

PRA RANCANGAN PABRIK BRIKET ARANG DARI JERAMI PADI DENGAN KAPASITAS 1.900 TON/ TAHUN

Bambang Sugito¹⁾, Taufik Iskandar²⁾, S.P Abrina Anggraini³⁾

ABSTRACT

Petroleum is a non-renewable energy, while oil is still a choice that will result in the depletion of oil reserves. One of the energy that needs to be addressed to develop is biomass as an alternative energy. Alternative technologies for utilizing biomass waste is a technology for making charcoal by pyrolysis. Charcoal briquettes can be used as an energy alternative to kerosene. The raw material charcoal briquettes can be made of various materials, such as rice straw. In this study, the material used is rice straw aims to determine the effect of particle size and the calorific value and the duration of the test flame from rice straw charcoal briquette. Rice straw is the material that is not so good to be used as charcoal briquettes, in accordance with the results of the highest calorific value is 3,100 cal and flame test longest time is 10501 seconds or 1: 52 min. While most high calorific content of only 2,913. So as to substitute alternative energy not so good according to SNI 1-6235-200.

Keywords: Crude Oil, Biomass, Energy alternatives, rice straw, charcoal briquets.

PENDAHULUAN

Di Indonesia kebutuhan dan konsumsi energy terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak yang cadangannya kian menipis sedangkan pada sisi lain terdapat sejumlah energy biomassa yang kuantitasnya cukup melimpah namun belum dioptimalkan penggunaannya.

Data Indonesia energy outlook (2002) biomassa memiliki cadangan sebesar 434.000 GW atau serta 255 juta barrel minyak bumi. potensi biomassa ini sangat besar apabila dijadikan sumber energy alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak, khususnya untuk kebutuhan energy rumah tangga mensubstitusi penggunaan minyak tanah yang telah dikurangi subsidiya oleh pemerintah.

Biomassa secara umum lebih dikenal sebagai bahan kering material organic atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organic

dihilangkan kadar airnya. Biomassa sangat mudah ditemukan dari pertanian, peternakan dan limbah-limbah lainnya. limbah biomassa dan sampah bias, menjadi salah satu pilihan sumber energy alternatif. Contoh nyata pemanfaatan energy biomassa yang berasal dari produk limbah aktifitas kehutanan dan perkebunan dan telah banyak dilaksanakan yaitu kayu bakar dan arang.

METODOLOGI

Terdapat tiga tahapan dalam pra rancangan briket arang ini.

1. Tahap Persiapan Bahan Baku Jerami padi pertama-tama dijemur dibawah terik matahari untuk mengurangi kadar air yang ada didalam jerami tersebut dan mempermudah pengarangannya. Kalau sudah kering betul maka jerami padi tersebut dipotong sebelum dimasukkan dalam reaktor pyrolysis (R-110).

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia – UNITRI Malang

²⁾ dan ³⁾ Dosen Program Studi Teknik Kimia – UNITRI Malang

2. Tahap Proses (Slow Pyrolysis)
 Jerami padi dipirolisis dengan temperatur 300-700⁰C selama 1 1/2 jam oleh reaktor pyrolysis (R-110). Pada proses ini dihasilkan produk utama berupa arang yang akan di proses lebih lanjut menjadi briket arang dan produk sampingnya berupa berupa produk cair (tar), produk gas (CO, CO₂, H₂, CH₄) dikeluarkan melalui cerobong asap. Arang tersebut kemudian di jemur dan nanti akan dihaluskan oleh grinder (C-121).

3. Tahap Penanganan Produk
 Arang yang sudah halus hingga menjadi serbuk akan dimasukkan ke screw konveyor (J-120) untuk pencampuran sampai homogen dengan amilum dari bin (F-122). Amilum yang bagus adalah berwarna putih keenceran. Setelah itu dilakukan pencetakan briket arang oleh tableting pres (S-123) , kemudian di angin-anginkan selama 24 jam. Langkah selanjutnya adalah di masukkan ke dalam oven (Q-124) dengan suhu 105⁰C selama 1 jam, selanjutnya briket arang siap dipakai. Ciri-ciri briket arang yang baik adalah daya nyala lama, tidak berasap dan tidak berbau sehingga bisa digunakan sebagai pengganti dari bahan bakar minyak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Neraca Massa

- Reaktor Pirolisis

| Masuk | Keluar |
|---------------------|---------------------|
| Jerami padi | Arang = 805,7555 kg |
| C : 805,7555 kg | Gas yang terbuang = |
| H : 96,69066 kg | H : 96,69066 kg |
| O : 684,892175 kg | O : 684,892175 kg |
| N : 24,172665 kg | N : 24,172665 kg |
| Total = 1611,511 kg | Total = 1611,511 kg |

- Ball Mill (BM-01) dan

Vibrating Screen (VS-02)

