

PRA RANCANG BANGUN BRIKET CANGKANG BIJI KARET DENGAN KAPASITAS 8.900 Ton/Tahun

Umi Ratna Nilasari (2012510022) **Pra Rancang Bangun Briket Cangkang Biji Karet Dengan Kapasitas 8.900 Ton/Tahun**, dibawah asuhan Pembimbing Utama **S.P Abrina Anggraini** Dan Pembimbing Pembantu **Taufik Iskandar**

Abstract

The necessity of energy become a priority by goverment at this time, because the final consumption of national energy on 2000-2012 increases 2,9% for each year. By using the fossil energy continuesly that can make the availability of energy become rare, there are so many policy that created by goverment to control this problem, one of this using the policy is alternative energy. The alternative energy can get from some resources and products such as water energy, wind, geothermal, biodiesel, and biomass. Briquettes is a pottential fuel and very relieble as alternative energy for household needs and able to supply and a long time. Pre-design planning of rubber seed shell briquettes is using slow pyrolysis system. Where, the shell heated in 350° C - 400° C in 1 atm pressure for 6 hours process. The pre-design planning will build in Landak district of West Borneo.

Pre-design planning of rubber seed shell briquettes that using slow pyrolysis system will build on 2020 with 8.900 ton/year capacity. The process is raw material preparation, pyrolysis reaction, separation and purificatin, and product handling. Based on economic analysis this plant feasible to set based on the economic aspects as follows : ROI_{AT}(%) : 75,7%, POT(tahun) : 1,2 , BEP (%) : 37%, IRR(%) : 19,47.

Key word : energy, briquettes, slow pyrolysis

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi menjadi fokus utama pemerintah saat ini, mengingat konsumsi energi final nasional pada periode 2000-2012 mengalami peningkatan rata rata 2,9% per tahun. (BPPT,2014) Sehingga memaksa pemerintah melakukan tindakan dengan mengeluarkan berbagai kebijakan penggunaan BBM. Namun demikian masih banyak kendala yang terus dihadapi hingga saat ini karena penggunaan Bahan Bakar Minyak yang terus mengalami peningkatan. Permasalahan energi ini akan berdampak dimasa depan sehingga perlu dicari solusi untuk menjamin ketersediaan energi dengan harga yang terjangkau dimasa depan. Energi alternatif yang sedang diteliti dan terus berkembang di Indonesia dari berbagai sumber dan produk antara lain: energi air, angin, panas bumi, biodiesel dan biomassa. Biomassa merupakan salah satu energi terbarukan yang memiliki potensi cukup besar untuk menjadi biobriket. Bahan penyusun organik dari biobriket adalah

selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat ditemukan dalam bagian-bagian tumbuhan.(Sari dkk, 2015) Salah satu biomassa lainnya yang dapat digunakan sebagai biobriket adalah cangkang biji karet. Hal ini bisa dilihat berdasarkan sifat kimia cangkang biji karet yang sesuai dengan SNI briket arang. Hasil produksi karet di Kalimantan Barat tergolong banyak dan luas. Lahan perkebunan karet di daerah tersebut mencapai 3.656.057 hektar pada tahun 2015 (direktorat jendral perkebunan, 2014). Tanaman karet yang berumur lebih dari 10 tahun dapat menghasilkan 1500 buah per pohon. Tiap pohon diperkirakan dapat menghasilkan sekitar 5000 butir biji/tahun/ha, dengan jumlah biji 200 biji perkilogram (selpiana dkk, 2014). Hal ini menyebabkan limbah perkebunan karet berupa biji karet berlimpah. Apabila limbah tersebut tidak dimanfaatkan dan diolah akan menyebabkan pencemaran lingkungan.

Maka dari itu salah satu upaya untuk mencegah terjadinya penumpukan limbah dan pencemaran lingkungan, pemanfaatan cangkang biji karet sebagai bahan baku biobriket sangat membantu mengurangi limbah hasil perkebunan karet dan membuat cangkang biji karet memiliki nilai ekonomi setelah menjadi biobriket. Proses pembuatan biobriket ini dilakukan dengan proses slow pyrolysis. Pemilihan proses ini berdasarkan seleksi proses dengan pemasangan alat control. Berdasarkan kapasitas perhitungan briket yang dihasilkan 8.900 ton/tahun. Sehingga judul pembuatan skripsi ini adalah “Pra Rancang Bangun Briket Cangkang Biji Karet dengan Kapasitas 8.900 ton/tahun”.

