

## PENGOLAHAN CANGKANG KELAPA SAWIT MENJADI CARBON BLACK SKALA IKM DAN STUDI KELAYAKAN

*Processing of Oil Palm Shells Into Carbon Black Small and Medium Industries Scale  
and Feasibility Studies*

**Zainal Abidin Nasution, Harry P Limbong dan Siti Salamah Nasution**

Baristand Industri Medan

e-mail: zainal\_an7@yahoo.com

**Abstract:** Palm oil shell charcoal is obtained by roasting method. Palm oil shells are roasted on an iron pot in the open air. The process of completion is declared completed when no more smoke comes out (at a temperature of about 348 ° C). Randemen of palm shell charcoal of the result roasting, the average is 38.20%. The palm shell charcoal is pounded and the powder is passed 200 mesh sieve (74 micron), ready to be used as filler in rubber vulcanisats, which is used as raw material for the manufacture of goods of rubber or other purposes in accordance with the specification. From the study of economic techniques in Small and Medium Scale business, about the processing of carbon palm shell powder as Carbon Black can be known as follows ; Randemen raw materials = 38.20%; Production capacity of carbon black is 300 kg/day; Number of working days (after deducting with Sundays and national holidays) is 283 days/year; Working hours per day on average is 8 hours; Working schedule per day is 08.00-16.00 (1 hour break); Manager and business owner: 1 (one) person; Office Secretary: 1 (one) person; Daily freelance worker: 3 (three) persons; Production = 84.900 kg/year of oil palm shell charcoal powder as Carbon Black; Amount of Investment = Rp.253.500.000,-; Production cost (1 year) = Rp.527.421.047,-; Non-fixed cost (1 year) = Rp.312.051.047,-; Fixed cost (1 year)= Rp.214.470.000,-; Selling price of palm shell charcoal powder as Carbon Black (in accordance with the calculation) = Rp.7.730,- per kg; Gross profit per year = Rp. 128.855.953; Annual net income with tax rate 12 %= Rp.113,393,238,-; Return On Investment (ROI) = 5 year; Production Capacity at Limit No Profit - Break Event Point (BEP) = 62.47%; Total Production at BEP Scale = 187.40 kg/day

**Keywords:** oil palm shell, roasting, feasibility studies and palm shell charcoal powder

**Abstrak :** Arang cangkang kelapa sawit diperoleh dengan metode penyangraian. Cangkang kelapa sawit disangrai pada kualii besi di udara terbuka. Proses penyangraian dinyatakan selesai dilaksanakan apabila tidak ada lagi asap yang keluar (pada suhu sekitar 348°C). Randemen arang cangkang kelapa sawit hasil penyangraian, rata-rata adalah 38,20 %. Arang cangkang kelapa sawit ditumbuk dan diambil bubuknya lolos ayakan 200 mesh (74 mikron), siap dijadikan filler dalam pembuatan vulkanisat karet, digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan barang-barang dari karet ataupun keperluan lain sesuai spesifikasinya.

Dari studi teknik ekonomi dalam skala Industri Kecil dan Menengah, tentang pengolahan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai Carbon Black dapat diketahui sebagai berikut ; Randemen bahan baku = 38,20 % ; Kapasitas produksi carbon black = 300 kg/hari ; Jumlah hari kerja (dikurangi dengan hari Minggu dan hari libur nasional ) = 283 hari/tahun ; Jam kerja per hari rata rata : 8 jam ; Jadwal kerja per hari = 08.00 – 16.00 ( istirahat 1 jam ) ; Pengelola sekaligus pemilik usaha : 1 (satu) orang ; Sekretaris kantor : 1 (satu) orang ; Tenaga kerja harian lepas : 3 (tiga) orang ; Produksi = 84.900 kg/tahun serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai Carbon Black ; Jumlah Investasi = Rp. 253.500.000,- ; Biaya produksi (1 tahun) = Rp.527.421.047,- ; Biaya tidak tetap ( 1 tahun) = Rp.312.051.047,- ; Biaya tetap ( 1 tahun) = Rp.214.470.000,- ; Harga jual serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai Carbon Black (sesuai dengan hasil perhitungan) = Rp.7.730,- per kg ; Laba kotor per tahun = Rp. 128.855.953 ; Laba bersih per tahun dengan pajak pajak 12 % = Rp. 113,393.238,- ; Pengembalian Investasi (Return On Investment - ROI) = 5 tahun ; Kapasitas Produksi Pada Batas Tidak Untung - Tidak Rugi (Break Event Point - BEP) = 62,47 % ; Jumlah Produksi Pada Skala BEP = 187,40 kg/hari

