

ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS DAN FINANSIAL PENDIRIAN UNIT PENGOLAHAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA (ASAP CAIR DAN KARBON AKTIF)

TECHNICAL AND FINANCIAL FEASIBILITY ANALYSIS OF THE ESTABLISHMENT OF A PROCESSING UNIT WASTE COCONUT SHELL (LIQUID SMOKE DAN ACTIVATED CARBON)

Reni Andayani¹, Susinggih Wijana², Arie Febrianto Mulyadi²

¹Alumni Jurusan Teknologi Pertanian FTP UB

²Staff Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian FTP UB

Email korespondensi: *reni.andayani@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teknis dan finansial dari produksi asap cair dan karbon aktif tempurung kelapa. Bahan dasar yang digunakan adalah tempurung kelapa. Asap Cair memiliki banyak manfaat untuk mengawetkan bahan makanan. Selain itu digunakan sebagai koagulan lateks dan juga pada kayu yang diolesi asap cair mempunyai ketahanan terhadap serangan rayap. Karbon aktif banyak digunakan pada industri pengolahan air minum, industri gula, industri obat-obatan dan masih banyak sekali penggunaan karbon aktif di industri-industri lainnya. Pada umumnya karbon aktif digunakan sebagai adsorben. Hasil penelitian diperoleh kelayakan dari aspek teknis meliputi letak geografis industri yaitu di Sulawesi Utara khususnya kabupaten Minahasa Selatan, potensi bahan baku yang memadai, kadar fenol asap cair 1720 mg/L, rendemen asap cair 1,21% dan pH asap cair 4. Perlakuan aktivasi H₃PO₄ pada karbon aktif kadar air 3,39 %, daya serap terhadap iodine 1.196,05 mg/g, rendemen 26,67 %, kapasitas produksi sebesar 1,5 ton/hari yang dapat terpenuhi dan pemilihan teknologi yang sesuai. Kelayakan dari aspek finansial meliputi produk karbon aktif tempurung kelapa diperoleh HPP Rp 191.502/unit, harga jual Rp 268.103/unit, BEP 871 unit atau senilai Rp 233.436.408, dan untuk produk asap cair diperoleh HPP Rp 63.834/unit, harga jual Rp 89.368/botol, BEP 2.613 unit atau senilai Rp 233.436.408, sedangkan Net B/C, payback period, NPV,IRR karbon aktif dan asap cair adalah Net B/C 3,51, payback period 1 tahun 7 bulan 25 hari, NPV sebesar Rp 2.530.131.712, IRR sebesar 90,98%.

Kata kunci : Analisa Kelayakan, Asap Cair, Karbon Aktif, Tempurung Kelapa

ABSTRACT

This research aims to know the financial and technical feasibility of the production of liquid smoke coconut shell and activated carbon. Liquid smoke has many benefits, among others, can be used to preserve foodstuffs. In addition it is used as a coagulant and also latex on wood that smeared the liquid smoke has a termite attack resistance. Activated carbon has many uses in water processing industry, sugar industry, medicine industry and the other industry. Generally, activated carbon is used as adsorbant. The research results obtained the feasibility of technical aspects include the geographic location of industries in North Sulawesi, adequate raw materials potential, concentration of phenol liquid smoke 1720 mg/l, yield liquid smoke 1.21% and the pH of the liquid smoke 4. H₃PO₄ activation in activated carbon has 3,39% moisture content, 1.196,05 mg/g Iodine adsorption capacity, 26,67% yield, annual production capacity of 1,5 tons/day, which can be met and the appropriate technology selection. While the financial aspects of feasibility for the production of activated carbon obtained production basic price Rp 191.502/units, the selling price of Rp. 268.103//units, break even point 871 units or Rp. 233.436.408 and for the production of liquid smoke obtained the cost of production Rp. 63.834/ units, the selling price of Rp. 89.368/ bottle, break even point 2.613 units or worth Rp. 233.436.408, While benefit / costæ, payback period, net present value and internal rate of return activated carbon and liquid smoke : benefit / costæ 3,51, Payback Period 1 Years 7 Month 25 Days, Net Present Value Rp 2.530.131.712 And Internal Rate Of Return 90,98%.

