

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1. Lama Pengeringan Briket

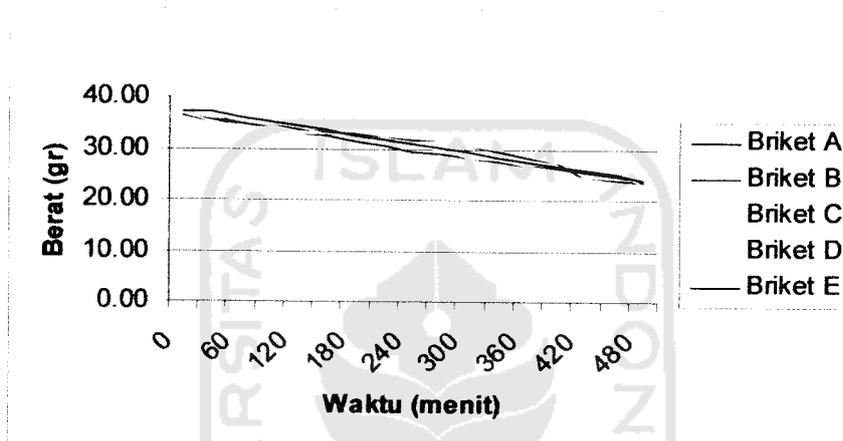
Pengeringan briket dilakukan guna mengetahui kadar air yang tersimpan dalam briket hasil rekayasa. Briket hasil rekayasa dari serbuk gergaji kayu sengon dan tempurung kelapa dibentuk sesuai dengan cetakan yaitu bulat. Kadar air yang tersimpan dalam briket hasil rekayasa ini masih cukup banyak kadar airnya sehingga untuk melakukan pengurangan kadar air dengan cara dilakukan pengeringan.

Briket hasil rekayasa serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa ini mempunyai berat sebesar 20 gram dan ada penambahan perekat sesuai dengan adonan. Dalam pembuatan adonan briket memerlukan jumlah perekat yang berbeda, dan pengadukan adonan briket dilakukan secara manual sehingga adonan kurang tercampur rata hasilnya jika dibandingkan dengan menggunakan mesin. Sehingga dalam penimbangan berat awal masing-masing briket mempunyai berat awal yang berbeda-beda. Perbedaan berat perekat dalam briket ini tidak mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan oleh briket tersebut, sebab tujuan dalam pemberian perekat hanyalah merekatkan serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa untuk menjadi suatu bentuk briket yang diinginkan. Berat

briket keseluruhan memakai persentase berat yang sama, sehingga mengakibatkan perbedaan beratnya.

Guna mengetahui lamanya proses pengeringan briket dapat dilihat dengan membuat kurva hubungan antara penurunan berat dan waktu

Berikut grafik lama pengeringan briket:



Gambar 4.1. Lama pengeringan briket

Briket dari serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa mula-mula mempunyai berat awal yang sama yaitu 20 gram dan dengan adanya penambahan perakat dalam briket tersebut sehingga briket tersebut mempunyai briket awal yang berbeda-beda. Briket ini setelah mengalami pengeringan sekitar 8 jam dengan suhu 60°C dala oven. Hal ini menunjukkan setelah briket mengalami pengeringan selama 8 jam dalam oven 60°C briket tidak mengalami penurunan berat (konstan).

4.1.2. Hasil Pengujian Nilai Kalor Briket

Penelitian mengenai pengujian kalor dari hasil pembakaran sampel briket campuran serbuk gergaji kayu sonokeling dan tempurung kelapa yang dilakukan di laboratorium Energi Kayu, Jurusan Teknologi Hasil hutan, Universitas Gajah Mada adalah sebagai berikut :

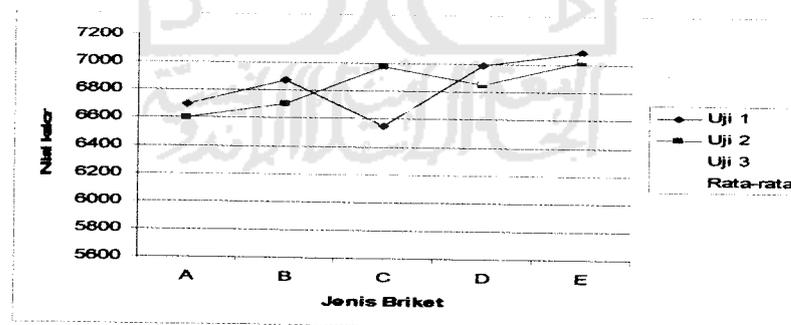
Tabel 4.1. Nilai Kalor Dari Hasil Pembakaran Briket