**Kata kunci :** cangkang kelapa sawit, penyangraian, tekno ekonomi dan serbuk arang cangkang kelapa sawit

## PENDAHULUAN

Pemerintah mendorong peningkatan pemanfaatan karet alam domestik, sehingga pada akhirnya dapat diharapkan produk produk berbasis karet alam yang dihasilkan menjadi lebih beragam. Produk-produk berbasis karet alam tersebut bukan hanya untuk keperluan otomotif saja, bahkan lebih jauh dari itu, antara lain adalah produk produk untuk keperluan industri dalam negeri, seperti Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Di sana banyak digunakan produk produk berbasis karet untuk mesin dan peralatan PKS dalam bentuk karet bantalan mesin, karet seal untuk pompa, karet packing untuk bejana bejana bertekanan dan sambungan sistim pemipaan/valve dan lain sebagainya. Bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan domestik saja, melainkan juga untuk diekspor. Dengan demikian, selain meningkatkan devisa negara, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap harga karet alam internasional/dunia, serta meningkatkan keberlanjutan perkebunan karet di Indonesia, khususnya perkebunan karet rakyat.

Selain dari pada itu, beberapa proyek infra struktur yang tengah dipersiapkan pemerintah, berpotensi memanfaatkan produk berbasis karet alam antara lain dock defender dalam program pembangunan fasilitas pelabuhan, bahan campuran aspal jalan (*hot mix asphalt*), rubber pads rel kereta api, bantalan jembatan, bending karet dan komponen water stop dalam pembangunan bendungan serta komponen pintu irigasi dan pengembangan rawa. Selain produk yang mendukung pembangunan infra struktur nasional, produk-produk berbasis karet alam lainnya yang dapat dikembangkan di dalam negeri yaitu karpet untuk sapi (*cow mat*), genteng karet, paving block, bearing bangunan anti gempa, penguatan tebing, kasur lateks, barang-barang karet otomotif dan lainnya.

Selain dari pada serbuk arang cangkang kelapa sawit dimanfaatkan sebagai *Carbon Black*, juga telah diteliti untuk bahan yang lain, yaitu sebagai *filler hot mix asphalt*. Menurut Nwaobakata, 2014, meneliti arang cangkang kelapa sawit sebagai *filler hot mix asphalt*.

Yaitu, memanaskan cangkang kelapa sawit sampai suhu 400 °C, kemudian digiling dan diayak dengan ayakan lolos 200 mesh. Dari percobaan yang telah dilaksanakan dengan perbandingan 3% berat serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai filler dari contoh hot mix asphalt, ternyata dapat mengurangi kelelahan (*fatigue*), mengurangi deformasi (*permanent deformation characteristics*) dan ketahanan perembesan air (*lower moisture susceptibility*) dari hot mix asphalt.

Menurut Pardamaian, 2008, basis satu ton Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (TBS), akan menghasilkan 20 % s/d 23 % CPO, 5 % s/d 7 % PKO dan sisanya berupa limbah padat, yaitu 20 % s/d 23 % tandan kosong kelapa sawit (yang mana terdiri atas 70 % air dan 30% bahan kering), 10 % s/d 12 % serat buah kelapa sawit dan 7 % s/d 9 % cangkang kelapa sawit.

Menurut Naibaho, 1996, setiap Pabrik Kelapa Sawit (PKS) selalu dilengkapi dengan boiler sebagai generator uap. Yang mana uap tersebut digunakan untuk keperluan proses produksi dan turbin uap sebagai pembangkit tenaga listrik untuk keperluan energi listrik PKS, dalam rangka menjalankan mesin-mesin pengolahan CPO.

Bahan bakar yang digunakan untuk boiler adalah limbah padatnya, yaitu serat buah sawit dan cangkang kelapa sawit. Konsumsi bahan bakar untuk boiler PKS dengan kapasitas olah 30 ton TBS/jam adalah 3,8 ton/jam serat buah kelapa sawit dan 1,5 ton cangkang kelapa sawit. Dari proses produksi PKS tersebut akan diperoleh limbah padat adalah 3,0 ton s/d 3,6 ton serat buah sawit. Sebagai bahan bakar boiler, adalah maksimal artinya semua serat buah kelapa sawit terpakai untuk bahan bakar boiler. Selain dari pada itu akan diperoleh rata-rata 2,4 ton/jam cangkang kelapa sawit. Konsumsi untuk boiler adalah 1,5 ton/jam cangkang kelapa sawit. Masih tersisa sekitar 0,9 ton/jam cangkang kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain adalah bahan baku pembuatan *carbon black*.

Berdasarkan keterangan diatas bahwa basis per ton Tandan Buah Segar Kelapa

Sawit (TBS), masih dapat diperoleh sekitar 60 kg - 69 kg tandan kosong kelapa sawit kering matahari, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler. Dengan kapasitas olah PKS adalah 30 ton TBS/jam maka diperoleh 1,8 ton – 2,1 ton tandan kosong kelapa sawit kering matahari. Jika sebahagian digunakan sebagai bahan bakar boiler, maka tentu saja dapat mengurangi pemakaian cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar boiler. Sehingga cangkang kelapa sawit dapat digunakan sebesar besarnya sebagai bahan baku untuk pembuatan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black*.