Keywords : Activated Carbon, Coconut Shell, Feasibility Study, Liquid Smoke.

PENDAHULUAN

Sulawesi Utara mempunyai keunggulan dari segi produktifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan provinsi-provinsi lain. Luas areal perkebunan kelapa di Sulawesi Utara pada tahun 2011 mencapai 274.915 ha dengan total produksi diperkirakan sebanyak 262.038 ton yang berarti terdapat sekitar 31.444,56 ton/tahun tempurung yang dihasilkan. Kabupaten Minahasa Selatan memiliki luas areal perkebunan kelapa sebesar 46.542,40 ha dengan total produksi 49.350,30 ton pada tahun 2010 (Anonymous, 2010).

Karbon aktif banyak digunakan pada industri pengolahan air minum, industri gula, dan industri lainnya. Berdasarkan data ekspor tahun 2003 Indonesia lebih banyak mengekspor dalam bentuk arang tempurung (56%) sedangkan negara lain dalam bentuk arang aktif (Departemen Pertanian, 2007). Asap cair tempurung kelapa berpotensi sebagai pengawet makanan alami karena mengandung senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba (Darmadji, 2012). Asap cair tempurung kelapa dalam menekan pertumbuhan jamur selama pengeringan, menentukan dosis dan lama perendaman daging buah kelapa, dan mengetahui pengaruh asap cair tempurung kelapa terhadap kualitas kopra dan minyak kelapa (Amperawati, 2012).

Potensi ketersediaan bahan baku dan peluang pasar maka dapat dijadikan sebagai dasar untuk pendirian unit pengolahan limbah tempurung kelapa (asap cair dan karbon aktif). Sebelum mendirikan suatu industri maka perlu dilakukan analisa kelayakan terhadap rancangan tersebut untuk mengetahui profitabilitas suatu rancangan tersebut. Penelitian asap cair dibuat dengan cara proses pirolisis. Penelitian karbon aktif ini dilakukan aktivasi kimia menggunakan aktivator kimia H_3PO_4 . Pemilihan aktivator tersebut berdasarkan perlakuan terbaik dari penelitian Pujiarti dan Sutapa (2005) serta Itodo, *et al.* (2010).

Permasalahan yang ada adalah belum diketahuinya kelayakan dari aspek teknis dan finansial pendirian unit pengolahan limbah

tempurung kelapa (asap cair dan karbon aktif). Penelitian ini diperlukan untuk mengetahui kelayakan dari segi teknis dan finansial jika dilakukan pendirian unit pengolahan limbah tempurung kelapa (asap cair dan karbon aktif) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai peluang usaha agroindustri

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: 1) Alat pembuatan Asap cair dan karbon aktif: seperangkat tungku pirolisis (pembakaran tempurung dan penampung asap serta pengembunan asap menjadi asap cair), timbangan, serok, hammermill, drum, timbangan, serok. 2) Alat untuk analisa: Alat yang digunakan untuk analisis adalah timbangan digital, erlenmeyer 100 ml dan 250 ml, labu ukur, pipet volum, pipet tetes, gelas ukur 10 dan 50 ml, kertas saring, corong Bunchner, oven, desikator, dan biuret.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: 1) Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan asap cair dan karbon aktif tempurung kelapa adalah tempurung kelapa yang didapatkan dari Pasar Tawang Mangu, Malang dan bahan pembantu air, minyak tanah, solar, H_3PO_4 (Asam Phosphat). 2) Bahan untuk analisis: Iodium 0,0490 N, amilum 1 %, KI 20 %, H_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$ 0,01 N, Aquades, kertas indikator pH.

Metode Penelitian

Prosedur penelitian secara umum dibagi menjadi beberapa tahap yaitu: identifikasi masalah, studi pustaka, pelaksanaan percobaan, pengumpulan data, analisis kelayakan teknis dan finansial, kesimpulan.

