

PERANCANGAN ALAT PENCETAK BRIKET DENGAN METODE *GREEN QUALITY FUNCTION DEVELOPMENT (GQFD)*

Tisa Aisyarahmi*, Dr. Hery Suliantoro, ST. MT, Dr. Ir. KRMT. Haryo Santoso, MM

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang
*Email: tisaaisyarahmi@yahoo.com

ABSTRAK

Briket merupakan sumber energi alternatif untuk menggantikan kebutuhan masyarakat pada minyak tanah. Namun dalam proses produksinya terdapat kendala yaitu proses pembuatannya yang masih menggunakan alat tradisional sehingga kurang efektif dan alat pencetak briket modern masih sangat mahal. Hasil wawancara kepada 3 produsen briket didapatkan data bahwa berhentinya produsen briket dikarenakan rusaknya alat pencetak briket dan mahalnya biaya perbaikan alat tersebut. Tetapi dari segi pemanfaatan, produsen masih ingin memproduksi briket dan memasarkannya kembali, maka hal ini mendorong untuk mengembangkan produk sederhana pencetak briket untuk skala menengah. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat pencetak briket yang ekonomis dan ramah lingkungan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah integrasi metode *Green Quality Function Development (GQFD)*. Pada penelitian ini bahan dasar yang digunakan adalah kayu keranji. Dalam perancangan alat pencetak briket, pengukuran dilakukan menggunakan ukuran antropometri manusia skala 5% dan 95% percentil wanita dan pria disesuaikan dengan kebutuhan perancangan alat pencetak briket. Berdasarkan wawancara kepada pihak UMKM, alat pencetak briket ini termasuk kedalam kategori ekonomis jika dibandingkan dengan alat pencetak briket yang sudah ada sebelumnya. Selain itu, alat pencetak briket ini dapat di kategorikan dalam alat pencetak briket sederhana karena bahan baku yang digunakan serta cara pengerjaannya menggunakan tenaga manusia sebagai penggerak utama. Kayu keranji ini dapat bertahan kurang lebih 10 tahun dan apabila dibiarkan di alam terbuka dapat terurai dengan tanah tanpa merusak alam dalam hal ini alat pencetak briket dapat dikategorikan sebagai alat pencetak briket yang ramah lingkungan.

Kata Kunci : Alat pencetak briket, *green QFD*, ekonomis

ABSTRACT

Designing briquette printer with Green Quality Function Development methods (GQFD)-Briquette is an alternative energy source to replace the needs of society in kerosene. However, the use of traditional tools is a constraint in the manufacturing process so that it becomes less effective and the briquettes modern printing tools are still very expensive. Data that were obtained from the interviews to the three briquettes producers concluded that the damage of briquettes printing tools and the expensive costs to repair it, was the reason to stopped the

production process. But in terms of utilization, the manufacturer still wants to produce it and market it back, that's the reason to develop some simple briquettes printer tools for medium-scale production. The purpose of this study was to design an economical and environmental friendly briquettes printer. The method used in this research is the integration method of Green Quality Function Development (GQFD). In this research the basic material used is keranji timber. In the design process of this briquettes printer, measurements were performed using human anthropometry size scale of 5% and 95% percentile of women and men adapted to the needs of this tools. Based on the interviews to the SMEs, this briquette printer is included into the more economist category compared to the previous briquettes printer. This briquettes printer can be categorized to a simple tools due to the basic material and the used of human labor in the production process. Keranji timber can last about 10 years and when it left in the open air it can be decomposed by soil without damaging the environment, so this briquettes printing tools can be categorized as environmental friendly tools.

Keywords: *Briquettes printing tools, green QFD, economic*

Pendahuluan

Alat pencetak briket sangat penting dalam proses pembuatan briket. Pengaruh terbesar terletak pada kepadatan dan struktur briket. Struktur briket atau bentuk dari briket dalam proses pencetakan berpengaruh terhadap pembakaran (Liu, 2000). Alat pencetak briket yang efektif dalam rancangannya memiliki beberapa bagian yang memerlukan perhitungan dan analisis yang cermat. Salah satu komponen/bagian yang memerlukan perhitungan dan analisis yang cermat dari sebuah alat pencetak briket agar efektif ialah pada analisis rancangan rangka (batang kolom). Perhitungan dan analisa tegangan tarik rangka (batang kolom) sangat diperlukan agar alat pencetak briket tersebut tidak mengalami patah pada rangkanya sehingga alat pencetak briket sekam padi bisa bekerja sesuai dengan yang direncanakan (Anonim, 2011).