*Carbon Black* adalah arang halus dari hasil pembakaran yang tidak sempurna dari berbagai material, antara lain seperti bahan bakar fosil, biofuel maupun biomassa. Pasar *Carbon Black* di Indonesia terus meningkat, dimana perkiraan konsumsi *Carbon Black* untuk industri yang membutuhkannya pada tahun 2016 adalah 55.000 ton. Pasar *Carbon Black* sebagai bahan baku maupun pembantu di Indonesia meliputi industri karet, pigment hitam pada pembuatan plastik, cat, karpet mobil, karpet drainase untuk rumah/hotel, karpet sapi, sandal, sol sepatu, aspal, kabel listerik, pipa, film plastik, karet-karet otomotif dan lainnya. Harga *Carbon Black* dipasaran pada tahun 2015, berkisar antara Rp.7.000 per kg s/d Rp.20.000 per kg tergantung pada jenis dan kualitasnya. (Sumber : /*Carbon Black*.CV.BINA JAYA.Indonetwork.co.id diakses tgl.19 Maret 2016).

Cangkang kelapa sawit merupakan biomassa lignoselulosa yang mengandung kadar karbon yang tinggi, dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon, diantaranya adalah sebagai bahan baku untuk pembuatan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black*. Menurut Okoroigwe, 2014, komposisi kimia cangkang kelapa sawit (kering udara) adalah seperti berikut C = 49,79 %, H = 5,58 %, O = 34,66 %, N = 0,72 %, S = 0,08 % dan Cl = 89 ppm.

Banyak sudah penelitian yang telah dilakukan tentang pembuatan arang cangkang kelapa sawit antara lain adalah Muhamad Halim dkk (2009), Abdul Gani Haji dkk (2010), Djoko Purwanto (2011) dan lainnya.

Menurut Rahmawati, 2009, hasil penelitiannya menjelaskan bahwa arang cangkang kelapa sawit dicampur dengan *Carbon Black* dapat digunakan sebagai bahan pengisi (filler) kompon karet sol sepatu, karena kemiripan struktur permukaan, luas area dan bilangan iodine, hampir mendekati karakteristik *Carbon Black* eks impor.

Sesuai dengan parameter yang ditetapkan pada SNI. 9712 : 2010 tentang Karbon Hitam Untuk Produk Ban dan Karet lainnya, merupakan revisi dari SNI. 06 – 0712 – 1989 tentang Hitam Karbon Untuk Ban Jenis ISAF N 220, meliputi bilangan iodine, absorpsi minyak Linseed, kekerasan butiran dan logam ( Cu dan Mn).

Maksud dan tujuan dari pada penelitian ini adalah mengolah cangkang kelapa sawit menjadi serbuk arang cangkang kelapa sawit. Dan selanjutnya memanfaatkan serbuk arang cangkang kelapa sawit tersebut untuk bahan pengisi (filler) pada pembuatan vulkanisat karet, dalam rangka substitusi *Carbon Black* sebagai bahan baku/pembantu industri.

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah melakukan studi/analisis terhadap aspek-aspek kelayakan teknologi, keunggulan teknologi, kelayakan ekonomi serta kelayakan sosial dan lingkungannya dari mengolah cangkang kelapa sawit menjadi serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black* untuk bahan pengisi (filler) dari berbagai bahan vulkanisat karet.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Penguasaan teknologi pengolahan serbuk arang cangkang kelapa sawit dari cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black*
2. Diperolehnya data-data/informasi tekno-ekonomi pengolahan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai bahan perbandingan dalam rangka strategi implementasi hasil litbang.
3. Melestarikan lingkungan dari limbah padat (cangkang kelapa sawit) sisa proses dari PKS dan pemanfaatan limbah kayu dari perkebunan karet rakyat.

Vulkanisat karet merupakan turunan yang paling utama dari barang-barang karet. Hampir semua kompon karet, menggunakan *Carbon Black* sebagai bahan pengisi (filler). Bahan pengisi *Carbon Black* berfungsi sebagai penguat (reinforcing), memperbesar volume, memperbaiki sifat-sifat fisik dari barang-barang karet dan memperkuat vulkanisat karet (Boonstra dalam Prasetya, 2013).

Menurut Wikipedia, pirolisis adalah dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit Oksigen atau reagen lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi bio char, asap cair dan gas.

Cangkang kelapa sawit adalah merupakan biomassa, dimana komponen utamanya adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Menurut Halim, 2009, cangkang kelapa sawit mengandung lignin = 42,8 % selulosa = 32,93 %, hemiselulosa = 12,03 %, air = 12,91 % dan abu = 4,61 %.

Menurut Yokoyama, 2008, terjadinya proses pirolisis biomassa adalah seperti berikut, kelembaban menguap pertama sekali yaitu 100°C, hemiselulosa akan terdekomposisi pada suhu 200 °C s/d 260 °C diikuti oleh selulosa pada suhu 240 °C s/d 340 °C dan terakhir lignin pada suhu 280 °C s/d 500 °C.