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Preparasi tempurung kelapa dilakukan dengan memisahkan kotoran-kotoran (kerikil, tanah) yang mungkin terikut secara manual serta menjemur tempurung kelapa yang basah selama 2 jam.

Pembakaran Tempurung Kelapa

Pembakaran dilakukan dalam tungku pirolisis seperti pada gambar 3.3 Sebanyak 75 kg tempurung kelapa dimasukkan dalam tungku pirolisis kapasitas 200 liter. Tempurung kelapa ditata satu demi satu. Setelah kira-kira terisi 1/5 bagian tungku, percikkan minyak tanah dan solar di atasnya. Percikkan api, setelah bara terbentuk masukkan tempurung kelapa lagi, percikkan minyak tanah dan solar di atasnya, percikkan api setelah bara terbentuk masukkan tempurung kelapa lagi. Tempurung kelapa dibakar selapis demi selapis, demikian seterusnya sampai tungku terisi penuh. Setelah terbentuk bara yang cukup tungku dapat ditutup. Pembakaran berlangsung selama 2x24 jam.

Pendinginan

Salah satu hasil dari pembakaran tempurung tersebut adalah asap. Asap tersebut dialirkan melalui pipa saluran asap yang disambung pada tutup tungku. Ujung dari pipa saluran asap tersebut disambung dengan pipa yang di roll dan direndam dalam tabung pendingin, sehingga diharapkan asap yang masih mengandung uap air dapat berubah menjadi cair.

Penampungan Hasil

Dalam tabung pendingin terjadi proses perpindahan panas dari asap ke air pendingin. Sehingga asap yang mengandung uap akan menjadi cair. Cairan yang dihasilkan atau asap cair tempurung tersebut ditampung dalam tempat penampungan.

Pembongkaran

Setelah pembakaran selesai, tungku pirolisis dibuka kemudian arang dituangkan secara cepat ke bawah. Arang tersebut kemudian dengan cepat disiram air untuk mematikan baranya. Arang tersebut kemudian dijemur selama \pm 6 jam. Setelah itu arang digiling.

Penggilingan Arang Tempurung Kelapa

Penggilingan arang tempurung kelapa dilakukan dengan hammer mill hingga mencapai ukuran granula yaitu 0,2-5 mm. Granula arang tempurung kelapa tersebut kemudian diaktivasi kimia.

Aktivasi Kimia Karbon Aktif

Granula arang tempurung kelapa tersebut diaktivasi dengan menggunakan aktivator kimia yaitu merendam granula arang tempurung kelapa pada larutan kimia yang sebelumnya telah dibuat, selama 24 jam. Perlakuan Asam phosphate (H_3PO_4) 1M aktivator sebanyak 3,92 kg total larutan 40 L.

Pencucian

Granula arang tempurung kelapa yang sudah direndam pada larutan kimia tersebut dicuci dengan air mengalir sampai pH netral kemudian ditiriskan.

Pengeringan

Granula arang tempurung kelapa tersebut selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari selama 9 jam.

Parameter Pengamatan

Parameter Asap Cair meliputi Kadar Total Fenol, Rendemen Asap Cair, pH Asap Cair, analisa Gas Chromatography – Mass Spectroscopy (GC-MS). Parameter karbon aktif meliputi uji kadar air dan daya serap terhadap iodine (kapasitas adsorpsi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karbon Aktif

Karakteristik Produk

Produk karbon aktif yang akan diproduksi adalah bahan baku tempurung kelapa yang memiliki karakteristik berwarna hitam pekat, berbentuk granula/butiran-butiran kecil (ukuran partikel 0,2-5 mm), tekstur keras dan berporus.