| Ulangan | Variasi Komposisi Campuran (kal/gr) | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Briket | Model A | Model B | Model C | Model D | Model E |
| I | | 6697.434 | 6872.019 | 6551.768 | 6992.992 | 7090.035 |
| II | | 6601.669 | 6704.456 | 6980.835 | 6854.133 | 7025.641 |
| III | | 6879.966 | 6423.052 | 6218.397 | 6885.657 | 7050.250 |
| Jumlah | | 20179.069 | 19999.706 | 19112.730 | 20732.782 | 21165.926 |
| rata-rata | | 6726.356 | 6666.569 | 6583.521 | 6910.927 | 7055.309 |

Sumber: Data Primer Terolah, 2006

Berikut nilai kalor dari uji pembaran briket dan jumlah rata-rata berdasarkan hasil percobaan dilaboratorium:

Berikut grafik nilai kalor briket



Gambar 4.2. Nilai Kalor Briket

Penelitian dengan menggunakan 5 sampel briket dan 3 kali perulangan diperoleh data sebagai dasar perhitungan untuk mengetahui nilai pengaruh dari berbagai variasi campuran serbuk kayu sini keling dan tempurung kelapa, adapun dari hasil uji laboratorium tersebut adalah

1. Briket Model A

Model A dengan variasi komposisi campuran serbuk kayu sono keling 90% , tempurung kelapa 10% dan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata 6726.356 kal/gram. Briket model A dengan perlakuan pertama mempunyai nilai kalor 6697.434 kal/gram, briket model A dengan perulangan ke dua 6601.669 kal/gram dan briket model A dengan perulangan ke tiga 6879.966 kal/gram.

2. Briket Model B

Model B dengan variasi komposisi campuran serbuk kayu sono keling 80% , tempurung kelapa 20% dan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata 6666.509 kal/gram. Briket model B dengan perlakuan pertama mempunyai nilai kalor 6872.019 kal/gram, briket model B dengan perulangan ke dua 6704.456 kal/gram dan briket model B dengan perulangan ke tiga 6423.052 kal/gram.

3. Briket model C

Model C dengan variasi komposisi campuran serbuk kayu sono keling 70% , tempurung kelapa 30% dan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata 6370.910 kal/gram. Briket model C dengan perlakuan pertama mempunyai nilai kalor 6551.768 kal/gram, briket model C dengan perulangan ke dua 6980.835 kal/gram dan briket model C dengan perulangan ke tiga 6218.397 kal/gram.

4. Briket model D

Model D dengan variasi komposisi campuran serbuk kayu sono keling 60% , tempurung kelapa 40% dan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata 6910.927 kal/gram. Briket model D dengan perlakuan pertama mempunyai nilai kalor 6992.992 kal/gram, briket model D dengan perulangan ke dua 6854.133 kal/gram dan briket model D dengan perulangan ke tiga 6885.657 kal/gram.

5. Briket model E

Model E dengan variasi komposisi campuran serbuk kayu sono keling 50% , tempurung kelapa 50% dan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata 7054.270 kal/gram. Briket model E dengan perlakuan pertama mempunyai nilai kalor 7090.035 kal/gram, briket model E dengan perulangan ke dua 7012.563 kal/gram dan briket model E dengan perulangan ke tiga 7060.212 kal/gram.

Masing-masing model briket dilakukan dengan penambahan serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa yang teratur. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor briket. Dari hasil analisa laboratorium didapat hasil pembakaran sampel briket cenderung naik, dalam satu model ada yang mengalami kenaikan dan penurunan, hal ini disebabkan karena homogenitas pengadukan dan pengeringan.