B. METODOLOGI

Terdapat empat tahapan dalam pra rancang pembuatan briket dari cangkang biji karet ini yaitu :

1. Persiapan Bahan Baku

a. Pembersihan

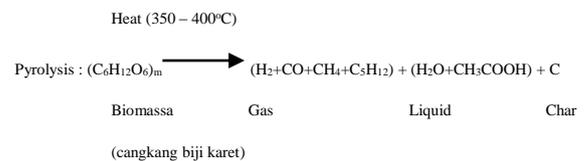
Cangkang biji karet pada awalnya dibersihkan dari kotoran-kotoran, sabut dan biji karet dimana cangkang karet hanya memiliki 49,18% bagian dari biji karet utuh. Kemudian cangkang biji karet yang akan digunakan sebagai bahan baku dipisahkan dari limbah biji lainnya. Pembersihan ini bertujuan untuk mempermudah proses pengeringan.

b. Pengeringan

Pengeringan cangkang biji karet ini dilakukan dilakukan dibawah sinar matahari langsung. Pengeringan ini dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam cangkang biji karet sehingga proses pengeringan dapat optimal. Pengeringan dilakukan selama 2 hari hingga kadar air dalam biji karet tersisa 5%. Kadar air yang rendah dapat meningkatkan kualitas dan mempercepat proses produksi. Selanjutnya cangkang biji karet akan disimpan dalam *storage* dan akan di alirkan melalui bucket elevator menuju reaktor hingga memasuki proses berikutnya didalam Reaktor pyrolysis.

2. Reaksi Pyrolysis

Pada tahapan ini terjadi dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen, di mana bahan biomassa akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas dengan temperatur 350-400°C. Tujuan dari proses ini yaitu untuk merubah bahan biomassa menjadi bahan yang bernilai tinggi sehingga dapat terbakar dengan mudah. Proses reaksi ini terjadi didalam reaktor selama 6 jam. Pada proses ini dihasilkan produk utama berupa biochar atau arang yang akan diproses lebih lanjut menjadi briket arang. Sedangkan proses samping berupa produk cair (asap cair, tar), produk gas (CO, CO₂, H₂, dan CH₄). Gas hasil samping proses ini kemudian didinginkan menggunakan *cooler*.



Setelah proses perubahan biomassa menjadi biochar selesai, selanjutnya proses pemisahan dan pemurnian biochar. Dibawah ini akan diuraikan proses prosesnya.

1. Penghalusan biochar

Biochar hasil karbonasi dari proses pirolysis pada reaktor pirolysis kemudian akan dihaluskan dengan *grinder* dengan ukuran 35 mesh (Iskandar dan Suryanti, 2015). Penghalusan ini bertujuan untuk mempermudah proses pencampuran biochar dengan amilum pada *mixer*.

2. Pencampuran

Tahap ini biochar yang telah dihaluskan akan dicampurkan dengan amilum. Proses pencampuran dilakukan di dalam *mixer*. Biochar ditambahkan dengan amilum sebanyak 10% dari biochar dengan *bin*. Pencampuran perlu dilakukan sehomogen mungkin.

3. Pembriketan

Biochar yang telah dicampurkan dengan bahan perekat (amilum) kemudian dicetak. Proses pencetakan ini bertujuan untuk menaikkan kerapatan bahan sehingga nilai kalor per volumenya meningkat.

Pencetakan briket terjadi di dalam *compact briquetting press* dengan tekanan 5 barr.

4. Penanganan produk

a. Pengeringan

Briket yang telah dihasilkan dari tahap sebelumnya harus dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang masih terikat didalamnya. Selain itu pengeringan ini juga ditujukan untuk menghasilkan nilai kalor yang semakin tinggi. Proses pengeringan ini dilakukan dengan 2 tahap, tahap pertama briket di jemur dibawah terik matahari pada areal perluasan yang diberi atap fiber dan tahap kedua didalam *oven*. Pengeringan pertama bertujuan agar briket kering secara perlahan sehingga pada saat dikeringkan menggunakan oven tidak terjadi keretakan dan kering sempurna.

b. Pengemasan dan Penyimpanan

Briket yang sudah kering kemudian dikemas menggunakan pembungkus tanpa udara. Pembungkusan ini bertujuan agar kualitas briket cangkang biji karet tetap terjaga. Penyimpanan briket cangkang biji karet di dalam *Storage* hingga briket siap didistribusikan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Neraca Massa

a) Reaktor

Fungsi : Untuk mengkarbonasi cangkang biji karet menjadi arang.