Kadar Air Karbon Aktif

Pada penelitian diperoleh kadar air 3,39% tampak bahwa arang yang telah diaktivasi mengalami penurunan kadar air. Kadar air yang dihasilkan sudah memenuhi standar kualitas arang aktif berdasarkan SNI yaitu maksimal 5 % (Sembiring dan Sinaga, 2003). Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis bahan dimana sifat yang sangat higroskopis inilah karbon aktif dapat digunakan

sebagai adsorben (Darmawan, 2001). Hasil uji kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air Karbon Aktif

Perlakuan Aktivasi	Kadar Air (%)
Arang sebelum diaktivasi	8,68
H ₃ PO ₄	3,39

(Sumber: Masella, 2011)

Daya Serap terhadap Iodin (Kapasitas Adsorpsi)

Karbon aktif dengan aktivasi menggunakan H₃PO₄ daya serap yang dihasilkan sudah memenuhi SNI yaitu minimal 750 mg/g (Sembiring dan Sinaga, 2003) bahkan lebih besar dari 1000 mg/g. Daya serap tersebut dapat ditunjukkan dengan besarnya angka iod (iodin number) yaitu angka yang menunjukkan seberapa besar adsorben dapat mengadsorpsi iodine. Semakin besar nilai angka iod maka semakin besar pula daya adsorpsi dari adsorben (Budiono, dkk. 2008). Hasil Uji daya serap terhadap iodin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya Serap Terhadap Iodin Karbon Aktif

Perlakuan aktivasi	Bilangan Iodin (mg/g)
Arang sebelum diaktivasi	504
H ₃ PO ₄	1.196,05

(Sumber: Masella, 2011)

Tabel 3. Rendemen Karbon Aktif

Perlakuan aktivasi	Rendemen (%)
Arang sebelum diaktivasi	-
H ₃ PO ₄	26,67

(Sumber: Masella, 2011)

Rendemen Karbon Aktif

Penghitungan rendemen karbon aktif bertujuan untuk mengetahui jumlah karbon aktif yang dihasilkan setelah melalui proses produksi. Proses pembakaran/pengarangan menyumbang kehilangan massa terbesar. Rendemen yang dihasilkan tidak mempengaruhi karakteristik produk karbon aktif, namun berpengaruh terhadap efisiensi produksi (Pari dan Sailah, 2001). Rendemen yang tinggi akan lebih menguntungkan perusahaan berkenaan dengan

jumlah karbon aktif yang diperoleh. Rendemen karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.

B. Asap Cair

Karakteristik Produk

Produk asap cair yang akan diproduksi adalah berbahan baku tempurung kelapa yang memiliki karakteristik cair, berwarna hitam, bau menyengat.

Kadar Fenol Asap Cair

Pada penelitian diperoleh kadar fenol sebesar 1720,0 mg/l. Fenol mempunyai peran di dalam pembentukan warna dan aroma pada asap cair. Selain itu senyawa ini juga berperan sebagai antibakteri dan antioksidan (Darmadji, 2006). Kadar fenol asap cair tempurung kelapa lebih rendah dibandingkan dengan kadar fenol pada asap cair dengan bahan baku sekam padi sebesar 1814,0 mg/l (Ihwan, 2001). Sedangkan kadar fenol pada asap cair grade 1 pada pasaran Indonesia 13081,7232 mg/l. Faktor utama yang menentukan kadar total fenol dalam asap cair adalah banyaknya asap yang dihasilkan selama proses pirolisis berlangsung.

Nilai pH Asap Cair

Nilai pH merupakan salah satu parameter kualitas dari asap cair yang dihasilkan. Pengukuran nilai pH dalam asap yang dihasilkan bertujuan untuk mengetahui tingkat proses penguraian bahan baku secara pirolisis, juga untuk menghasilkan asam alami berupa asap. Pada penelitian asap cair tempurung kelapa diperoleh nilai pH sebesar 4 (Haji, 2007).

Menurut Wijaya, 2008. Salah satu kualitas dari asap cair yang dihasilkan adalah mengukur derajat keasaman (pH). Nilai pH ini menunjukkan tingkat proses penguraian komponen kimia kayu yang terjadi menghasilkan asam organik pada asap cair. Pada asap cair memiliki pH yang rendah, maka kualitas asap cair yang dihasilkan sangat tinggi karena secara keseluruhan berpengaruh terhadap nilai awet dan daya simpan produk asap. pH asap cair grade 1 dipasaran Indonesia 4,7100 sedangkan standart asap cair memiliki pH 1,5-3,7.

