

**OPTIMALISASI PRODUK BRIKET ARANG TEH
DENGAN PENDEKATAN TAGUCHI**



**Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi
Strata 1 pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh :

RUZIKA AZHAR

D600140015

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI PRODUK BRIKET ARANG TEH
DENGAN PENDEKATAN TAGUCHI**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

Ruzika Azhar

D 600 140 015

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



(Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D)

NIK. 888

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMALISASI PRODUK BRIKET ARANG TEH
DENGAN PENDEKATAN TAGUCHI**

**OLEH
RUZIKA AZHAR
D 600140015**

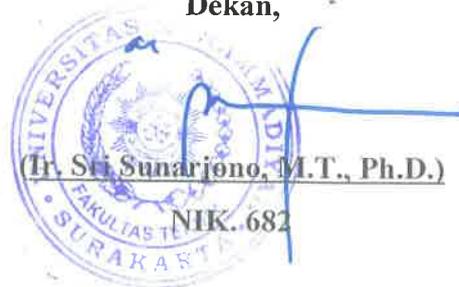
**Telah Dipertahankan di depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Pada hari Kamis 08 November 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji

1. Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Indah Pratiwi, S.T., M.T., Ph.D
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dr. Suranto, MM
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,


(Dr. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.)
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka ana saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 08 November 2018

Penulis



RUZIKA AZHAR

D 600 140 015

OPTIMALISASI PRODUK BRIKET ARANG TEH DENGAN PENDEKATAN TAGUCHI

Abstrak

Teh merupakan minuman wajib ada selain air putih dan kopi. Dengan semakin banyak orang yang mengonsumsi teh tentu, tentu dibarengi dengan limbah yang dihasilkan. Ampas teh umumnya digunakan untuk campuran pakan ternak dan pupuk. Saat ini terdapat inovasi baru dalam mengelola limbah teh dengan menggunakannya sebagai bahan bakar dalam bentuk arang limbah teh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor dan level optimal pada komposisi briket arang limbah teh dan pengaruh faktor yang ditentukan pengujian dengan metode taguchi dan analisa Anova. Metode tersebut digunakan untuk meningkatkan kualitas dan juga mengurangi biaya. Penelitian ini menjelaskan langkah-langkah pembuatan briket arang limbah teh dengan menganalisa hasil kalori yang terkandung pada briket arang limbah teh.

Kata Kunci : Briket Arang Limbah Teh, Taguchi, Teh,

Abstract

Tea is a compulsory drink besides water and coffee. With more people consuming tea, it is certainly accompanied by tea waste produced. Tea pulp is generally used to mix animal feed and fertilizer. Currently tea is a new innovation in managing tea waste by using it as fuel in tea form of waste tea charcoal briquettes. This study aims to determine tea factors and optimal level of tea composition of tea waste charcoal briquettes influence of factors and levels determined by tea testers with Taguchi method and Anova analysis. This method is used to improve quality and also reduce costs. Tea Study describes the steps of making tea waste charcoal briquettes by analyzing the calorie results found in waste tea charcoal briquettes.

Keyword : Taguchi, Tea, Tea Waste Charcoal Briquettes,

1. PENDAHULUAN

Semakin banyaknya industri memberikan sumbangan besar terhadap perekonomian Indonesia. Dari sudut lain, banyaknya industri juga memberikan dampak pada lingkungan berupa limbah industri ataupun eksploitasi sumber daya yang semakin digenjut dalam pengembangan industri. Serta semakin banyaknya limbah yang diakibatkan oleh proses produksi. Berdasarkan hal tersebut tentang eksploitasi limbah yang ada, dengan demikian pengembangan industri harus dibarengi dengan kegiatan penilaian pengelolaan limbah terhadap resiko lingkungan akibat kegiatan yang dilakukan maupun hasil limbah industri (Damayanti, 2004)