Pada pengujian nilai kalor dengan pembakaran sampel briket campuran serbuk kayu sonokeling dengan tempurung kelapa dalam berbagai variasi

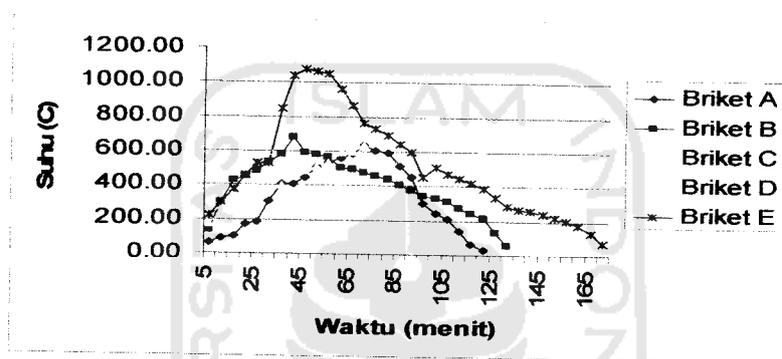
komposisi campuran, ternyata penambahan arang tempurung kelapa dapat meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan dari pembakaran sampel briket. Briket yang paling baik adalah model E dengan variasi komposisi campuran arang kayu serbuk kayu sonikeling 50% dan tempurung kelapa 50%. Nilai kalor yang dihasilkan adalah E_1 7090.035 kal/gram, E_2 7712.563 kal/gram, E_3 77060.212 kal/gram dan untuk rata-rata 7054.270 kal/gram.

Dari hasil pengujian nilai kalor briket dengan berbagai variasi komposisi campuran serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa diperoleh bahwa semakin banyak penambahan arang tempurung kelapa akan semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan. Ini berarti ada pengaruh yang kuat terhadap komposisi serbuk kayu sonokeling dengan tempurung kelapa terhadap nilai kalor briket yang dihasilkan.

Dari hasil pengujian nilai kalor pada pembakaran briket, nilai kalor yang dihasilkan adalah 7055.309 kal/gram. Jika dibandingkan dengan briket daur ulang dari serpihan kertas dan slury dengan nilai kalor 6670.64 kal/gram nilai kalor briket daur ulang serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa lebih tinggi nilai kalornya. Perbandingan nilai kalor dari berbagai macam briket dapat dilihat pada tabel 2.1. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa, kandungan energi briket serbuk kayu sonokeliang dan tempurung kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan briket dari blotong tebu, glugu, sukun, fases sapi dan serpihan kertas.

4.1.3. Suhu Dan Lama Membara Briket

Suhu dan lama membara briket dapat diketahui dengan cara mengaplikasikan briket arang untuk memasak air 1 liter, dengan menggunakan 1 kg briket arang. Dengan cara membakar sampel briket dengan mengukur suhu bara pada setiap saat yang telah ditentukan, dan kemudian dibuat kurva antara suhu bara dan waktu, seperti pada grafik berikut ini :

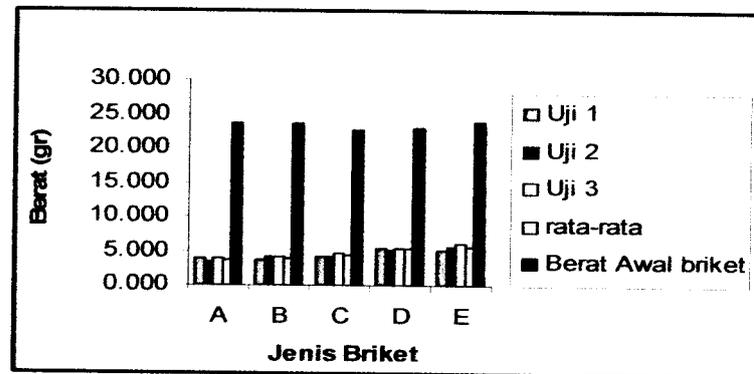


Gambar 4.3. Perbandingan Suhu Dan Lama Membara Briket

Dari hasil data diatas, diperoleh suhu bara tertinggi pada briket E dengan suhu bara 1080 °C dengan lama membara efektif adalah 45 menit. Dan pada akhir pembakaran briket suhu yang dihasilkan adalah 79.40°C.

