terkait dengan percobaan 4, maka setelah dimasukkan *Cracked Mixture* diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Percobaan pada larutan CaCO_3 murni



Gambar 3. Hasil Percobaan pada larutan CaCO_3 dan abu dengan perbandingan 1:1



Gambar 4. Hasil Percobaan pada larutan CaCO_3 dan abu dengan perbandingan 1:2

Dari **Tabel 2** dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan Sg larutan 1.13 pada air satu liter, maka dibutuhkan CaCO_3 murni sebanyak 335 gram. Sedangkan dari **Tabel 3**, CaCO_3 yang dibutuhkan apabila dicampur dengan abu dengan perbandingan 1:1 hanya sebesar 250 gram dan dengan perbandingan 1:2 membutuhkan CaCO_3 166,67 gram.

Setelah dilakukan simulasi dengan cara pemasukan *cracked mix*, membuktikan bahwa untuk *specific gravity* larutan 1.13 mampu memisahkan antara *kernel* dan cangkang. *Kernel* mendominasi pada material terapung sementara cangkang mendominasi material tenggelam. Selain itu dapat menjadi sorotan adalah kadar kotoran yang ditimbulkan oleh abu maupun *calcium* yang terikat pada material terapung (dapat dilihat pada Gambar 87, 88 dan 89). Kotoran abu yang dihasilkan larutan 1:2 lebih

besar dari lainnya yaitu 12,4% dari total material terapung. Dengan melihat konstruksi *clay bath* yang dilengkapi dengan *Vibrating Screen*, maka besarnya kotoran ini diduga tidak akan berpengaruh pada *kernel* produksi.

Teknik Pemanfaatan Abu Boiler pada Clay bath

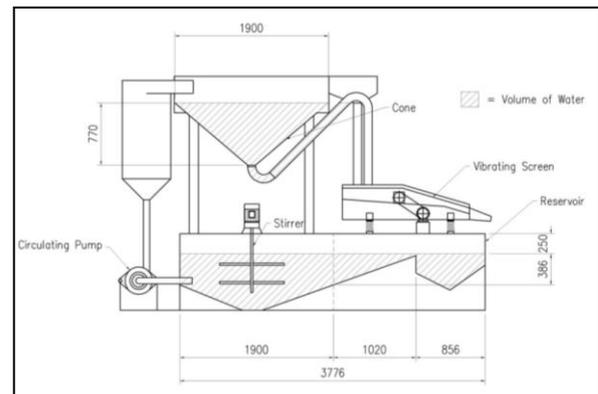
Terkait dengan pemanfaatan abu sebagai bahan campuran pada *clay bath*, maka dalam penentuan metode pengaplikasian dilakukan dengan analisis perbandingan sebagai berikut:

Parameter Analisa	Bobot (B)	Pemakaian CaCO ₃ murni		Pemakaian CaCO ₃ dan abu dengan perbandingan 1:1		Pemakaian CaCO ₃ dan abu dengan perbandingan 1:2	
		Hunuf	Angka B x A	Hunuf	Angka B x A	Hunuf	Angka B x A
Pengaruh terhadap penghematan calcium	4	Tidak ada	E 0 0	Sedang	B 3 12	Besar	A 4 16
Potensi kegagalan unit claybath	3	Kecil	A 4 12	Sedang	B 3 9	Besar	C 2 6
Handling material bahan larutan claybath per hari	2	Kecil	A 4 8	Sedang	B 3 6	Besar	C 2 4
Dugan pengaruh terhadap kesehatan	2	Sedang	B 3 6	Sedang	B 3 6	Besar	C 2 4
Kebutuhan konsistensi operator dalam pelaksanaan	2	Kecil	A 4 8	Sedang	B 3 6	Besar	C 2 4
Total	11		34		39		34
Indeks Prestasi (Total C / Total B)			3.09		3.55		3.09

Nilai tertinggi dimiliki oleh pemakaian CaCO₃ dan abu dengan perbandingan 1:1, sehingga ditetapkan sebagai metode percobaan pada unit *clay bath* sebenarnya. Hal ini juga diperkuat oleh hasil wawancara dengan Asisten Proses yang menyatakan bahwa untuk meminimalisir potensi kegagalan alat seperti penyumbatan pada pipa *underflow* yang dapat menyebabkan stop proses, maka dalam pengaplikasian abu boiler *ex-dust collector* sebagai bahan pencampur pada *clay bath* menggunakan perbandingan 1:1.