Umumnya pembuatan briket terbatas hanya dari batok atau serbuk dengan media limbah batok kelapa. Berbeda dengan hal tersebut penelitian ini mengembangkan uji coba salah satu pabrik logam yang ada di IKM Ceper Klaten “Mulya Jaya” yang dimungkinkan dalam pembuatan briket limbah teh. Banyaknya limbah yang terdapat di IKM Ceper Klaten “Mulya Jaya” ini berupa cem-ceman teh atau ampas teh yang dibuang atau tidak dipakai lagi. Masalah yang hadir disini adalah bagaimana upaya pemanfaatan limbah teh yang ada di IKM Ceper Klaten “Mulya Jaya” ini dengan ilmu keteknik industri. Dengan adanya limbah yang ada pada IKM tersebut dapat dimanfaatkan dengan salah satu bahan untuk pembuatan briket ini. Dari segi ini merupakan salah satu upaya daur ulang atau pemanfaatan kembali limbah produk yang sudah tidak terpakai lagi dengan mengolah kembali menjadi nilai jual.

Salah satu penyebab krisis energi merupakan kecenderungan terjadinya jumlah penduduk berkorelasi positif dengan pmeningkatnya konsumsi energi terutama adalah bahan bakar minyak dan listrik (Mansyur, 2017). Penelitian ini akan membahas tentang evaluasi terhadap komposisi briket arang limbah teh dengan pendekatan Taguchi. Metode Taguchi salah satu metode pengendalian kualitas. Metode tersebut merupakan usaha optimalisasi dan peningkatan kualitas secara *off-line* yang terinci dalam peningkatan produk dan proses. Fungsi Taguchi adalah mengenali keinginan konsumen akan produk untuk dimiliki secara konsisten dari sudut kualitas maupun jenis. Penelitian ini nantinya akan dilakukan dengan menentukan *setting* level dari faktor – faktor yang ada untuk meningkatkan kualitas briket arang limbah teh ini.

2. METODE

Penelitian ini terdapat beberapa tahapan untuk dapat dilakukan sesuai dengan tujuan yang dibuat antara lain :

Awal penelitian dilakukan observasi langsung dengan menentukan objek penelitian dengan mengunjungi IKM Ceper Klaten “Mulya Jaya”. Observasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait penelitian yang dilakukan peneliti.

Identifikasi masalah, Tahap ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan pihak IKM Ceper Klaten “Mulya Jaya” terkait pembuatan briket arang limbah teh serta masalah yang terdapat di IKM tersebut.

Pengumpulan data, Data yang digunakan adalah pengamatan secara langsung proses pembuatan dengan bab komposisi dan takaran percobaan pembuatan briket arang limbah teh. Hal tersebut kemudian diaplikasikan dengan faktor level sesuai dengan penelitian oleh penguji. Data tersebut kemudian akan dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui hasil uji laboratorium dari pembuatan briket arang limbah teh ini.

Pengolahan data, Pada tahapan ini akan dilakukan analisa faktor dan level dengan metode Taguchi dan analisa Anova.

Penentuan Kualitas Briket Arang Limbah The, Secara umum briket memiliki kandungan kalor dan waktu pembakaran yang dihasilkan oleh briket. Nilai kalor yang dihasilkan oleh briket ditentukan oleh kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kadar kalor briket arang semakin baik juga kualitas briket arang limbah teh yang akan dihasilkan. Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan kualitas briket dapat diukur dengan menggunakan indikator nilai kalor. Penelitian ini menggunakan indikator tersebut sebagai ukuran kualitas briket arang teh.

Penentuan Faktor-faktor Terkendali, Kandungan dalam briket arang limbah teh yang diujikan memiliki faktor yang bisa dikendalikan dari segi jumlah, kadar ataupun takarannya. Dalam penelitian ini peneliti menentukan faktor terkendali dari briket arang limbah teh yaitu kuantitas arang teh sebagai bahan utama, kemudian tepung kanji sebagai perekat briket, dan komposisi air sebagai campuran.

Penentuan Level-level Terkendali, Dari segi jumlah, kadar ataupun takarannya memiliki tingkatan tertentu atau level dalam uji penelitian ini. Betujuan untuk memperoleh level optimal dari eksperimen berapa yang akan dilakukan uji penelitian.