Kandungan Kimia Asap Cair

Hasil yang diperoleh pada proses pirolisis tempurung kelapa menunjukkan pemisahan komponen kimianya melalui puncak-puncak kromatogram yang muncul pada GC. Puncak-puncak tersebut mulai muncul pada waktu retensi 12,264 hingga 22,889 menit serta teridentifikasi sebanyak 22 senyawa penyusun asap cair. Identifikasi komponen asap cair dengan GC-MS yang menunjukkan bahwa terdapat 9 komponen yang dominan dengan luas puncak yaitu Acetic acid (CAS) Ethylic acid (49,54%), Phenol (CAS) Izal (20,91%), 2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural (8,98%), Phenol, 2-methoxy-(CAS) Guaiacol (4,09%), Propanoic acid (CAS) Propionic acid (2,58%), Fulfuryl alcohol (1,74%), 2-Cyclopenten-1-one (CAS) Cyclopentenone (1,68%), 1-Hydroxy-2butanone (1,62%), 2-Propanone, 1-hydroxy-(CAS) Acetol (1,58%).

Tranggono et al. (1997) sudah mendapatkan tujuh macam komponen kimia utama dalam asap cair tempurung kelapa, yaitu senyawaan fenolik, 2-metoksifenol, 2-metoksi-4-metilfenol, 4-etil-2-metoksifenol, 2,6-dimetoksifenol, 2,5-dimetoksifenol, dan 3-metil-1,2-siklopentadion, yang larut dalam eter.

Komponen-komponen penyusun asap cair terdiri dari asam (2,8% hingga 9,5%) yang dapat mempengaruhi citarasa, pH dan umur simpan produk asapan, karbonil (2,6 % hingga 4,0 %) yang bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan coklat, fenol (0,2 % hingga 2,9 %) yang merupakan pembentuk utama aroma dan menunjukkan aktivitas antioksidan. Terdapat juga air (11 % hingga 92 %), tar (1 % hingga 7 %) serta senyawa hidrokarbon polisiklis aromatis (HPA) seperti benzopiren yang berbahaya bagi kesehatan karena bersifat karsinogen. Komponen asap cair sangat bervariasi tergantung jenis kayu, umur, iklim dan jenis tanah (Ratnawati, 2010).

Rendemen Asap Cair

Hasil rendemen asap cair berkisar antara 1,13%-1,3%. Proses pembakaran/pengarangan menyumbang kehilangan massa terbesar. Rendemen yang dihasilkan tidak mempengaruhi karakteristik produk asap cair, namun

berpengaruh terhadap efisiensi produksi (Pari dan Sailah, 2001).

C. Analisa Kelayakan

1. Analisa Kelayakan Teknis

Penentuan Letak Geografis Lokasi

Lokasi industri karbon aktif dan asap cair tempurung kelapa yang potensial terletak Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara dengan pertimbangan Sulawesi Utara mempunyai lahan perkebunan kelapa terbesar setelah Riau yang dapat dilihat pada Tabel 4. Total produksi pada tahun 2011 diperkirakan sebanyak 262.038 ton atau sekitar 31.444,56 ton/tahun tempurung yang dihasilkan.

Tabel 4. Produksi Kelapa Terbesar di Indonesia Tahun 2010

No.	Provinsi	Produksi (ton)
1.	Riau	554.690
2.	Sulawesi Utara	260.155
3.	Jawa Timur	250.790
4.	Maluku Utara	248.479
5.	Sulawesi Tengah	206.396

(Sumber: Direktorat Jendral Perkebunan, 2010)

Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi asap cair dan karbon aktif yang direncanakan adalah berdasarkan pertimbangan skala usaha menengah yaitu sebesar 1,5 ton/hari kapasitas bahan baku (tempurung kelapa) atau kapasitas per tahunnya sebesar 540 ton yang akan menghasilkan 7.200 liter/tahun asap cair. Menurut Daryanto (2009) skala menengah memproduksi 100-10.000 unit/tahun. Direncanakan dalam proses produksi menggunakan 40 tungku pirolisis dengan kapasitas @75 kg.

Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Pembantu

Kebutuhan tempurung kelapa per harinya yaitu 1,5 ton atau 540 ton tiap tahunnya dengan asumsi 30 hari kerja selama 1 bulan. Bahan baku tempurung kelapa didapatkan dari sentra-sentra kelapa di provinsi Sulawesi Utara. Total produksi pada tahun 2011 diperkirakan sebanyak 262.038 ton yang berarti terdapat sekitar 31.444,56 ton/tahun tempurung yang

dihasilkan sedangkan kebutuhan untuk memproduksi asap cair hanya 540 ton tiap tahunnya, sehingga ketersediaan bahan baku tempurung kelapa adalah sangat memadai. Bahan pembantu yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif adalah asam Phosphat (H_3PO_4). Kebutuhan aktivator kimia untuk bahan baku 1,5 ton/hari yaitu sebanyak 78,4 kg H_3PO_4 .

Pemilihan Jenis Teknologi

Proses produksi, jenis mesin dan peralatan yang direncanakan mengacu pada penelitian Syah (2007) yaitu pengarangan tempurung kelapa dalam tungku pirolisis dengan hasil samping asap cair. Proses pembuatan asap cair dan karbon aktif tempurung kelapa terdiri dalam tiga tahap, yaitu pembuatan arang tempurung kelapa, pengaktifasian arang tempurung kelapa serta penampungan hasil samping pembakaran arang tempurung kelapa yaitu asap cair.

Pembuatan arang tempurung kelapa

Preparasi

Bahan baku tempurung kelapa dipersiapkan yaitu menghilangkan bahan-bahan yang mungkin terikut seperti kerikil, menjemur apabila bahan baku terlalu basah dan mengecilkan ukuran tempurung apabila terlalu besar.

Pembakaran

Bahan baku tersebut dimasukkan sedikit demi sedikit ke tungku pirolisis dan dilakukan pembakaran demikian seterusnya (pembakaran berlapis). Setelah bahan baku sudah memenuhi tungku api dimatikan hingga yang tersisa adalah bara. Kemudian tungku ditutup dan dibiarkan selama 2 x 24 jam. Setelah 2 x 24 jam tungku dibongkar dan bahan baku dituangkan ke bawah dan dengan cepat disiram dengan air untuk mematikan baranya. Arang kemudian dijemur selama 6 jam.

Pengaktifasian arang tempurung kelapa

Granula arang tersebut diaktivasi dengan aktivator kimia selama 24 jam. Setelah 24 jam arang dicuci sampai pH netral. Setelah itu dilakukan penjemuran selama 9 jam. Setelah itu

arang yang sudah diaktivasi tadi dikemas menggunakan sak plastik.

Penampungan asap cair tempurung kelapa

Selama proses pembakaran 2 x 24 jam berlangsung, asap dari proses pembakaran didinginkan dengan pipa kondensor dan ditampung menjadi asap cair. Pengambilan asap cair dari pipa pendingin dilakukan pagi, siang dan malam hari. Pengambilan asap cair dihentikan setelah tungku akan dibongkar. Asap cair yang sudah ditampung dikemas dalam botol plastik ukuran 330 ml.

Penentuan Jumlah Tenaga Kerja

kapasitas produk sebesar 1,5 ton/hari maka tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 14 orang. tenaga kerja langsung pada bagian produksi, staff bagian penjualan, staff bagian keuangan, serta staff bagian personalia.

Kebutuhan Utilitas

Proses pembuatan asap cair tempurung kelapa membutuhkan air, minyak tanah yang dibutuhkan selama proses produksi digunakan untuk proses pembakaran sebanyak 5 liter/hari, solar yang dibutuhkan selama proses produksi digunakan untuk proses pembakaran sebanyak 5 liter/hari, bensin yang dibutuhkan selama proses produksi digunakan untuk proses penggilingan sebanyak 2 liter/hari, listrik sebagai bahan pembantu dan sumber energi dari alat yang digunakan.