Alat pencetak briket yang sudah ada pada zaman ini sudah beragam dari mulai tradisional (menggunakan tenaga manusia) maupun yang sudah modern (menggunakan energi listrik). Briket sebagai sumber energi alternatif untuk menggantikan kebutuhan

masyarakat pada minyak tanah dalam proses produksinya ternyata masih mengalami beberapa kendala, salah satu kendalanya ialah pada proses pembuatannya yang masih menggunakan alat tradisional sehingga kurang efektif dalam proses produksi. Alat pencetak briket yang modern masih sangat mahal. Oleh karena itu penting sekali bagi kita untuk bisa menciptakan alat pencetak briket yang efektif, efisien dan terjangkau.

Dewasa ini yang menjadi bahan perdebatan adalah bagaimana menyusun suatu pembangunan, produk atau suatu inovasi yang berkelanjutan haruslah berwawasan lingkungan. Semakin meningkatnya populasi manusia mengakibatkan tingkat konsumsi produk dan energi meningkat juga. Permasalahan ini ditambah dengan ketergantungan penggunaan energi dan bahan baku yang tidak dapat diperbarui. Pada awal perkembangan pembangunan, industri dibangun sebagai suatu unit proses yang tersendiri, terpisah dengan industri lain dan lingkungan. Proses industri ini menghasilkan produk, produk samping dan limbah yang dibuang ke lingkungan. Strategi

pengecahan pencemaran dengan memfokuskan pada perbaikan sistem proses ini memberikan kinerja lingkungan yang lebih baik dan lebih ekonomis. Hal ini mendorong para peneliti untuk mengembangkan suatu sistem produksi yang dapat menghemat penggunaan bahan baku dan energi dari alam. Semakin berkembangnya *green consumer* menyebabkan banyak industri yang mulai memikirkan masalah lingkungan dalam setiap aktifitasnya, seperti halnya dalam proses perancangan dan pengembangan produk.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan produk sederhana alat pencetak briket yang difokuskan kepada UKM dengan menerapkan pengembangan produk dengan memperhatikan konsep yang berwawasan lingkungan atau memperhatikan dampak yang ditimbulkan ke lingkungan (*Green QFD*). Berdasarkan wawancara kepada 3 produsen briket yang berada di Semarang, Jawa Tengah didapatkan data bahwa berhentinya produsen briket tersebut dengan alasan rusaknya alat yang digunakan oleh produsen dan mahalnya biaya perbaikan alat tersebut. Hal ini yang mendorong berkurangnya pengguna briket di Semarang banyak yang beralih ke gas LPG. Tetapi dari segi pemanfaatan dan keinginan produsen yang masih ingin kembali memproduksi briket dan memasarkannya kembali, maka hal ini mendorong untuk mengembangkan produk sederhana pencetak briket untuk skala menengah (UKM) atau rumah tangga. Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh konsep alat pencetak briket yang berkualitas, ramah lingkungan, dan biaya rendah.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah integrasi metode