Penentuan Level Faktor Terkendali, Banyaknya level faktor ditentukan dengan hubungan faktor-faktor terkendali dengan jumlah penjabaran faktor pada level faktor terkendali. Dalam penelitian ini terdapat tingkat level ditentukan

dengan wawancara dengan pihak IKM Ceper Klaten “Mulya Jaya” dengan tiga level faktor dari tiga faktor yang sudah di tentukan.

Penentuan *Orthogonal Array* Rangkaian *matriks orthogonal* yang digunakan di penelitian ini adalah rangkaian *matriks orthogonal* 3^n yang umum dipakai salah satunya adalah $L_9 (3^3)$. Rangkaian tersebut terdapat tiga faktor dan tiga level sehingga dapat ditentukan dengan tipe *orthogonal array* 3^3 .

Penentuan Banyaknya Replikasi, Ditentukan dengan perhitungan Taguchi sesuai dengan identifikasi faktor-faktor terkendali dengan level faktor terkendali. Dalam penelitian ini dilakukan 3 replikasi untuk mengurangi kecacatan dan biaya yang berlebih dalam melakukan uji laboratorium

Penentuan Hipotesis, Sebelum menentukan hipotesis diterima atau ditolak, seorang peneliti harus menguji kerelevan hipotesis tersebut untuk mentnkan apakah hipotesis itu benar atau salah. Pengujian hipotesis merupakan prosedur yang dilakukan untuk memutuskan apakah diterima atau ditolak hipotesis tersebut mengenai parameter populasi. (Tannady, 2015). Hipotesis yang akan diuji pada *two way* anova adalah :

$$H_{0(1)} = \text{Kuantitas arang teh} = \beta_1 = \dots = \beta_a = 0$$

$$H_{1(1)} = \text{Kuantitas arang teh} = \beta_1 > 0$$

$$H_{0(2)} = \text{Kuantitas tepung kanji} = \beta_2 = \dots = \beta_b = 0$$

$$H_{1(2)} = \text{Kuantitas tepung kanji} = \beta_2 > 0$$

$$H_{0(3)} = \text{Kuantitas air panas} = \beta_3 = \dots = \beta_c = 0$$

$$H_{1(3)} = \text{Kuantitas air panas} = \beta_3 > 0$$

Keterangan :

H_0 = tidak ada pengaruh perlakuan atas faktor yang diteliti

H_1 = ada pengaruh perlakuan atas faktor yang diteliti.

β = tingkat signifikansi

Analisis Setelah melakukan penentuan faktor level dengan metode Taguchi kemudian dilakukan pembuatan briket arang limbah teh dari awal hingga akhir percobaan. Langkah tersebut diantaranya adalah pengeringan limbah teh, pengarangan limbah teh, pencampuran bahan, pengepresan limbah teh menjadi

briket hingga uji nilai kalori laboratorium yang dilakukan di Universitas Gadjah Mada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Level Faktor Optimum dengan Metode Taguchi

Setelah mendapatkan hasil pengukuran dan pengolahan data yang berasal dari uji laboratorium pembuatan briket limbah teh untuk masing-masing jumlah faktor dan level dapat dilakukan perhitungan dengan metode Taguchi. Penelitian ini menggunakan jumlah faktor sebanyak 3 faktor, 3 level, 9 eksperimen dan 3 replikasi, maka notasi matriks *Orthogonal Array* yang digunakan adalah $L_9(3^3)$ pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks *Orthogonal Array* $L_9(3^3)$