2. Analisa Kelayakan Finansial

Analisa kelayakan finansial dilakukan untuk menilai kelayakan pendirian unit pengolahan limbah tempurung kelapa (asap cair dan karbon aktif). Ringkasan biaya produksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Harga Pokok Produksi (HPP) dari produk karbon aktif dengan asap cair adalah Rp 191.502/unit dan Rp 63.834/botol, harga jual ditingkat produsen hingga pengecer adalah Rp 268.103/unit atau Rp 13.406/kg dan Rp 89.368/botol dengan asumsi pengambilan keuntungan (mark up) sebesar 40% dari harga pokok produksi.

Break Event Point (BEP) dicapai pada volume penjualan 871 unit atau senilai Rp 233.436.408 untuk produk karbon aktif dan volume penjualan 2.613 unit atau senilai Rp 233.436.408 untuk produk asap cair tempurung kelapa.

Hasil perhitungan menunjukkan nilai Net B/C asap cair tempurung kelapa dan karbon aktif tempurung kelapa yaitu sebesar 3,51 Karena nilai Net B/C > 1 maka gagasan usaha tersebut layak untuk dikerjakan (Umar, 2009).

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai payback period dicapai pada 1 tahun 7 bulan 25 hari untuk karbon aktif tempurung kelapa dan asap cair tempurung kelapa. Lama payback period lebih pendek dari pada umur proyek yang direncanakan yaitu 10 tahun sehingga dapat dikatakan proyek ini layak untuk dilaksanakan (Pujawan, 2004).

Nilai NPV adalah positif atau sebesar Rp 2.530.131.712 untuk karbon aktif tempurung kelapa dan asap cair tempurung kelapa, karena NPV > 0 maka usulan proyek dapat diterima (Umar, 2009).

Tabel 5. Ringkasan Biaya Produksi Karbon Aktif dan Asap Cair Tempurung Kelapa Hasil Produk.

Jenis	Jumlah	
	Karbon Aktif	Asap Cair
Biaya tetap	Rp 75.871.250	Rp 75.871.250
Biaya tidak tetap	Rp 1.302.941.871	Rp 1.302.941.871
Total biaya	Rp 1.378.813.121	Rp 1.378.813.121
HPP	Rp 191.502	Rp 63.834
Harga jual	Rp 268.103	Rp 89.368
BEP unit	871 unit	2.613 unit
BEP rupiah	Rp 233.436.408	Rp 233.436.408
Net B/C	3,51	3,51
Payback period	1 tahun 7 bulan 25 hari	1 tahun 7 bulan 25 hari
NPV	Rp 2.530.131.712	Rp 2.530.131.712
IRR	90,98%	90,98%

Perhitungan coba-coba guna mendapat nilai NPV sama dengan nol maka memberikan nilai IRR karbon aktif tempurung kelapa dan asap

cair tempurung kelapa 90,98% Jika nilai IRR > tingkat suku bunga maka investasi dapat diterima (Ibrahim, 2009).

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa produksi karbon aktif tempurung kelapa dengan aktivasi H₃PO₄ diperoleh karbon aktif yang memenuhi standar SNI. Kadar air karbon aktif 3,39%, daya serap iodine (kapasitas adsorpsi) 1.196,05 mg/g, dan rendemen karbon aktif 26,67%.

Produksi asap cair tempurung kelapa diperoleh hasil analisa sebagai berikut. Kadar fenol asap cair 1720,0 mg/l, nilai pH asap cair 4, Kandungan kimia asap cair terdapat 9 komponen yang dominan dengan luas puncak yaitu Acetic acid (CAS) Ethylic acid (49,54%), Phenol (CAS) Izal (20,91%), 2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural (8,98%), Phenol, 2-methoxy-(CAS) Guaiacol (4,09%), Propanoic acid (CAS) Propionic acid (2,58%), Fulfuryl alcohol (1,74%), 2-Cyclopenten-1-one (CAS) Cyclopentenone (1,68%), 1-Hydroxy-2butanone (1,62%), 2-Propanone, 1-hydroxy-(CAS) Acetol (1,58%) dan rendemen asap cair 1,13%-1,3%.