Green Quality Function Development (GQFD). Obyek penelitian adalah perancangan dan pengembangan alat pencetak briket sederhana yang berwawasan lingkungan. *Stakeholder* yang terlibat dalam perancangan dan pengembangan alat ini yaitu produsen briket. Cara pengambilan sampel dengan melakukan wawancara tatap muka secara langsung terhadap produsen. Data antropometri yang digunakan untuk menentukan ukuran alat diperoleh dari ukuran tinggi duduk orang dewasa wanita percentil 5%. Data yang diperlukan dalam penelitian merupakan data primer, antara lain : wawancara dengan pengguna alat pencetak briket dan hasil wawancara spesifikasi dari alat pencetak briket yang akan dibuat. Tahap awal dalam perancangan produk alat pencetak briket adalah mengidentifikasi kebutuhan konsumen dengan cara wawancara kepada pengguna alat pencetak briket, hasil wawancara atau kebutuhan konsumen tersebut diterjemahkan kedalam *Quality Function Development (QFD)*, setelah mendapatkan hasil spesifikasi produk dari QFD langkah selanjutnya mendesain beberapa alternatif desain alat pencetak briket dengan memberikan beberapa konsep. Langkah selanjutnya adalah seleksi konsep dengan penilaian konsep melalui kegiatan dengan dosen pembimbing dan juga dari studi pustaka dengan membandingkan dengan alat pencetak briket yang sudah ada sebelumnya. Dari hasil seleksi konsep didapatkan alternatif desain yang terpilih, langkah selanjutnya adalah pemilihan bahan dengan pendekatan konsep *green* dengan memperhatikan dampak yang ditimbulkan untuk alam, dan juga memperhatikan dari sisi umur alat untuk kelangsungan kelanjutan dari alat, dan juga dapat membantu dalam

pemilihan bahan. Langkah akhir adalah pembuatan prototipe serta pengujian terhadap bahan terpilih. Output dari penelitian ini adalah alat pencetak briket beserta bahan baku yang direkomendasikan untuk digunakan.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan suara konsumen dihimpun melalui penyebaran kuesioner dan wawancara secara langsung kepada konsumen. Hasil suara konsumen diubah menjadi kebutuhan konsumen terhadap alat pencetak briket. Tabel 1 menampilkan pernyataan konsumen terhadap alat pencetak briket.

Tabel 1. Voice of Customers (Suara Konsumen)

No	Variabel	Definisi Of Variable (DOV)
1	Mudah digunakan	Mudah dalam pengoperasiannya
2	Tidak membutuhkan banyak energi yang dikeluarkan	Tidak membutuhkan tenaga yang besar dalam pengoperasiannya
3	Tidak membutuhkan <i>space</i> yang besar	Alat tidak membutuhkan tempat yang luas
4	Mudah dibawa	Mudah dipindahkan
5	Terbuat dari bahan yang tidak berbahaya	Bahan dasar yang digunakan adalah kayu
6	Mampu menekan dengan kuat	Kekuatan kayu dilakukan dari pengujian
7	Tidak ada bagian yang membahayakan	Tidak ada bagian yang tajam
8	Tidak mudah patah	Kayu yang digunakan melalui pengujian
9	Memiliki alat pembantu dalam pengambilan briket yang sudah tercetak	Sendok untuk mengambil briket yang sudah tercetak
10	Pemilihan bahan	Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat
11	Bentuk	Bentuk alat

2. Penyusunan Green QFD

Berdasarkan kuisisioner yang telah dikumpulkan, maka dilakukan perhitungan bobot untuk *Voice of Customers*. Perhitungan ini dilakukan berdasar jawaban yang diberikan oleh responden. Berikut merupakan hasil rekapan dari hasil kuisisioner yang sudah dibuat :

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Kuisisioner

No	Kriteria	1	3	5	Total
1	Mudah digunakan	0	2	1	3
2	Tidak membutuhkan banyak energi yang dikeluarkan	0	3	0	3
3	Tidak membutuhkan <i>space</i> yang besar	3	0	0	3
4	Mudah dibawa	0	2	1	3
5	Terbuat dari bahan yang tidak berbahaya	0	0	3	3
6	Mampu menekan dengan kuat	0	1	2	3
7	Tidak ada bagian yang membahayakan	1	2	0	3
8	Tidak mudah patah	0	3	0	3
9	Memiliki alat pembantu dalam pengambilan briket yang sudah tercetak	1	0	2	3
10	Pemilihan bahan	0	2	1	3
11	Bentuk	1	1	1	3
12	Kuat	0	1	2	3
13	Awet	0	1	2	3

Tabel 3 berisi contoh perhitungan bobot untuk kriteria "Mudah digunakan".