4.1.4. Kadar Abu Briket

Briket yang selesai dibakar akan menjadi abu. Setelah pembakaran briket, abu selanjutnya ditimbang unuk mengetahui berat kadar abu. Kadar abu dari aplikasi pembakaran briket dilaboratorium Energi Kayu, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Universitas Gajah Mada sebagai berikut :



Gambar 4.4. Sisa Kadar Abu Dalam Pembakaran Briket

Kadar abu merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas briket arang. Dari penelitian pembakaran 5 jenis briket dengan perulangan didapat nilai atau kadar abu rata-rata pada briket jenis A adalah 3,77 gram, briket jenis B nilai rata-rata kadar abu adalah 3.967 gram, briket jenis C nilai rata-rata kadar abu adalah 4,292 gram, briket jenis D nilai rata-rata kadar abu adalah 5,301 gram, briket jenis E nilai rata-rata kadar abu adalah 5,693 gram. Ditinjau dari kadar abu, masing-masing jenis briket arang yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar kualitas briket arang yang berasal dari Inggris dan Jepang.

Tabel 4.2. Karakteristik Briket Hasil Rekayasa

| No | Besaran yang diuji | Hasil Pengujian | | | | |
|----|----------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|---------|
| | | A | B | C | D | E |
| 1 | Nilai Kalor rata-rata (kal/gram) | 6726.356 | 6666.509 | 6583.667 | 6912.229 | 7054.27 |
| 2 | Suhu bara | 640 | 681.40 | 841.00 | 1042.20 | 1080.00 |
| 3 | Lama membara (menit) | 120 | 130 | 155 | 170 | 170 |
| 4 | Kadar abu (gram) | 2.77 | 3.967 | 4.292 | 5.301 | 5.639 |
| 5 | Asap | ada | ada | ada | ada | ada |
| 6 | Jelaga | ada | ada | ada | ada | ada |
| 7 | Bentuk | menarik | menarik | menarik | menarik | menarik |
| 8 | Penyalan awal | bantuan | bantuan | bantuan | bantuan | bantuan |
| 9 | Harga | murah | murah | murah | murah | murah |
| 10 | Bau | ada | ada | ada | ada | ada |

4.2. Analisa Ekonomi

4.2.1. Analisa Biaya Peralatan

Biaya peralatan meliputi biaya untuk pirolisis, pembuatan adonan, pencetakan, dan pengeringan. Peralatan bekerja selama 8 jam per hari dan 264 hari kerja selama satu tahun dengan jumlah bahan baku 250 kg serbuk kayu sonokeling. Maka kapasitas kerja alat adalah 66000 kg . Dan jumlah bahan baku 250 kg untuk tempurung kelapa, maka kapasitas kerja alat adalah 66000 kg.

Adapun kebutuhan biaya untuk peralatan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Biaya Peralatan Pembuatan Briket

| No | Alat | Banyak | Harga Satuan | jumlah |
|-------------------------------------|---------------------------------|--------|--------------|--------------|
| 1. | Pirolisis | | | |
| | a. Kompor | 2 buah | Rp. 75.000; | Rp. 150.000; |
| | b. Tempat Sempel | 2 buah | Rp. 30.000; | Rp. 60.000; |
| 2. | Pencampuran adonan | | | |
| | a. Wadah Sampel | 2 buah | Rp. 75000; | Rp. 15.000; |
| | b. Alu dan Tumbuk | 2 buah | Rp. 35.000; | Rp. 70.000; |
| 3. | Pencetakan dan alat pengepresan | 1 buah | Rp. 150.000; | Rp. 150.000; |
| 4. | Pengeringan | 1 buah | Rp. 20.000; | Rp. 20.000; |
| | Total | | | Rp. 465.000; |
| Biaya lain-lain (pemeliharaan alat) | | | | Rp. 100.000; |
| Total biaya peralatan | | | | Rp. 565.000; |

4.2.2. Analisa Biaya Bahan Baku

Biaya bahan baku merupakan salah satu dari biaya produksi suatu produk yang dapat dilakukan tindakan penekanan biaya. Dari penelitian ini, diketahui dari briket limbah industri pengergajian memiliki nilai kalor yang relatif tinggi. Mengingat limbah padat pada pengergajian kayu berupa serbuk kayu sonokeling dapat dibuat briket, hanya dikenakan biaya angkut sebesar Rp. 30.000 untuk

setiap pengambilan. Adapun untuk tempurung kelapa pengambilan bahan dikenakan bianya untuk perkilonya.