Eksperimen	K.uantitas Arang Teh (g)	Kuantitas Tepung Kanji(g)	Kuantitas Air (ml)	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	100 g	7,5 g	80 ml	5378.7780	5336.6155	5362.3708
2	100 g	10 g	120 ml	5104.9246	5065.1065	5091.4007
3	100 g	12,5 g	160 ml	4940.0146	4922.9979	4904.4333
4	150 g	7,5 g	120 ml	5510.2210	5558.6771	5519.4464
5	150 g	10 g	160 ml	5295.4328	5279.9671	5313.4339
6	150 g	12,5 g	80 ml	5460.8068	5439.1832	5488.4442
7	200 g	7,5 g	160 ml	5585.5664	5530.7943	5567.5731
8	200 g	10 g	80 ml	5682.1611	5656.6443	5628.6811
9	200 g	12,5 g	120 ml	5335.2400	5294.7753	5373.1586

Signal to Noise of Ratio pada *output* Taguchi menjelaskan bahwa kriteria pada pemilihan parameter yang ditentukan oleh penguji yang meminimumkan “*error variance*” yang disebabkan oleh faktor yang tidak dapat dikendalikan. *Signal to Noise of Ratio* digunakan untuk memilih faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan variansi pada suatu respon.

Karakteristik kualitas yang digunakan *Larger is Better* dimana semakin besar nilainya, maka kualitas akan semakin baik. Sehingga dapat diurutkan dari nilai yang terbesar hingga terkecil sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Taguchi

Level	Kuantitas Arang Teh	Kuantitas Tepung Kanji	Kuantitas Air Panas
1	74.18	74.78	74.79
2	74.69	74.55	74.51
3	74.83	74.38	74.41
Delta	0.65	0.40	0.38
Rank	1	2	3

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.9 dapat disimpulkan yang mempengaruhi kualitas briket arang teh adalah kuantitas arang teh, kuantitas tepung kanji dan kuantitas air panas. Percobaan terbaik digunakan dengan kuantitas arang teh 200 gram, kuantitas tepung kanji sebanyak 10 gram dan kuantitas air sebanyak 80 ml. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas briket arang teh adalah kuantitas arang teh.

Dari hasil Uji Laboratorium di atas menyatakan bahwa eksperimen yang terdiri dari 9 Eksperimen dan 3 Replikasi. Sehingga faktor level optimum dari uji briket arang limbah teh terdapat pada eksperimen ke 8 dari replikasi pertama dengan kuantitas arang teh sebesar 200 gram, kuantitas tepung kanji sebesar 10 gram dan kuantitas air sebesar 80 ml dengan menghasilkan 5682.1611 kalori/gram. Sedangkan hasil uji nilai kalor yang belum memenuhi ketentuan SNI adalah eksperimen ke 3 dari replikasi ke 3 dengan kuantitas arang limbah teh sebesar 100 gram, kuantitas tepung kanji sebesar 10 gram, dan kuantitas air sebesar 120 ml dengan menghasilkan 4904,4333 kalori/gram. Sedangkan eksperimen lainnya sudah memenuhi ketentuan SNI.

3.2 Analisis Faktor yang Berpengaruh dengan Uji Anova

Setelah mendapatkan eksperimen dengan faktor dengan nilai yang optimum, maka dibutuhkan perhitungan untuk menganalisis respon parameter dengan level yang

memiliki kontribusi yang paling optimum terhadap respon yang diteliti. Maka akan dianalisa dengan analisa Uji Anova dengan Minitab 17 agar dapat diperoleh pengaruh dari berbagai level dan faktor dari ekperimen yang dilakukan oleh penguji.

Dari *output* diatas diketahui bahwa nilai α yang digunakan sebesar 0,05 yang berarti tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95%. Pengujian dilakukan dengan melihat tingkat kepercayaan bila P - *Value* dibawah 0,05 maka H0 diterima, sebaliknya bila nilai α hasil hitung lebih besar dari 0,05 maka H1 ditolak. Hasil P - *Value* pada hasil *output* anova diatas dapat dijelaskan pada hipotesis dibawah.

$$H0_{(1)} : \beta_i = 0$$

$$H1_{(1)} : \beta_i > 0$$

H0₍₁₎ : Tidak terdapat pengaruh kuantitas arang teh terhadap nilai kalor.

H1₍₁₎ : Terdapat pengaruh kuantitas arang teh terhadap nilai kalor.