Komponen	masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		menuju Grinder	Waste
Cangkang Biji Karet	7.552,71	-	-
Arang	-	1.132,91	-
CO2	-	-	2.617,35
CO	-	-	2756,663791
CH4	-	-	632,9926636
C2H6	-	-	164,98896

b) GRINDER

Fungsi : untuk menghaluskan / memperkecil ukuran arang.

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		Menuju Tangki Pencampur	Waste
Arang	1.132,91	1.132,91	-
	1.132,91	1.132,91	-
JUMLAH	1.132,91	1.132,91	

c) MIXER

Fungsi : untuk mencampurkan arang dan amilum

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		Menuju compact briquetting press	Waste
Arang	1.132,91	1.132,91	-
Pasta Amilum	113,29	113,29	-
	1.246,20	1.246,20	-
JUMLAH	1.246,20	1.246,20	

d) COMPACT BRIQUETTING PRESS

Fungsi : untuk mencetak briket dengan menaikan kerapatan arang.

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		Menuju Oven	Waste
Briket	1.246,20	1.246,20	
	1.246,20	1.246,20	-
JUMLAH	1.246,20	1.246,20	

e) OVEN

Fungsi : untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam briket.

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)	
		Menuju penyimpanan	Waste
Briket	1.246,20	1.246,20	-
	1.246,20	1.246,20	-
JUMLAH	1.246,20	1.246,20	

2. Neraca Panas

a) REAKTOR

Panas Masuk (Kkal)	Panas Keluar (Kkal)
$\Delta H_1 = 49,1891018$ $Q = 1008338,314$	$\Delta H_2 = 1024585,814$ $\Delta H_r = -16200,76993$ $Q_{loss} = 2,45945509$
Jumlah = 1008387,503	Jumlah = 1008387,503

b) COOLER

Panas Masuk (Kkal)	Panas Keluar (Kkal)
$\Delta H_1 = 1489,210195$ $Q = 23827,36312$	$\Delta H_2 = 49069,47593$ $\Delta H_r = -23827,36312$ $Q_{loss} = 74,46050975$
JUMLAH = 25316,57332	JUMLAH = 25316,57332

c) OVEN

Panas Masuk (Kkal)	Panas Keluar (Kkal)
$\Delta H_1 = 915296,6604$ $\Delta H_3 = 0$	$\Delta H_2 = 204917,1628$ $\Delta H_4 = 710379,4976$
Jumlah = 915296,6604	Jumlah = 915296,6604

D. INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

Instrumentasi merupakan bagian yang sangat penting dalam pengendalian suatu proses produksi. Hasil dengan kondisi

tertentu dari suatu peralatan proses dapat diperoleh dengan kondisi tertentu pula. Hal ini dapat tercapai dengan bantuan instrumentasi. Pengendalian proses meliputi keseluruhan unit pabrik maupun hanya pada unit pabrik yang benar-benar harus diperlakukan secara cermat dan akurat. Variable-variabel yang dikendalikan adalah suhu, tekanan, laju alir dan tinggi permukaan cairan.

Adapun tujuan pemasangan alat instrumentasi adalah untuk menjaga keamanan operasi suatu proses dengan jalan:

1. Menjaga variable proses berada dalam batas operasi aman.
2. Mendeteksi situasi bahaya dengan membuat tanda-tanda bahaya dan memutuskan hubungan secara otomatis
3. Untuk mendapatkan rate produksi yang diinginkan
4. Untuk menjaga kualitas produk
5. Mempermudah pengoperasian alat
6. Keselamatan dan efisiensi kerja lebih terjamin

Peralatan keselamatan kerja rancang bangun briket cangkang biji karet ini adalah:

1. Masker : gudang, bagian proses, storage
2. Sarung tangan: gudang, bagian proses, storage
3. Isolasi panas: reactor pirolisis, dan perpipaan.
4. Pemadam kebakaran: gudang, bagian proses, storage

Disamping itu, perusahaan juga melakukan upaya untuk menunjang dan menjamin keselamatan kerja para karyawan dengan tindakan:

1. Memasang penerangan dan ventilasi yang baik, sistem pemipaan yang teratur dan menutup motor-motor yang bergerak.
2. Memasang tanda-tanda bahaya dan instruksi keselamatan kerja ditempat yang rawan.
3. Menyediakan sarana pemadam kebakaran yang mudah dijangkau.
4. Pengaturan peralatan yang baik sehingga para pekerja dapat mengoperasikan peralatan dengan baik.