Sebagai langkah persiapan uji coba pemakaian abu pada unit *clay bath*, maka untuk mengetahui kg *calcium* dan abu yang dibutuhkan,

diadakan pendekatan perhitungan terhadap volume air yang dapat ditampung oleh *clay bath*. Perhitungan volume air didasarkan pada dimensi *clay bath* dan pengalaman operator yang menunjukkan *level* ketinggian air yang biasa diterapkan. Adapun dimensi dan ketinggian air *clay bath* dapat diilustrasikan pada Gambar 5 sehingga didapatkan volume airnya sebesar 2854 liter.



Gambar 5. Dimensi Clay bath.

Dari perhitungan volume tersebut, maka dengan berdasar pada hasil pengujian laboratorium, didapatkan berat *calcium* dan abu yang dibutuhkan untuk awal pelarutan sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan CaCO₃ Berdasarkan Volume Air Clay bath

Sg	Vol air	CaCo3 murni		Campuran CaCO ₃ dan Abu Perbandingan 1:1			
		kg	karung (@50 kg)	CaCo3		Abu	
				kg	karung (@50 kg)	kg	karung (@25 kg)
1.10	2854	856.2	17	570.8	11	570.8	23
1.12	2854	927.55	18.5	642.15	13	642.15	26
1.13	2854	956.09	19	713.5	14	713.5	29

Sumber : Data olahan (2010)

Dari tabel di atas dapat diinterpretasikan bahwa untuk mendapatkan Sg 1,13 pada proses pelarutan awal, jika menggunakan CaCO₃ murni akan dibutuhkan 956,09 kg atau setara dengan 19 karung (@50 kg). Namun jika dicampur dengan abu boiler, kebutuhan untuk mendapatkan Sg 1,13 dipenuhi oleh 713,5 kg CaCO₃ setara

Tabel 6. Monitoring Sg Claybath

MONITORING Sg CLAYBATH						
15/03/2010		CaCO3		Abu		
Jam	Sg	karung	Kg	karung	Kg	
8:00						
9:00						
10:00	1.12	14	700 kg	29	725 kg	
11:00	1.10					
12:00	1.06					
13:00	1.05					
14:00	1.10	1	50 kg	2	50 kg	
15:00	1.10					
16:00	1.09					
17:00	1.12	1	50 kg	2	50 kg	
18:00	1.11					
19:00	1.10					
20:00	1.10					
21:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
22:00	1.11					
23:00	1.10					
0:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
1:00	1.11					
2:00	1.10					
3:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
4:00	1.10					
5:00	1.09					
6:00	1.10	1	50 kg	2	50 kg	
7:00	1.10					
Total		20	1000 kg	41	1025 kg	

16/03/2010		CaCO3		Abu		
Jam	Sg	karung	Kg	karung	Kg	
8:00	1.10	2	100 kg	4	100 kg	
9:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
10:00	1.12					
11:00	1.10	2	100 kg	4	100 kg	
12:00	1.11					
13:00	1.10	1	50 kg	2	50 kg	
14:00	1.11	3	150 kg	6	150 kg	
15:00	1.12					
16:00	1.10	2	100 kg	4	100 kg	
17:00	1.13					
18:00	1.13					
19:00	1.12	1	50 kg	2	50 kg	
20:00	1.12					
21:00	1.12	1	50 kg	2	50 kg	
22:00	1.11					
23:00	1.11					
0:00	1.10					
1:00	1.10					
2:00	1.10					
3:00	1.09					
4:00	1.10	2	100 kg	4	100 kg	
5:00	1.11					
6:00	1.10					
7:00	1.12					
Total		13	750 kg	26	750 kg	

17/03/2010		CaCO3		Abu		
Jam	Sg	karung	Kg	karung	Kg	
8:00	1.12	3	150 kg	6	150 kg	
9:00	1.11					
10:00	1.10					
11:00	1.11					
12:00	1.10					
13:00	1.13	3	150 kg	6	150 kg	
14:00	1.13					
15:00	1.12					
16:00	1.11					
17:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
18:00	1.10					
19:00	1.09					
20:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
21:00	1.11					
22:00	1.10					
23:00	1.11	1	50 kg	2	50 kg	
0:00	1.11					
1:00	1.12					
2:00	1.11	2	100 kg	4	100 kg	
3:00	1.10					
4:00	1.10					
5:00	1.12	2	100 kg	4	100 kg	
6:00	1.11					
7:00	1.10					
Total		13	650 kg	26	650 kg	

dengan 14 karung (@50 kg) dan 713,5 abu boiler setara dengan 29 karung (@25 kg), sehingga dari hasil tersebut mengindikasikan adanya penghematan pemakaian CaCO₃.