(Ball Mill)

| Masuk | Keluar |
|---------------------|------------------------------------|
| Arang : 805,7555 kg | Arang = 765,467725 kg |
| | Ke Vibrating Screen : 40,287775 kg |
| Total = 805,7555kg | Total = 805,7555 kg |

(Vibrating Screen)

| Masuk | Keluar |
|---|---|
| Arang : 765,467725 kg Recycle : 40,287775 kg | Ke Tangki Pencampur = 765,467725 kg Recycle : 40,287775 kg |
| Total = 805,7555 kg | Total = 805,7555 kg |

- Tangki Pencampur

| Masuk | Keluar |
|---|---|
| Arang : 805,7555 Kanji : 40,287775 Gas - gas terbuang : 402,87775kg | Briket Arang : 846,043275 kg Gas - gasterbuang : 40,287775kg |
| Total = 1248,921025 kg | Total = 1248,291025 kg |

- Compacting (Alat Pembriketan)

| Masuk | Keluar |
|---|---|
| Arang + Kanji : 846,043275 kg Gas - gas terbuang: 402,87775 kg | Briket Arang : 846,043275 kg Gas - gas terbuang : 402,87775 kg |
| Total = 1248,921025 kg | Total = 1248,921025 kg |

- Oven Pengering

| Masuk | Keluar |
|--|---|
| Arang + Kanji : 846,043275 kg Gas - gas terbuang : 403,9655199 kg | Briket Arang : 846,043275 kg Gas - gas terbuang : 403,9655199 kg |
| Total = 1250,008 kg | Total = 1250,008 kg |

INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

Instrumentasi merupakan bagian yang penting dalam pengendalian suatu proses produksi. Hasil dengan kondisi tertentu dari suatu peralatan proses 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 diperlukan secara cermat dan akurat. Variabel-variabel yang dikendalikan adalah suhu, tekanan, laju aliran dan tinggi permukaan cairan.

Pengendalian proses dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Pengendalian dapat dilakukan secara manual apabila pengendalian proses sepenuhnya di tangani oleh tangan manusia, sedangkan pengendalian secara otomatis dilakukan jika tidak mungkin dilakukan secara manual, yaitu didalam pengendalian dilakukan menggunakan alat-alat

control yang bias bekerja secara otomatis.

Pengendalian secara otomatis ini mempunyai keuntungan-keuntungan antara lain:

1. Keselamatan kerja lebih terjamin.
2. Hasil dapat dipertanggungjawabkan.
3. Ketelitian cukup tinggi dan akurat.
4. Mendorong manusia secara umum untuk lebih meningkatkan kemampuan dirinya.

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

1. Menjaga variable proses berapa dalam batasan operasi aman.
2. Mendeteksi situasi bahaya dengan membuat tanda-tanda bahaya dalam 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.

Tabel Pemasangan Alat Kontrol

| No | Nama Peralatan | Kode Alat Kontrol | Fungsi |
|----|-------------------|-------------------|--|
| 1 | Reactor Pirolisis | TI | Untuk mengetahui suhu yang ada didalam alat selama proses berlangsung, sehingga sesuai dengan suhu yang di |

| | | | |
|---|---------------|----|--|
| | | | inginkan. |
| 2 | Rotary Cooler | TI | Untuk mengetahui suhu yang ada didalam alat selama proses berlangsung, sehingga sesuai dengan suhu yang di inginkan. |

- Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja dalam suatu pabrik harus mendapatkan perhatian yang cukup besar dan tidak boleh di abaikan karena menyangkut keselamatan manusia dan kelancaran kerja. Dengan memperhatikan keselamatan kerja dengan baik dan teratur, secara psikologi akan membuat para pekerja merasa aman dan senang sehingga meningkatkan kekonsentrasi para pekerja terhadap pekerjaannya, dengan demikian produktifitas dan efisiensi kerja akan meningkat.

Usaha untuk menjaga keselamatan kerja bukan semata-mata diturunkan pada factor manusia saja, akan tetapi untuk menjaga peralatan yang ada didalam rancang bangun. Dengan terpeliharanya peralatan dengan baik, maka alat tersebut dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.

Secara umum ada 3 macam bahaya yang dapat terjadi dalam rancang bangun dan harus diperhatikan dalam perancangannya, yaitu:

1. Bahaya kebaran dan ledakan.
2. Bahaya mekanik.
3. Bahaya terhadap kesehatan.

Beberapa sifat yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja antara lain:

- a. Lingkungan fisik
Meliputi mesin, peralatan dan lingkungan kerja. Kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh kesalahan perancangan, arus, kerusakan alat, kesalahan pembelian, kesalahan dalam penyusunan atau peletakan dari peralatan dan lain-lain.
- b. Latar belakang pekerja.
Yaitu sifat yang tidak baik dari pekerja yang merupakan sifat dasar pekerja mengumpulkannya. Sifat-sifat tersebut meliputi:
 - Tidak cocoknya manusia terhadap mesin atau lingkungan kerjanya.
 - Kurang pengetahuan dan keterampilan
 - Ketidakmampuan fisik dan mental.
 - Kurang motivasi kerja dan kesadaran akan keselamatan kerja dan factor-faktor lainnya.
- c. System manajemen rancang bangun
System manajemen ini merupakan unsure terpenting karena menjadi pengatur kedua unsure di atas. Keselamatan system manajemen dapat menyebabkan kecelakaan kerja, antara lain:
 - Prosedur kerja yang tidak diterapkan dengan baik.
 - Kurangnya pengawasan terhadap kegiatan pemeliharaan dan modifikasi alat.
 Peralatan keselamatan kerja rancang bangun briket arang ini adalah:
 1. Masker : Gudang, bagian proses.
 2. Sarung tangan : Gudang, bagian proses.
 3. Isolasi panas : Reactor pirolisi.

4. Pemadam kebakaran :Gudang, bagian proses, storage.

Disamping itu, perusahaan juga berupaya untuk menunjang menjamin keselamatan kerja para karyawan dengan tindakan :

1. Memasang penerangan dan ventilasi yang baik, system 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. Mengatur perawatan yang baik sehingga para pekerja dapat mengoperasikan peralatan dengan baik.

- Utilitas

Unit utilitas merupakan salah satu bagian yang sangat penting untuk menunjang jalannya proses produksi dalam satu industry kimia. Pada pra rancang bangun briket arang dari jerami padi ini terdapat 2 unit utilitas yang diperlukan, yaitu unit penyediaan air dan listrik. Untuk unit penyediaan air, bagi air proses, sanitasi, pemadam kebakaran dan air cadangan diperoleh dari air PDAM. untuk

Suplai listrik pada pra rancangan pabrik ini bersumber dari Pembangkit Listrik Nasional (PLN). Tenaga listrik dipergunakan untuk menggerakkan motor unit proses maupun unit utilitas, penerangan, instrumentasi dan lainnya. Daya listrik yang harus disuplai PLN adalah sebesar 513,67 kW

Aliran listrik didistribusi melalui suatu terminal utama dengan pertimbangan bahwa apabila salah satu lubang mengalami gangguan, maka tidak akan mengganggu yang lain.

Jaringan listrik selanjutnya diatur secara sentral dari terminal utama menuju terminal lokal masing-masing unit yaitu unit proses, utilitas, penerangan dan lainnya. Setiap unit tersebut dihubungkan dengan fuse box untuk mencegah kemungkinan pemadaman total tiap unit.

A. Analisa Ekonomi

Perancangan 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)

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

KESIMPULAN

Berdasarkan seleksi proses pembuatan tata letak pabrik serta pertimbangan lainnya, maka Pra Rancang Bangun briket arang ini direncanakan di bangun di Desa gadu timur ganding sumenep dengan kapasitas 1.900 ton/tahun dengan memperhatikan beberapa aspek berikut:

1. Tinjauan Segi Teknik

Bila ditinjau dari segi teknik proses pembuatan briket ini ini mempunyai kadar produk sesuai yang dipasarkan. Pedoman memilih lokasi industri berdasarkan pada:

- Dekat dengan bahan baku
- Dekat dengan daerah pemasaran
- Persediaan air yang memadai
- Tenaga kerja yang cukup tersedia
- Persediaan listrik dan air yang memadai
- Tersedianya sarana transportasi yang memadai

2. Tinjauan Segi Ekonomi

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

| Metoda analisa | Hasil | Keterangan |
|------------------------|-----------|--|
| ROI _{lat} (%) | 29% | Semua metode telah memenuhi syarat kelayakan |
| POT (tahun) | 1,1 tahun | |
| BEP (%) | 31,2 % | |
| IRR (%) | 13,94% | |

- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Prastyo, 2000 dalam Oniber dan Rhizki, 2010. Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Kadar Amilum Terhadap Kualitas Briket arang dari SekamPadi. Laporan Tugas Penelitian Jurusan Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang 2010.
- Syafi'i, W., 2003. Hutan Sumber Energi Masa Depan. www.kompas.co.id. Harian Kompas. Diakses 15 April 2003.
- Siti jamilatun, 2011. Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang kayu. Tugas Laporan Penelitian Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta Jl. Prof. Dr. Soepomo, Yogyakarta.
- Sulistiyanto, A. 2006. "Karakteristik pembakaran biobriket campuran batubara dan sabut kelapa". Vol 7. No.2. pp 77-84.
- Triono, 2006 dalam Wijayanti, 2009. Karakteristik Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. [Skripsi]. Departement Kehutanan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Widya, 2006. Bambu Merupakan Tanaman Yang Tidak Asing Lagi Bagi Masyarakat Indonesia. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33209/4/Chapter%20II.pdf>
- Willy, W. A. 2009. Manfaat Amilum dalam Dunia Kefarmasian. (online). <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/563582/starch>.