E. UTILITAS

Unit utilitas merupakan salah satu bagian yang sangat penting untuk menunjang jalannya proses produksi dalam suatu industri kimia. Pada Pra Rancang Bangun Briket Cangkang Karet ini yaitu:

1. Air yang berfungsi sebagai air sanitasi, air untuk pemadam kebakaran, dan air cooler.
2. Listrik yang berfungsi untuk menjalankan alat-alat produksi, utilitas dan untuk penerangan.
3. Bahan bakar untuk mengoperasikan burner dan generator.

Dari keterangan diatas maka kebutuhan unit utilitas yang diperlukan, maka tersebut dibagi menjadi 3 unit, yaitu:

1. Unit penyediaan air.
2. Unit penyediaan tenaga listrik.
3. Unit penyediaan bahan bakar

F. ANALISA EKONOMI

Perencanaan suatu industri perlu ditinjau dari faktor-faktor ekonomi yang menentukan apakah industri tersebut layak didirikan atau tidak. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan untung rugi dalam mendirikan pra rancang bangun ini adalah sebagai berikut:

- Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{FCI}{\text{Cash Flow}} \times 1 \text{ Tahun}$$

- Return on Investment (ROI)

$$ROI_{bt} = \frac{\text{Laba kotor}}{\text{modal tetap}} \times 100\%$$

$$ROI_{lat} = \frac{\text{Laba bersih}}{\text{modal tetap}} \times 100\%$$

- Break Even Point (BEP)

$$BEP = \frac{FPC + 0,3 \text{ SVC}}{S - 0,7 \text{ SVC} - VC} \times 100\%$$

- Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{0,3 \text{ SVC}}{S - 0,7 \text{ SVC} - VC} \times 100\%$$

- Net Present Value (NPV)

$$NPV = CA.Fd$$

- Internal Rate of Return (IRR)

$$IRR = i + \frac{NPV1}{NPV1 - NPV2} \times (i2 - i1)$$

G. KESIMPULAN

Berdasarkan seleksi proses pembuatan tata letak pabrik serta pertimbangan lainnya, maka Pra Rancang Bangun Briket Cangkang Biji Karet ini direncanakan akan dibangun di Kabupaten Landak, Kalimantan Barat pada tahun 2020 dengan kapasitas 8.900 ton/tahun. Dengan memperhatikan beberapa aspek berikut:

1. Tinjauan Segi Teknik

Bila ditinjau dari segi teknik proses pembuatan briket dari cangkang biji karet ini sesuai dengan pedoman pemilihan lokasi industri berdasarkan pada:

- Ketersediaan bahan baku yang melimpah
- Dekat dengan daerah pemasaran
- Persediaan air dan listrik yang memadai
- Ketersedian tenaga kerja yang cukup
- Sarana transportasi yang mudah didapat

2. Tinjauan Segi Ekonomi

Berdasarkan analisa ekonomi, industri pembuatan briket ini layak untuk didirikan dilihat dari aspek ekonomi berikut:

Metoda analisa	Hasil	Keterangan
ROI _{lat} (%)	75,7	Semua metode telah memenuhi syarat kelayakan
POT (tahun)	1,2	
BEP (%)	37	
IRR (%)	19,47	

H. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengkajian dan Penerapan Energi.
2014. “*Outlook Energy Indonesia 2014*”. (www.bppt.go.id/teknologi-informasienergi-dan-material/2069/.../.pdf) [online] diakses 28 januari 2016)
- BPS. 2014. “*Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 Karet Rubber*”. (http://ditjenbun.pertanian.go.id/Karet_2013-2015.pdf) [online] diakses 15 april 2016
- Sari, Ellyta., dkk. 2015. “*Peningkatan Kualitas Biobriket Kulit Durian Dari Segi Campuran Biomassa, Bentuk fisik, Kuat Tekan Dan Lama Penyalaan*”. (<http://publikasiilmiah.uns.ac.id.pdf>) [online] diakses 28 januari 2016)
- Selpiana, dkk. 2014. “*Pengaruh temperatur dan komposisi pada pembuatan biobriket dari cangkang biji karet dan plastik polietilen*”. (http://eprints.unsri.ac.id/selpiana_AV0ER_v/.../.pdf) [online] diakses 28 Januari 2016)