Dalam pengaplikasian di lapangan, pencampuran dilakukan pada unit *clay bath line 1* yang didasarkan pada hasil pengujian skala laboratorium. Namun dalam penambahan CaCO₃ dan abu boiler *ex-dust collector* untuk mempertahankan Sg selama proses berlangsung, didasarkan pada *trial and error*. Hal ini disebabkan oleh volume air yang tidak konstan. Adapun proses *monitoring* pada unit *clay bath line 1* dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Pengaruh Pemakaian Abu dan Analisis Keuntungan

Dari hasil pengujian pada unit *clay bath line 1*, pemakaian CaCO₃ dalam waktu tiga hari sebesar 48 karung (2400 kg) dan menghabiskan abu 96 karung (±2400 kg). Berdasarkan laporan harian PKS SWA, total TBS diolah *line 1* pada tiga hari tersebut sebesar 2.569.117 kg, sehingga diasumsikan besarnya pemakaian CaCO₃ setelah dicampur dengan abu adalah:

$$\frac{2400 \text{ kg}}{2569.12 \text{ ton}} = 0.93 \frac{\text{kg CaCO}_3}{\text{Ton TBS}}$$

Pada laporan harian PKS menunjukkan bahwa rata-rata pemakaian CaCO₃ pada tahun 2009 adalah 1,12 kg / ton TBS, sehingga dengan penggunaan abu sebagai campuran, maka dapat menghemat CaCO₃ sebesar 0,2 kg / ton TBS. Jika dikonversi ke dalam rupiah dengan harga CaCO₃ Rp.1.400,- per kg dan target olah 45.000 ton per bulan, maka biaya yang dihemat sebesar Rp.12.600.000,- per bulan, sehingga untuk satu tahun dapat dikalkulasi sebesar Rp.151.200.000,-.

Adapun efek samping dari penggunaan abu terhadap unit *clay bath* seperti keausan pompa, dapat dicegah dengan adanya kegiatan perawatan. Oleh karenanya anggaran untuk kegiatan perawatan pada unit *clay bath* dapat menjadi faktor pengurang dari rupiah yang dihemat. Selain itu untuk menunjang kelancaran proses pengaplikasian abu, maka dapat ditambahkan karyawan yang ditugaskan khusus mengambil abu dari *dust collector*. Adapun biaya-biaya yang menjadi faktor pengurang dapat dirincikan pada **Tabel 7** berikut:

Tabel 7. Estimasi Kebutuhan Biaya untuk Pengaplikasian Abu pada *Clay bath*

No	Rincian	Biaya per tahun
1	Kegiatan perawatan (penggantian <i>Circulating pump</i> tiap 1 tahun seharga Rp.25.000.000,-/unit) untuk 2 line terdapat 2 unit pompa.	Rp. 50.000.000,-
2	Penambahan 1 orang karyawan harian lepas untuk mengambil abu <i>boiler</i> (upah Rp.42.000/ hari)	Rp. 12.600.000,-
	Total biaya yang dianggarkan	Rp. 62.600.000,-

Untuk kebutuhan karung dapat menggunakan karung bekas pemakaian CaCO_3 . Sehingga dengan adanya pengurangan tersebut di atas, maka estimasi keuntungan yang diperoleh sebesar **Rp.88.600.000,-** per tahun.

Melihat keterkaitan dengan hasil produksi, maka perlu adanya peranan pengendalian dari pihak terkait. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil pemisahan *kernel* dan cangkang yang optimal pada stasiun *kernel* terutama pada unit *clay bath*, dibutuhkan konsistensi dari operator dan supervisi asisten

dalam menjaga *losses* dan meminimalisir kotoran yang terikut pada *kernel* produksi.

Adapun hasil analisa laboratorium terhadap performa *clay bath* sebelum dan sesudah pengaplikasian abu dapat dilihat pada **Tabel 8** dan **Tabel 9**.

Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah pemakaian abu terhadap *losses* dan *dirt kernel*. Namun perbedaan yang nyata terletak pada pemakaian *calcium carbonate* (CaCO_3) yang semakin rendah.

Dari serangkaian percobaan dan proyeksi keuntungan tersebut, maka pemanfaatan abu *boiler ex-dust collector* sebagai bahan campuran pada *clay bath* selanjutnya dapat dioptimalkan.