Berikut harga bahan baku briket pada saat penelitian:

Serbuk kayu sonokeling: Rp 30.000; per 250 kg, truk = 120; per kg

Tempurung kelapa : Rp. 60 ; per kg

Perekat (kanji) : Rp. 4000;

Tabel 4.4. Harga Bahan Baku Briket.

| Bahan | Harga (per kg) | Harga (per gram) |
|------------------------|-------------------|---------------------|
| Serbuk kayu sonokeling | Rp. 120; | Rp. 0.12; |
| Tempurung kelapa | Rp. 60; | Rp. 0.006; |
| Perekat (kanji) | Rp. 4000; | Rp. 4; |

Berikut ini contoh rincian perhitungan biaya bahan baku briket per sampel sesuai dengan komposisinya dengan berat 20 gram.

Briket Model A:

- Serbuk kayu Sono Keling : 90 % = Rp. 0.108;
- Tempurung Kelapa : 10% = Rp. 0.006;
- Perekat : = Rp. 4;

Perhitungan lebih lengkap selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5. Analisa Biaya Bahan Baku Per Sampel Briket

| Jenis Briket | Bahan Baku | Analisa Bahan | Satuan | Harga Satuan Bahan per gram | Jumlah Biaya bahan |
|--------------|----------------------|---------------|--------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Briket A | Serbuk kayu 90% | 18 | Gram | Rp. 0.108; | Rp. 4.12; Pembulatan Rp. 5; |
| | Tempurung kelapa 10% | 2 | Gram | RP. 0.012; | |
| | Perekat | 1 | Gram | RP. 4; | |
| Briket B | Serbuk kayu 80% | 16 | Gram | Rp.0.096; | Rp. 4.144; Pembulatan Rp. 5; |
| | Tempurung kelapa 20% | 4 | Gram | RP. 0.048; | |
| | Perekat | 1 | Gram | RP. 4; | |
| Briket C | Serbuk kayu 70% | 14 | Gram | Rp. 0.084; | Rp. 4.12; Pembulatan Rp. 5; |
| | Tempurung kelapa 30% | 6 | Gram | Rp. 0.036; | |
| | Perekat | 1 | Gram | RP. 4; | |
| Briket D | Serbuk kayu 60% | 12 | Gram | Rp. 0.072; | Rp. 4.1248; Pembulatan Rp. 5; |
| | Tempurung kelapa 40% | 8 | Gram | Rp. 0.048; | |
| | Perekat | 1 | Gram | RP. 4 | |
| Briket E | Serbuk kayu 50% | 10 | Gram | Rp. 0.06; | Rp. 4.12; Pembulatan Rp. 5; |
| | Tempurung kelapa 50% | 10 | Gram | Rp. 0.06; | |
| | Perekat | 1 | Gram | RP. 4; | |

Sumber: Data primer, 2006

Untuk menuju penentuan harga, perlu adanya spekulasi perhitungan biaya pembuatan briket. Unsur perhitungan diambil briket yang memenuhi segi teknis yaitu briket E.

4.2.3. Biaya Operasional

Dasar perhitungan biaya operasional pembuatan briket sebagai berikut:

- a. Alat bekerja selama 8 jam perhari.
- b. Perhitungan hari kerja 264 hari (musim kemarau)
- c. Kebutuhan serbuk kayu sonokeling perhari kerja adalah 250 kg.
- d. Kebutuhan tempurung kelapa per hari kerja adalah 250 kg.
- e. Kebutuhan perekat per hari : 0.5 kg.

Maka analisa biaya produksi selengkapnya adalah sebagai berikut

Tabel 4.6. Analisa Biaya Produksi

| No | Uraian | Kuantum | Harga satuan | Jumlah |
|-----------------------------------|---|------------|--------------|----------------|
| 1. | Serbuk kayu sonokeling | 66.000 kg | Rp. 120; | Rp. 7.920.000; |
| 2. | Tempurung kelapa | 66.000kg | Rp. 60; | Rp. 3.960.000; |
| 3. | Perekat | 90 kg | Rp. 4000; | Rp. 360.000; |
| 4. | Minyak Tanah (75 kg/ bahan per 1liter) | 1760 liter | Rp. 2500; | Rp. 4.400.000; |
| 5. | Upah pekerja | 2 orang | Rp. 15.000; | Rp.10.800.000; |
| Total biaya operasional per tahun | | | | Rp.27.440.000; |

4.2.4. Perkiraan Hasil Penjualan Dan Keuntungan

Berdasarkan jumlah bahan baku serbuk kayu sonokeling 250 kg dan tempurung kelapa 250 kg . Maka total bahan baku 500 kg.