Tabel 3. Contoh Perhitungan Bobot

Kriteria	Bobot (a)	Jumlah (b)	Skor (axb)
Mudah Digunakan	1	0	0
	3	2	6
	5	1	5
Bobot Total			11

**Tabel 4 Rekapitulasi Hasil
Perhitungan Bobot Untuk Semua
Kriteria**

No	Kriteria	Bobot Total
1	Mudah digunakan	11
2	Tidak membutuhkan banyak energi yang dikeluarkan	9
3	Tidak membutuhkan <i>space</i> yang besar	3
4	Mudah dibawa	11
5	Terbuat dari bahan yang tidak berbahaya	15
6	Mampu menekan dengan kuat	13
7	Tidak ada bagian yang membahayakan	7
8	Tidak mudah patah	9
9	Memiliki alat pembantu dalam pengambilan briket yang sudah tercetak	11
10	Pemilihan bahan	11
11	Bentuk	9
12	Kuat	13
13	Awet	13

Nilai tertinggi merupakan prioritas utama yang diinginkan konsumen dalam melakukan perancangan alat pencetak briket yang akan dibuat. Tabel 5 menyajikan nilai bobot yang telah dikonversi.

**Tabel 5. Rekapitulasi Bobot Kriteria
Konversi**

No	Kriteria	Bobot Konversi
1	Mudah digunakan	8,15
2	Tidak membutuhkan banyak energi yang dikeluarkan	6,67
3	Tidak membutuhkan <i>space</i> yang besar	2,22
4	Mudah dibawa	8,15
5	Terbuat dari bahan yang tidak berbahaya	11,11
6	Mampu menekan dengan kuat	9,63
7	Tidak ada bagian yang membahayakan	5,19
8	Tidak mudah patah	6,67

9	Memiliki alat pembantu dalam pengambilan briket yang sudah tercetak	8,15
10	Pemilihan bahan	8,15
11	Bentuk	6,67
12	Kuat	9,63
13	Awet	9,63
	Total	100

Tabel 5 menyajikan urutan prioritas kriteria berdasarkan suara konsumen (*voice of customers*).

Setelah mendapatkan bobot konversi atau bobot tertinggi dari suara konsumen, maka nilai bobot konversi ini yang akan digunakan dalam perhitungan matriks *House of Quality*. Langkah selanjutnya adalah menyusun *Voice Of Engineers* berdasarkan spesifikasi kayu yang telah terpilih dalam penelitian ini.

3. Usulan Desain Alat Pencetak Briket Ramah Lingkungan

Tabel 6 menjelaskan tentang pemilihan serta penilaian berdasarkan kelebihan maupun kekurangan dari 2 alternatif desain alat pencetak briket. Dalam melakukan seleksi konsep terdapat 3 penilaian “+” untuk lebih baik, “0” untuk sama dengan dan “-” untuk lebih buruk, berikut uraiannya :

Tabel 6. Seleksi Konsep

No	Kriteria Seleksi	Konsep		
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Kemudahan penggunaan	0	0	+
2	Fleksibilitas dalam menggunakan (duduk/berdiri)	-	+	+
3	Kemudahan dalam pemindahan	+	-	-
4	Energi yang dikeluarkan dalam penggunaan	-	-	+
5	Kenyamanan penggunaan	-	+	+
6	Daya tahan	0	0	0
7	Kemudahan untuk dibuat	+	-	+
8	Kemudahan penanganan	0	0	+
	Jumlah +	2	2	6
	Jumlah 0	2	2	1
	Jumlah -	3	3	1
	Nilai Akhir	-1	-1	5
	Peringkat	3	2	1
	Lanjutkan ?	Tidak	Tidak	Ya

Berdasarkan seleksi konsep yang terdapat pada tabel 4.3 didapatkan alternatif desain terpilih yaitu desain alternatif 3 dengan nilai akhir 5.