H0₍₂₎ : Tidak terdapat pengaruh kuantitas tepung kanji terhadap nilai kalor

H1₍₂₎ : Terdapat pengaruh kuantitas tepung kanji terhadap nilai kalor.

H0₍₃₎ : Tidak terdapat pengaruh kuantitas air panas terhadap nilai kalor.

H1₍₃₎ : Terdapat pengaruh kuantitas air panas terhadap nilai kalor.

Dari *output* Minitab diatas didapatkan nilai P-*Value* dari hasil nilai kalor dengan faktor kuantitas arang limbah teh mendapatkan nilai P-*Value* sebesar 0.009 yang berarti lebih kecil dari nilai α sebesar 0,05 ini menunjukkan bahwa besar kecilnya nilai kalor terdapat pengaruh terhadap kuantitas arang limbah teh.

Kemudian dari nilai P-*Value* sebesar 0.024 dari faktor kauntitas tepung kanji terhadap hasil nilai kalor sesuai dengan grafis diatas, maka P- *Value* berarti lebih kecil dari α sebesar 0,05 menunjukkan bahwa kuantitas tepung kanji berpengaruh terhadap besar kecilnya nilai kalor.

Diketahui bahwa nilai α sebesar 0,05, sedangkan hasil P- *Value* pada faktor kuantitas air panas sesuai dengan *output* Minitab diatas dari *output* sebesar 0.024

sehingga lebih kecil dari nilai α menyatakan bahwa besar kecilnya nilai kalor terdapat pengaruh terhadap kuantitas air panas. Sehingga dengan demikian bahwa ketiga faktor yaitu kuantitas arang teh, kuantitas tepung kanji, dan kuantitas air panas berpengaruh terhadap besar kecilnya nilai kalor.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa ketika kuantitas arang limbah teh yang memiliki 3 level yaitu sebesar 100 gram, 150 gram dan 200 gram, kuantitas tepung kanji yang memiliki 3 level yaitu sebesar 7,5 gram, 10 gram dan 12,5 gram, serta kuantitas air panas yang memiliki 3 level yaitu sebesar 80 ml, 120 ml, dan 160 ml terhadap nilai rata-rata kalor sebesar 5356,5499 kalori/gram maka ketiga faktor tersebut berpengaruh terhadap nilai besar kecilnya kalor serta telah memenuhi ketentuan SNI.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Mesin Pengarangan dengan kualitas dan volume yang lebih besar akan mempengaruhi dalam pembuatan briket arang limbah teh ini, Level faktor optimum terdapat pada ekperimen ke 8 dengan kuantitas arang teh sebesar 200 gram, kuantitas tepung kanji sebesar 10 gram dan kuantitas air sebesar 80 ml dengan menghasilkan 5682,1611 kalori/gram, Hasil uji nilai kalor yang belum memenuhi ketetapan SNI adalah eksperimen ke 3 dengan kuantitas arang limbah teh sebesar 100 gram, kuantitas tepung kanji sebesar 10 gram, dan kuantitas air sebesar 120 ml dengan menghasilkna 4904,4333 kalori/gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S., 2000. *Penelitian bebagai jenis kayu limbah pengolahan untuk pemilihan Bahan Baku briket Arang*, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia 2, 41-46
- Damayanti, Alia., 2004. *Analisis Resiko Lingkungan Dari Pengolahan Limbah Pabrik Tahu Dengan Kayu Apu*, Jurnal Purifikasi, Vol.5, No 4 :151-156. Surabaya
- Mansyur, S., 2017. *A Multiple Regression Analysis On Influence Factors Of Household Cooking Fuels In Indonesia*, Journal of Energy and Environmental Studies, Vo.1, No.1, pp 1-15.

Mansyur, S. 2018 *Briket Arang dari Ampas Teh*..<https://carcoalcenter.org/news/>
Diakses pada 12 Juli 2018.

Patabang, D., 2013. *Karakteristik Termal Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu Meranti*. *Mekanikal*, 4 No.2, 410–415.