- a. total bahan baku 500 kg dengan waktu operasional selama 264 hari, akan dihasilkan kapasitas 132.000 kg arang. Adapun selama waktu operasional dianalisa rendeman 15%. Pada proses ini akan terjadi kehilangan arang sebanyak $0.15 \times 132.000 \text{ kg} = 19.800 \text{ kg}$. Maka akan dihasilkan arang selama operasional adalah $132.000 \text{ kg} - 19.800 \text{ kg} = 112.200 \text{ kg}$.
- b. Bila dianalisa bahwa harga jual briket serbuk kayu sono keling sebesar Rp. 1000; perkilo (analisa ini berdasarkan harga briket dari briket batubara Rp. 2500; per kg). Maka akan diperoleh hasil penjualan sebesar $112.200 \text{ kg} \times \text{Rp} 1000; = \text{Rp. } 112.200.000;$
- c. Berdasarkan hasil penjualan sebesar Rp.112.200.000; dengan biaya operasional pertahun Rp. 27.440.000; + biaya penyusutan peralatan pertahun Rp. 1.000.000;. Maka akan diperoleh keuntungan pertahun sebesar Rp. 84.195.000;. Berikut ini rincian perkiraan total besarnya biaya yang dihasilkan dari pembuatan briket:

Tabel 4.7. Analisa Total Biaya Dari Pembuatan Briket

| No | Uraian | Kuantum | Harga Satuan | Jumlah |
|-----------------|----------------------------|------------|--------------|-----------------|
| 1. | Total analisa biaya | 1 tahun | | Rp. 565.000; |
| 2. | peralatan | | | |
| | Bahan baku | | | |
| | a. serbuk kayu | 66.000 kg | Rp. 120; | Rp. 7.920.000; |
| | b. Tempurung kelapa | 66.000kg | Rp. 60; | Rp. 3.960.000; |
| 3. | c. Perekat | 90 kg | Rp. 4000; | Rp. 360.000; |
| 4. | d. Perekat Minyak Tanah | 1760 liter | Rp. 2500; | Rp. 4.400.000; |
| | Upah pekerja | 2 orang | Rp. 15.000; | Rp.10.800.000; |
| | Biaya penyusutan peralatan | | | Rp. 1.000.000; |
| | Total | | | Rp. 28.005.000; |
| Hasil penjualan | | | | Rp.112.200.000; |
| Keuntungan | | | | Rp.84.195.000; |

4.2.5 Analisa Break Even Point (BEP) Atau Titik Impas

Analisa BEP ini diperlukan untuk mengetahui kapan terjadinya titik impas atau saat kembalinya modal dan biaya yang telah dikeluarkan untuk menghasilkan sejumlah tertentu dari suatu produk.

Dasar Perhitungan:

- a. Biaya pengadaan peralatan = Rp. 565.000;
- b. Keuntungan per tahun (264 hari kerja) = Rp. 84.195.000;
- c. Keuntungan perhari (8jam) = Rp.318.920;

Waktu yang diperlukan untuk terjadi BEP :

$$= \frac{Rp.28.005.000}{318.920} = 87.80 \approx 88 \text{hari}$$

Banyaknya briket yang dihasilkan untuk tercapai BEP selama 264 hari adalah

$$= \frac{89 \text{ hari}}{264 \text{ hari}} \times 66000 = 22.250 \text{ kg}$$

Besarnya hasil penjualan pada saat tercapainya BEP adalah

$$= 22.250 \text{ kg} \times \text{Rp. } 1000; = \text{Rp. } 22.250.000;$$

4.2.6. Perbandingan Harga Briket Dipasaran

Perbandingan harga antara briket hasil rekayasa pemanfaatan limbah serbuk kayu sonokeling dan tempurung kelapa dengan briket lain.

Tabel 4.8. Perbandingan Harga Briket Di Pasaran

| No | Briket | Berat | Harga |
|----|-----------------|-------|-------|
| | | (kg) | (Rp) |
| 1 | Batu Bara | 1 | 2500 |
| 2 | Pohon Pinus | 1 | 1000 |
| 3 | Fases Sapi | 1 | 600 |
| 4 | Blotong Tebu | 1 | 600 |
| 5 | Serpihan Kertas | 1 | 300 |

Sumber: Tinjauan lapangan di tahun 2006