4. Perancangan Produk

Terdiri atas :

a. Pemotongan kayu

Hal utama yang dilakukan pada proses pembuatan alat ini adalah pemotongan kayu dengan ukuran. Kayu yang digunakan berukuran 200 cm x 170 cm x 3 cm kayu berbentuk lembaran tebal.

b. Pembubutan *press as*

Langkah selanjutnya yaitu membuat *press as* dari bentuk batangan dengan sisa kayu yang masih bisa digunakan, hal yang pertama dibuat adalah membuat persegi menjadi silinder dengan mesin bubut.

c. Pembuatan alas tengah/*press medium*

Dari hasil pemotongan yang sudah yang dilakukan diawal *press*

medium dilakukan dengan menggunakan mesin milling untuk membuat profil di 4 sisi sebagai tempat tiang penahan.

d. Pemasangan *press as*

Langkah selanjutnya adalah memasang 10 buah *press as* pada penahan atas, maka dilakukannya pemboran serta pemberian lem agar *press as* dapat menekan dengan kuat.

e. Proses *Assembly*

Tools yang diperlukan dalam proses ini adalah lem, sekrup, palu serta adanya proses *boring* (pembuatan lubang) untuk menancapkan *press as* pada penahan atas dan juga untuk memasang aluminium sebagai penahan dari *press medium*.

5. Penentuan Harga Produk

Harga jual produk didapatkan dari harga pokok produksi + dengan keuntungan yang diinginkan dari produsen hal ini merupakan kebijakan masing-masing dari tiap produsen untuk menjual produk kembali. Untuk penelitian ini keuntungan yang diinginkan sebesar 25%.

6. Pengujian Produk

Pengujian yang dilakukan dengan cara membuat briket dengan tekanan yang berbeda-beda. Tinggi maksimal dongkrak tanpa adanya briket yang terdapat di dalam pencetakan adalah 24,7 cm, hal ini menunjukkan tinggi maksimal dongkrak tidak bisa lebih dari 24,7 cm jika terlalu berlebihan akan membuat kayu pada bagian atas ikut terdorong dan resiko terbesar adalah patah. Urutan pembuatan briket sebelum diujikan dengan alat yaitu pembuatan arang, penyaringan arang yang sudah terbentuk, pencampuran arang dengan perekat, memasukkan arang yang tercampur perekat kedalam pencetak.

Terdapat 3 opsi ketinggian yang akan divariasikan yang tidak melebihi dari

batas maksimal dongkrak tanpa beban yaitu :

Tabel 7. Hasil Pengujian Briket

No	Tinggi (cm)	Tebal (cm)	Lama Bakar (jam)
1	21	3	1
2	21,5	2,5	1,5
3	22	2	2

Berdasarkan hasil pengujian briket, masing-masing briket memiliki kepadatan serta tinggi yang berbeda-beda dengan tekanan serta ketinggian dari dongkrak yang berbeda pula. Briket yang memiliki kepadatan paling tipis yaitu 2 cm dengan tinggi dongkrak maksimal 22 cm memiliki masa pembakaran yang lebih lama, hal ini dikarenakan partikel-partikel arang yang membentuk briket lebih rapat sehingga memperlama proses permuaian atau pemisahan partikel yang terbentuk.

Analisis Perancangan Produk

Voice of customer atau suara konsumen merupakan tahap awal yang dilakukan untuk melakukan suatu perancangan atau perubahan atau inovasi terhadap suatu produk, dikarenakan konsumen merupakan sasaran utama dan pengguna utama, mengapa harus dilakukannya perbaikan maupun perubahan dengan mengikuti perubahan jaman. Pada penelitian ini suara konsumen didapatkan dari kuisioner dan juga wawancara yang dilakukan kepada produsen briket yang merupakan pengguna utama atau sasaran utama. Berdasarkan tabel 5, kriteria yang paling diprioritaskan oleh responden adalah kriteria "Tebuat dari bahan yang tidak berbahaya". Hal ini dapat dilatarbelakangi dengan adanya konsep "green" yang diterapkan pada keinginan konsumen untuk ramah lingkungan dan menghemat biaya. Dikarenakan alat pencetak briket modern yang sudah ada sebelumnya dengan proses permesinan dalam skala

industri besar dan biaya dalam pembelian alat tersebut dapat dibilang mahal dan segalanya otomasi menggunakan permesinan, serta biaya perawatannya yang mahal.