**Tabel 1. Suhu Dan Keadaan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Fungsi Pengamatan Pada Proses Penyangraian**

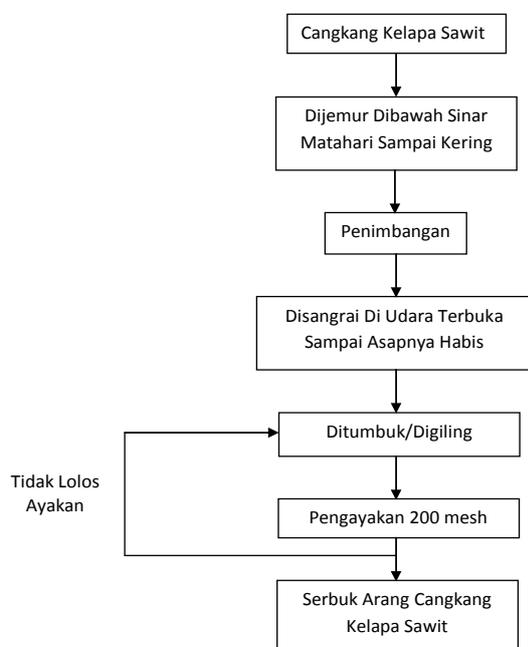
No.	Waktu Pengamatan (menit ke-)	Suhu (°C)	Keadaan Cangkang Kelapa Sawit
1.	0	32	Normal
2.	5	44	Normal
3.	10	95	Mulai Berasap
4.	15	95	Asap Tipis
5.	16	95	Asap bertambah
6.	17	95	Asap bertambah banyak
7.	18	95	Mulai mengepul
8.	19	95	Mengepul
9.	21	114	Mengepul
10.	24	125	Mengepul
11.	27	156	Mengepul
12.	30	179	Asap mulai mereda
13.	32	202	Asap mulai menipis
14.	34	262	Asap menipis
15.	37	348	Asap habis

Tabel-2. Hasil Pengujian Vulkanisat Karet

No	Pengujian	Hasil Uji Formulasi RSS/SBR/ACS (phr)			
		100/30/50	100/30/60	100/30/50	100/-/40
1.	Rheometer				
	ML (mm), dn.m	0,40	0,05	0,55	0,58
	MH (maks) dn.m	23,28	25,47	10,80	12,26
	Tc 10, menit	3,22	5,08	5,10	2,55
	Tc 90, menit	8,06	10,24	10,53	6,34
2.	Hardness,				
	Shore-A	74-75	66-67	45-46	48-49
	Tensile Strength, kg/cm <sup>2</sup>	63	19	78	132
3.	Modulus 300%,psi	29	18	18	23
4.	Elongation at Break, %	240	230	680	689
5.	Tear Resistence, kg/cm	21	21	14	26

## METODOLOGI

Percobaan pembuatan bubuk arang cangkang kelapa sawit dilaksanakan dengan metode penyangraian. Pada pelaksanaannya metode penyangraian ini cukup mudah pengerjaannya, teknologinya tepat guna dan sederhana mengontrolnya.



Gambar 1. Diagram Alir Percobaan Pembuatan Bubuk Arang Cangkang Kelapa Sawit

Menurut Haji dkk, 2010, membuat arang cangkang kelapa sawit dengan menggunakan drum bekas yang tertutup dan pelaksanaan pembakarannya selama 5 jam, setelah itu api didalam drum dipadamkan dengan cara menyiramnya dengan air dan dibiarkan dingin secara alami. Suhu didalam drum bekas dipertahankan sekitar 378 °C s/d 385 °C.

Menurut Purwanto, 2011, pembuatan arang cangkang kelapa sawit dilakukan didalam tanur, dengan mempertahankan suhu 500 °C s/d 600 °C selama 2 jam s/d 3 jam. Jadi, proses pembuatan arang cangkang kelapa sawit pada penelitian ini berbeda dengan proses pembuatannya dengan yang telah dilaksanakan oleh para peneliti lainnya.

Menurut (Gnansounou dan Dauriat, 2010 dalam Puspita Sari, 2017) menjelaskan bahwa analisis tekno ekonomi adalah suatu jenis rekayasa yang mencakup desain proses, permodelan dan analisis biaya untuk desain produk yang inovatif dan produk yang kompetitif. Prosedur analisis ini meliputi desain proses dan permodelan teknologi, sedangkan investasi dan biaya produksi adalah merupakan evaluasi ekonomisnya.

Secara umum studi tekno ekonomi mencakup berbagai aspek yaitu potensi

pasar yang tersedia, pemilihan lokasi pabrik, skala kapasitas produksi, teknologi produksi dan analisis ekonomi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aspek Kelayakan Teknologi

Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka memanfaatkan potensi sumber daya alam yang dimiliki, seperti perkebunan karet rakyat, yaitu batang kayu karet tua dan limbah padat dari proses pengolahan tandan buah segar kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yaitu cangkang kelapa sawit.