Tabel 8. Performa *Clay bath* Sebelum Penambahan Abu

No	Tgl	Shift	Sampel	% Nut Bulat	% Nut Pecah	% Krnl Utuh	% Krnl Pecah	% shell	% krnl Nut Bulat	% kernel Nut Pecah	% Ckng Nut Bulat	% Ckng Nut pecah	% Losses	% Kadar Kotoran	% eff. Ripple Mill
1	8-Mar-10	A	W.Kernel	0.25	2.47			0.24			0.12	1.19		1.55	96.78
			W.Shell	1.75	10.54	0.22	0.13		0.91	5.48				6.61	
2	8-Mar-10	B	W.Kernel	0.45	1.52			0.41			0.22	0.73		1.36	97.51
			W.Shell	0.68	9.53	0.87	0.35		0.35	4.96				6.18	
3	9-Mar-10	A	W.Kernel	0.11	9.66			0.37			0.05	4.64		5.06	95.46
			W.Shell	1.87	5.72	0.34	0.14		0.97	2.97				4.29	
4	9-Mar-10	B	W.Kernel	0.26	7.48			0.94			0.12	3.59		4.66	94.18
			W.Shell	2.84	11.06	1.26	0.11		1.48	5.75				8.49	
5	10-Mar-10	A	W.Kernel	0.21	2.46			3.76			0.10	1.18		5.04	97.71
			W.Shell	0.96	12.48	0.85	0.46		0.50	6.49				7.84	
6	10-Mar-10	B	W.Kernel	0.35	5.54			4.77			0.17	2.66		7.60	97.54
			W.Shell	1.35	7.51	0.83	1.48		0.70	3.91				5.44	
Rata-Rata													6.47	4.21	96.53

Sumber : Laporan Harian Laboratorium PKS SWA (2010)

Tabel 9. Performa *Clay bath* Setelah Penambahan Abu

No	Tgl	Shift	Sampel	% Nut Bulat	% Nut Pecah	% Krnl Utuh	% Krnl Pecah	% shell	% krnl Nut Bulat	% kernel Nut Pecah	% Ckng Nut Bulat	% Ckng Nut pecah	% Losses	% Kadar Kotoran	% eff. Ripple Mill
1	15-Mar-10	A	W.Kernel												97.51
			W.Shell												
2	15-Mar-10	B	W.Kernel	0.13	1.73			0.38			0.06	0.83		1.27	97.51
			W.Shell	3.71	10.45	0.92	0.11		1.93	5.43				8.28	
3	16-Mar-10	A	W.Kernel	0	10.09			0.54			0.00	4.84		5.38	95.46
			W.Shell	0.58	4.46	0.17	0.09		0.30	2.32				2.79	
4	16-Mar-10	B	W.Kernel	0.31	2.64			0.87			0.15	1.27		2.29	96.72
			W.Shell	1.25	10.35	1.39	0.12		0.65	5.38				7.42	
5	17-Mar-10	A	W.Kernel	0.11	5.08			2.98			0.05	2.44		5.47	96.23
			W.Shell	0.89	13.48	1.19	0.75		0.46	7.01				8.66	
6	17-Mar-10	B	W.Kernel	0.57	4.93			4.77			0.27	2.37		7.41	97.34
			W.Shell	1.11	5.78	0.83	1.48		0.58	3.01				4.41	
Rata-Rata													6.31	4.36	96.65

Sumber : Laporan Harian Laboratorium PKS SWA (2010)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan beberapa hal :

- Abu *boiler ex-dust collector* merupakan limbah padat PKS yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pencampur pada *clay bath*.
- Dalam pengaplikasiannya dapat menggunakan perbandingan 1:1 antara CaCO₃ dan abu *boiler ex-dust collector*.
- Dengan pemanfaatan abu *boiler* ini dapat menghemat pemakaian CaCO₃ sebesar 0,2

kg/ton TBS dan dapat diestimasikan besar keuntungan per tahun Rp.88.600.000,-

DAFTAR PUSTAKA

- Charli. 2008. *Pemanfaatan Boiler Ash*. www.palmoilmill-community.com. Diakses tanggal 5 Juli 2010.
- Darnoko, Luqman Erningpraja. 2005. *Penelolaan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan

- Esposito, Anthony. 1997. *Fluid Mechanics with Applications*. Departement of Manufacturing Engineering Miami University. Ohio.
- Naibaho, P.M. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Pahan, Iyung. 2006. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Santo, Takahide. 1999. *Kurita Handbook of Water Treatment, Second English Edition*. Kurita Water Industries.LTD. Tokyo.
- Wambeck, Noel. 1999. *Oil Palm Process Synopsis*. Singapura