Analisa Kelayakan secara teknis dan finansial adalah layak. Kelayakan dari aspek teknis meliputi letak geografis industri yaitu di Kabupaten Minahasa selatan Provinsi Sulawesi utara, potensi bahan baku yang memadai, kapasitas produksi sebesar 1,5 ton/hari yang dapat terpenuhi dan pemilihan teknologi yang sesuai. Kelayakan dari aspek finansial dari asap cair dan karbon aktif tempurung kelapa meliputi Harga Pokok Produksi (HPP) dari produk karbon aktif dengan asap cair adalah Rp 191.502/unit dan Rp 63.834/botol, Break Event Point dicapai pada volume penjualan 871 unit untuk produk karbon aktif dan volume penjualan 2.613 unit untuk produk asap cair tempurung kelapa, produk karbon aktif dan asap cair tempurung kelapa meliputi Net B/C 3,51, nilai payback period dicapai pada 1 tahun 7 bulan 25 hari, Nilai NPV adalah positif atau sebesar Rp 2.530.131.712, IRR 90,98%.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat diberikan saran perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai mesin dan peralatan yang mempunyai kapasitas lebih besar sehingga lebih mengefisiensikan proses produksi serta metode dalam melakukan pembakaran tempurung kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2011). **Statistik Perkebunan Indonesia 2009-2010: Kelapa**. Direktorat Jendral Bina Produksi Perkebunan. Jakarta.
- Amperawati, S., P. Darmadji, dan U. Santoso. (2012). **Daya Hambat Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan Jamur Pada Kopra Selama Penjemuran dan Kualitas Minyak Yang Dihasilkan**. *Agritech* 32 (2): 191
- Budiono, A., Suhartana dan Gunawan. (2006). **Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Asam Sulfat Dan Asam Fosfat Untuk Adsorpsi Fenol**. Jurusan kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Darmadji, P. (2006). **Proses Pemurnian Asap Cair dan Simulasi Akumulasi Kadar Benzopyrene Pada Proses Perendaman Ikan**. *Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian* 26 (2).
- Darmawan, Petrus. (2002). **Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Kulit Ubi Kayu**. *Jurnal Kimia dan Teknologi*. ISSN 0216-163X
- Departemen Pertanian. (2007). **Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal: 1-22.
- Haji, A.G. (2007). **Karakteristik Asap Cair Hasil Pirolisis Sampah Organik Padat**. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 16 (3): 111-118.
- Masella, C.P. (2011). **Analisa Kelayakan Teknis dan Finansial Produksi Karbon Aktif Granula Tempurung Kelapa**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Pari, G dan Sailah, I. (2001). **Pembuatan Arang Aktif dari Sabut Kelapa Sawit dengan Bahan Pengaktif NH_4HCO_3 dan $(NH_4)_2CO_3$ Dosis Rendah**. *Buletin Penelitian Hasil Hutan* 19 (4): 231-244.
- Pujawan, I.N. (2004). **Ekonomi Teknik**. Penerbit Guna Widya. Surabaya.
- Pujiarti, R dan Sutapa, Gentur. (2005). **Mutu Arang Aktif dari Limbah Kayu Mahoni (*Swietenia Macrophylla King*) sebagai Bahan Penjernih Air**. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 3(2).
- Sembiring, M.T dan T.S Sinaga. (2003). **Karbon aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)**. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Syah, A.M.M. (2007). **Perancangan Alat Pemroses Tempurung Kelapa Untuk Menghasilkan Liquid Smoke Sebagai Alternatif Pengganti Formalin**. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Umar, H. (2009). **Studi Kelayakan bisnis Edisi 3**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.