Dari percobaan pembuatan arang cangkang kelapa sawit dengan metode penyangraian, rendemen hasilnya adalah rata-rata 38,20 % (yaitu diperoleh pada suhu terakhir 348 °C, dimana proses penyangraian dihentikan pada saat asap sudah habis, dinyatakan pirolisis sudah selesai). Hasil penelitian Halim dkk, 2009, pembuatan arang cangkang sawit menggunakan metode reaktor pirolisis dengan mempertahankan suhu pembakaran sebesar 400 °C dan lamanya proses pembakaran adalah 90 menit, diperoleh rendemen rata rata arang cangkang kelapa sawit sebesar 41 %.

Hasil penelitian Haji dkk, 2010, pembuatan arang cangkang kelapa sawit menggunakan metode pembakaran tertutup dengan mempertahankan suhu pembakaran sebesar 378 °C dan lamanya proses pembakaran adalah 5 jam, kemudian api didalam tungku dipadamkan dengan menyiramkan air dan dibiarkan dingin secara alami. Rendemen rata – rata arang cangkang kelapa sawit adalah 38,31%. Hasil penelitian Purwanto, 2011, pembuatan arang cangkang kelapa sawit pada tanur , dimana suhu pembakaran adalah 500 °C s/d 600 °C selama 2 jam s/d 3 jam menghasilkan mutu arang cangkang kelapa sawit yang baik.

Berdasarkan keterangan dari Yokoyama, 2008, bahwa pirolisis biomassa berakhir pada bagian lignin yaitu pada suhu 280 °C s/d 500 °C.

Melihat hal ini dan membandingkannya dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat dinyatakan bahwa

proses penyangraian cangkang kelapa sawit efektif juga digunakan untuk memperoleh arang cangkang kelapa sawit. Dilihat dari rendemen dan suhunya, ternyata tidak terjadi perbedaan yang signifikan, yaitu : a. Nasution, 2012, memperoleh rendemen arang cangkang kelapa sawit 38,20 % dan suhu terakhir penyangraian 348 °C b. Halim, 2009, memperoleh rendemen 41 % dan suhu pembakaran dipertahankan 400 °C c. Haji, 2010, memperoleh rendemen 38,31% dengan suhu pembakaran dipertahankan 378 °C.

Arang cangkang kelapa sawit yang diperoleh dari metode penyangraian, digiling sampai menjadi bubuk dan kemudian diayak dengan ayakan lolos 200 mesh.

### Aspek Keunggulan Dibanding Teknologi Yang Sudah Ada

Berdasarkan literatur, beberapa proses pembuatan carbon black yang dikenal adalah a. Channel black, dimana carbon black yang diperoleh dihasilkan melalui proses pembakaran gas alam. b. Furnace black, proses ini menggunakan minyak bumi sebagai bahan baku dengan suhu pemanasan sekitar 1250 °C s/d 1450 °C. Hasil dekomposisi dari minyak bumi tersebut akan diperoleh carbon black. c. Thermal black, carbon black diperoleh dari pembakaran minyak bumi dengan sistim batch pada suhu proses 1350 °C tanpa udara (Sumber : SBP Board of Consultant and Engineers, 1987).

Sebagai *Carbon Black* hasil penelitian, keunggulan teknologi yang dimilikinya adalah :

Bahan baku *Carbon Black* eks impor berasal dari sumber-sumber fosil, yaitu minyak bumi dan gas. Bahan-bahan tersebut merupakan bahan yang sumbernya pada suatu hari akan mengalami habis, tidak dapat diperbaharui (renewable). Namun tidak demikian halnya dengan cangkang kelapa sawit. Seiring dengan lahan kelapa sawit yang semakin luas di Indonesia, maka cangkang kelapa sawit menjadi sumber bahan baku untuk pembuatan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black*, pasokannya cukup baik.

Berdasarkan laporan Ditjend Perkebunan, total luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2015 sudah mencapai 11.444.808 Ha dengan produksi sebesar 30.948.981 ton TBS. Secara perhitungan, limbah proses cangkang kelapa sawit yang dihasilkan sebanyak 2.475.918 ton. Asumsi 60 % dari cangkang kelapa sawit dimanfaatkan kembali sebagai bahan bakar boiler PKS-PKS, yaitu sebesar 1.485.550 ton cangkang kelapa sawit selama setahun, masih saja menyisakan sejumlah cangkang kelapa sawit yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam berbagai keperluan apakah sebagai bahan baku/pembantu industri sebesar 916.000 ton setahun. Selain dari bahan baku cangkang sawit, juga untuk keperluan proses penyangraian, diperlukan bahan bakar. Disini digunakan bahan bakar padat kayu karet.