Voice of engineers di dapatkan dari forum *group discussion* yang dilakukan dan juga pendapat beberapa ahli dalam memenuhi keinginan konsumen atau memenuhi *voice of costumer*. *Voice of engineers* dibagi menjadi dua bagian yaitu *design process* dan *green process* hal ini bertujuan untuk memasukkan konsep *green* atau konsep ramah lingkungan yang dilakukan dalam penelitian ini dan juga mendukung faktor ekonomis yang dilatar belakangi oleh tujuan atau sasaran target pasar yang dituju adalah perindustrian dengan pendapatan ekonomi kelas bawah (UMKM).

Alternatif desain satu atau desain utama yang diajukan peneliti dalam perancangan alat ini memiliki konsep kerja alat pencetak briket yang menyerupai cara kerja tambal ban, dengan cara tuas terletak berada diatas lalu diputar ke kanan sehingga tuas atau tiang utama dapat naik turun. Desain ini memadukan alumunium sebagai tuas yang nantinya akan dibentuk ulir untuk jalannya tiang keatas dan kebawah. Kelebihan dari desain ini adalah kekuatan dalam melakukan penekanan briket yang akan dicetak sangat rekat kepadatannya karena adanya dorongan dari tenaga manusia yang kuat dari atas dan bisa disesuaikan kepadatan dari briket yang diinginkan.

Seleksi konsep merupakan proses menilai konsep dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan dan kriteria lain serta membandingkan kekuatan dan kelemahan relatif dari konsep dan memilih satu atau lebih konsep untuk penyidikan, pengujian dan pengembangan selanjutnya.

Proses pembuatan dari alat pencetak briket ini terdapat 4 proses yaitu : pemotongan, pembubutan, pengetaman dan yang yang terakhir adalah penggabungan. Setiap proses memiliki waktu masing-masing hal ini bertujuan untuk mengestimasi apabila produk alat pencetak briket ini di produksi secara massal, untuk mengetahui dalam 1 hari dapat memproduksi berapa banyak produk yang dihasilkan.

Berdasarkan pembahasan kelebihan penelitian diatas sudah pasti jika ada kelebihan maka ada kekurangan. Untuk kekurangan yang terdapat pada alat pencetak briket ini adalah pengerjaannya masih manual atau menggunakan tenaga manusia sebagai penggerak utama hal ini akan menimbulkan waktu yang cukup lama dalam proses pembuatan briket. Maka diperlukan adanya pengembangan penelitian atau inovasi baru terhadap alat pencetak briket dalam kategori sederhana dengan tetap menggunakan konsep *green* dalam perancangannya akan tetapi tidak lagi menggunakan tenaga manusia sebagai penggerak utama, dan dalam segi ekonomi diharapkan tetap menekan atau meminimumkan biaya produksi atau modal untuk perancangan alat pencetak briket selanjutnya.

Kesimpulan

Alat pencetak briket yang terbuat dari kayu keranji ini dapat di kategorikan dalam alat pencetak briket sederhana, yang dimaksud sederhana pada alat ini adalah bahan baku yang digunakan serta cara pengerjaannya yang tidak menggunakan energi listrik serta cara pengerjaannya yang menggunakan tenaga manusia sebagai penggerak utama. Dan juga dari segi biaya termasuk kedalam kategori ekonomis jika dibandingkan dengan alat pencetak briket yang sudah ada sebelumnya.

Kayu keranji ini dapat bertahan kurang lebih 10 tahun dan apabila dibiarkan di alam terbuka dapat terurai dengan tanah tanpa merusak alam dalam hal ini alat pencetak briket dapat dikategorikan sebagai alat pencetak briket yang ramah lingkungan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka perlu adanya penelitian pengembangan lebih lanjut untuk pembuatan alat pencetak briket sederhana dengan tetap menggunakan konsep *green* dengan meminimumkan biaya yang dikeluarkan tetapi tidak menggunakan tenaga manusia sebagai penggerak utama (semi otomatis).

Daftar Pustaka

- Anonim. 2011. Particle Size - US Sieve Series and Tyler Mesh Siz
- Liu, dkk., 2000, High pressure densification of wood residues to form an upgraded fuel, Biomass and Bioenergy 19 (2000) pp. 177-186