Berdasarkan laporan Ditjend Perkebunan, total luas lahan perkebunan karet di Indonesia pada tahun 2015 adalah 3.656.057 Ha. Menurut Siagian, 2010, dijelaskan bahwa jumlah tanaman karet per hektar adalah sekitar 330 pohon, dan akan dilakukan peremajaan setelah berumur 30 tahun, dengan perkiraan volume kayu adalah 0,44 M3/pohon s/d 0.77 M3/pohon. Berdasarkan perhitungan-perhitungan diatas, yang meliputi pasarnya cukup potensial, teknologi pengolahan cangkang kelapa sawit telah dikuasai, didukung oleh sumber-sumber daya lainnya, itu artinya memberikan sinyal bahwa aspek keunggulan produk *Carbon Black* dari cangkang kelapa sawit secara teknologi itu adalah baik.

### Analisis Kelayakan Usaha

Analisis kelayakan usaha serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black*, dilaksanakan dalam jangka waktu 5 tahun sesuai dengan umur kontrak tanah yang ditetapkan yaitu selama 5 tahun

dan pembiayaannya dilaksanakan oleh investor. Dana segar yang dapat dihimpun/ditarik ke kas dan dapat dibelanjakan lagi adalah dari biaya pemeliharaan/perawatan mesin dan peralatan dan bangunan pabrik serta biaya umum, yang meliputi biaya tidak terduga, seperti konsumsi tamu perusahaan, pembuatan spanduk untuk acara hari hari besar nasional, bantuan biaya sekolah anak karyawan yang berprestasi dan lain sebagainya. Selain itu juga ada dana segar yang dihimpun/ditarik ke kas dan didepositokan adalah biaya penyusutan (depresiasi) dari mesin/peralatan dan bangunan pabrik dihitung dengan metode garis lurus, dan dimana umur pengembalian dari investasi disamakan dengan umur teknis dan umur ekonomis mesin/peralatan dan bangunan, serta disamakan dengan umur kontrak tanah yaitu 5 tahun. Sehingga berdasarkan biaya investasi, biaya tidak tetap dan umur pengembalian investasi maka dapat dihitung laba bersih dari usaha. Dan berdasarkan besarnya laba bersih dari usaha yang akan dicapai, maka dapat ditetapkan harga franco jual dari produk yang dihasilkan

Basis perhitungan:

- Randemen hasil penyangraian rata-rata : 38,20 %
- Kapasitas produksi serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black* : 300 kg/hari.
- Jumlah hari kerja (setelah dikurangi dengan hari Minggu dan hari hari libur nasional) : 283 hari kerja/tahun
- Jam kerja per hari rata rata : 8 jam
- Jadwal kerja per hari : 08.00 – 16.00 (istirahat 1 jam)
- Pengelola sekaligus pemilik usaha : 1 (satu) orang
- Sekretaris kantor: 1 (satu) orang
- Tenaga kerja harian lepas : 3 (tiga ) orang

**A. Investasi:**

1.	Bangunan :	
	Kontrak tanah kosong 50 x 50 m <sup>2</sup> = 2500 m <sup>2</sup> selama 5 tahun @ Rp. 5.000.000 per tahun	Rp.25.000.000,-
	Pembangunan 1 (satu) unit bangsal/los (semi permanen) untuk kegiatan produksi dengan ukuran 20 x 20 m <sup>2</sup> @ Rp. 250.000 per m <sup>2</sup>	Rp.100.000.000,-
	Ruangan kantor :	
2.	Pembangunan 1 (satu) unit ruangan kantor,semi permanen pada areal bangsal/los dengan ukuran 3 x 3 m <sup>2</sup> = 9 m <sup>2</sup> @ Rp. 500.000 per m <sup>2</sup>	Rp.4.500.000,-
3.	Peralatan pokok :	
	• Kualiti besi kapasitas sangrai cangkang kelapa sawit 50 kg 4 unit @ Rp. 500.000,-	Rp.2.000.000,-
	• Tungku pemasak dari besi sebanyak 4 unit @ Rp.1.500.000,-	Rp.6.000.000,-
	• Mesin giling/bubuk lengkap dengan motor penggerak berbahan bakar solar 7 HP ,1unit, komplet dengan beberapa jenis ayakan	Rp.25.000.000,-
	• Timbangan duduk kapasitas 25 kg 2 unit @ Rp.4.000.000,-	Rp.8.000.000,-
	• Pompa air 1 unit 300 watt,dan instalasinya dilingkungan unit usaha.	Rp.5.000.000,-
	• Alat material handling lokal, 2 unit, @ Rp.5.000.000	Rp.10.000.000,-
	• Pembuatan sumur bor rumah tangga, 1 unit	Rp.5.000.000,-
	• Listrik PLN, 5000 watt dan instalasi dilingkungan unit usaha	Rp.20.000.000,-
	• Barang habis pakai 1 paket	Rp.15.000.000,-
	• Peralatan manual (misal : ember, gayung, dll) ditaksir	Rp.3.000.000,-
	• Peralatan dan perabotan kantor 1 set,ditaksir	Rp.25.000.000,-
	Jumlah Investasi	Rp.253.500.000,-

**B. Biaya Produksi (1 tahun)**

1.	Biaya Tetap	
	• Gaji pengelola, 1 orang, Rp. 6.000.000/bulan x 12 bln/ tahun	Rp.72.000.000,-
	• Gaji sekretaris, 1 orang,Rp. 3.000.000/bulan x 12 bln/ tahun	Rp.36.000.000,-
	• Pemeliharaan mesin/peralatan/bangunan pabrik (diperhitungkan) adalah 12 % per tahun dari investasi	Rp.30.420.000,-
	• Penyusutan dari investasi ditetapkan selama 5 tahun (dengan catatan semua nilai akhir dari barang barang pada akhir tahun ke 5 adalah nol). sehingga besarnya penyusutan per tahun adalah 20 % dari investasi	Rp.50.700.000,-
	• Biaya umum per tahun (diperhitungkan) adalah 10 % dari investasi	Rp.25.350.000,-
	Jumlah	Rp.214.470.000,-

2. Biaya Tidak Tetap (1 tahun)	
• Bahan baku cangkang kelapa sawit : x 300 kg/hari x 283 hari/tahun x Rp. 800,-/kg.	Rp.177.801.047,-
• Kayu bakar : 1,5m <sup>3</sup> /hari x 300 hari/tahun x Rp. 15.000,-	Rp.6.750.000,-
• Bahan bakar solar untuk motor penggerak penggiling arang cangkang sawit 10 liter/hari x 300 hari kerja/ tahun x Rp. 6.500 per liter	Rp.19.500.000 ,-
• Listrik PLN untuk penerangan,perangkat elektronik,pompa air dan lainnya ditaksir 2.000.000,-/ bulan x 12 bulan/tahun	Rp.24.000.000,-
• Gaji upah/biaya tetap : 3 orang/hari x 100.000/hari x 283 hari kerja/tahun	Rp.84.900.000,-
Jumlah	Rp.312.951.047,-

Total biaya Produksi :

• Biaya Tetap + Biaya Tidak tetap  
= Rp. 214.470.000,- + Rp. 312.951.047,- =  
Rp. 527.421.047,-

### C. Menghitung Laba Bersih Berdasarkan Pengembalian Investasi (Return On Investment – ROI)

$$ROI = \frac{(\text{Investasi} + \text{Biaya Tidak Tetap})}{(\text{Laba bersih / tahun})} \times 1 \text{ tahun}$$

$$5 \text{ tahun} = \frac{(\text{Rp.}253.500.000,- + \text{Rp.}312.951.047,-)}{(\text{Laba Bersih/tahun})} \times 1 \text{ tahun}$$

$$\text{Laba bersih/tahun} = \frac{(\text{Rp.}566.451.047,-)}{(5)} \times 1 \text{ tahun} = \text{Rp.}113.393.238$$

### D. Menghitung Harga Jual Serbuk Arang Cangkang Kelapa Sawit Per Kg:

Laba bersih per tahun = Rp. 113.393.238  
Pajak-pajak besarnya adalah 12 % dari laba bersih, maka laba kotor adalah :

$$\frac{100}{88} \times \text{Rp. } 113.393.238 = \text{Rp. } 128.855.953$$

Total biaya produksi per tahun = Rp. 527.421.047

Hasil penjualan/tahun = total biaya produksi/ tahun + laba kotor/tahun :  
= Rp. 656.277.000

Produksi/hari x jumlah hari kerja/tahun x harga jual/kg = hasil penjualan/tahun  
300 kg/hari x 283 hari/tahun x harga jual/kg =  
Rp. 656.277.000

$$\text{Harga jual/kg} = \frac{(\text{Rp.}656.277.000)}{84.900} = \text{Rp. } 7.730 /\text{kg}$$

Dari informasi pasar, bahwa harga *Carbon Black* pada tahun 2015 berkisar antara Rp,7.000,- per kg s/d Rp. 20.000,- per kg, tergantung kepada jenis dan kualitasnya. Berdasarkan dari hasil studi tekno ekonomi, harga jual franco pabrik bubuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black* adalah Rp. 7.730,- per kg. Artinya sebagai *Carbon Black*, harga tersebut cukup dapat bersaing untuk dijual dipasar.

### E. Batas Titik Impas Tidak Untung-Tidak Rugi (Break Event Point = BEP)

$$BEP = \frac{\text{Biaya Tetap}}{(\text{Penjualan} - \text{Biaya Tidak Tetap})} \times 100 \%$$

$$= \frac{(\text{Rp.}214.470.000,-)}{(\text{Rp.}656.277.000,- - \text{Rp.}312.951.047,-)}$$

$$= \frac{(\text{Rp.}214.470.000,-)}{(\text{Rp.}343.325.953,-)} \times 100\% = 62,47 \%$$

### F. Kapasitas Produksi Pada BEP

$$= 62,47 \% \times 300 \text{ kg/hari} = 187,40 \text{ kg/hari}$$

### Aspek Kelayakan Sosial dan Lingkungan

UKM yang bergerak dalam produksi bubuk arang cangkang kelapa sawit ini, harus direncanakan dekat dengan lokasi bahan baku artinya dekat dengan PKS, sebagai sumber bahan baku cangkang kelapa sawit dan dekat dengan areal perkebunan karet rakyat, sebagai sumber bahan bakar. Sehingga biaya-biaya untuk pengadaan bahan bahan dapat ditekan, antara lain

adalah : biaya-biaya pembelian cangkang kelapa sawit,kayu karet sebagai bahan bakar dan transportasi. Sekaligus juga letaknya dekat dengan pemukiman penduduk di pedesaan, sehingga tenaga kerja mudah direkrut dan kesejahteraan masyarakat meningkat.

## SIMPULAN

Berdasarkan studi tekno ekonomi dapat diketahui randemen bahan baku = 38,20%, kapasitas produksi serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *carbon black* = 300 kg/hari, jumlah hari kerja = 283 hari/tahun, jam kerja per hari rata rata = 8 jam, jadwal kerja setiap hari adalah 08.00 – 16.00 (istirahat 1 jam), pengelola sekaligus pemilik usaha 1 (satu) orang, sekretaris kantor 1 (satu) orang, tenaga kerja harian lepas 3 (tiga) orang, jumlah produksi = 84.900 kg/thn, investasi = Rp. 253.500.000,- biaya produksi (1 tahun) = Rp.527.421.047,- ,Biaya tidak tetap (1 tahun) = Rp.312.951.047,- Biaya tetap (1 tahun) = Rp.214.470.000,- Harga jual serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai *Carbon Black* = Rp.7.730,- per kg, Laba kotor per tahun = Rp.128.855.963. Laba bersih per tahun dengan pajak pajak 12 % = Rp.113.393.238,- Pengembalian Investasi (ROI) = 5 tahun. Batas Titik Impas (BEP) = 62,47 % dan Kapasitas produksi pada skala BEP = 187,40 kg/hari

## DAFTAR PUSTAKA

1. Haji, AG, G. Pari, Habibati, Amiroddin dan Maulina, 2010, Kajian Mutu Arang Hasil Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit, Jurnal Purifikasi, Vol. II No. 1, hal. 77-86.
2. Halim,M,P Darmadji dan R Indrati,2009,Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Volatil Asap Cair Cangkang Sawit,Agritech Vol 23 No 3,hal.117-123,
3. Nasution,Z A,2012,Karakteristik Kimia Arang Cangkang Kelapa Sawit Yang Dihasilkan Dengan Metode Penyangraian Sebagai Bahan Pembuatan Biomassa, Jurnal Industri Hasil Perkebunan,Vol.7 No.1,hal. 1 – 7.
4. Nasution,Z A,2015,Pengaruh Arang Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Terhadap Sifat Sifat Fisik Kompon Karet, Prosiding Seminar Nasional Kulit Karet dan Plastik Ke – 4 Yogyakarta,28 Oktober 2015,ISSN : 2477 - 3298,hal. 62 - 74
5. Nuyah dan Rahmaniar,2013,Pembuatan Kompon Karet Dengan Bahan Pengisi Arang Cangkang Sawit, Jurnal Dinamika Penelitian Industri, Vol. 24 No. 2, hal. 114-121.
6. Nwaobakata C and Agunwamba J C,2014,Effect Of Palm Kernel Shells Ash As Filler On The Mechanical Properties Of Hot Mix Asphalt,Archives Of Applied Science Research,Vol .6 No .5,pp. 42 - 49
7. Pardamaian, M, 2008, Panduan Lengkap Pengelolaan Kabun dan Pabrik Kelapa Sawit, Cetakan Pertama, Pustaka Angromedia, Jakarta.
8. Prasetya HA dan Poppy Marlina, 2013, Penggunaan Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi dan Antioksidan Pada Pembuatan Kompon Karet, Jurnal Dinamika Penelitian Industri, Vol. 24 No. 2, hal. 66 – 73.
9. Purwanto,D,2011,Arang Dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit,Jurnal Penelitian Hasil Hutan,Vol 29 No, 1,hal.57-66
10. Rahmawati, 2009, Pengaruh Komposisi Arang Cangkang Kelapa Sawit dan Hitam Arang (Carbon Black) Terhadap Kualitas Kompon Karet Sol Sepatu, Skripsi, FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan.
11. Siagian,N, M Supriadi dan C Anwar,2010,Potensi Produksi Kayu Karet Tua Di Tingkat Petani Dan Perkebunan Serta Kendala Dalam Pemanfaatannya,Jurnal Penelitian Karet,Vol 28 No 1,Hal.26-43
12. Yokoyama,S,2008, The Asian Biomass Handbook: A Guide for Biomass Production and Utilization,The Japan Institute of Energy