

ANALISIS FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KUALITAS BERIKET AMPAS KELAPA DENGAN MENGGUNAKAN DESAIN EKSPERIMEN

RAHMIATI

Prodi Biologi, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

amirahmiati0405@gmail.com

Alamat situs: <http://uma.ac.id>

CHALIS FAJRI HASIBUAN

Prodi Teknik Industri, Universitas Medan Area, Medan, Indonesia

chalisfajri@yahoo.co.id

Alamat situs: <http://uma.ac.id>

Abstract: Briquettes are one of alternative fuels produced from products that are discharged from a process or from nature, one of the briquettes produced is Briquettes of coconut dregs, briquettes produced from coconut pulp not yet have a fixed production standard in producing briquette production so that the resulting production is not uniform quality therefore this research wanted to know the factors that influence the quality of coconut briquette briquettes generated by using factorial experimental design $2 \times 2 \times 2$. The factors studied are interaction factor kanji starch ratio and water with jack pressure, interaction factor of kanji starch and water with long drying time, interaction of pressure factor of jack with long drying time, interaction factor of starch and water flour, jack pressure and drying time, experimental design result show the factors such as the interaction between starch and water ratio with the length of drying time, the interaction between the jack pressure and the drying time and the interaction between the starch and water starch ratio, the jack pressure and the drying time have an effect on the quality of the briquette

Abstrak: Beriket merupakan salah satu bahan bakar alternative yang dihasilkan dari produk-produk yang merupakan buangan dari sebuah proses ataupun dari alam, salah satu beriket yang dihasilkan adalah beriket dari ampas kelapa, beriket yang dihasilkan dari ampas kelapa belum memiliki standard produksi yang tetap dalam menghasilkan produksi beriket tersebut sehingga poduksi yang dihasilkan tidak seragam kualitasnya oleh karena itu penelitian ini ingin mengetahui factor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas beriket ampas kelapa yang dihasilkan dengan menggunakan desain eksperimen faktorial $2 \times 2 \times 2$. Adapun faktor-faktor yang diteliti adalah Interaksi faktor perbandingan tepung kanji dan air dengan tekanan dongkrak, Interaksi faktor perbandingan tepung kanji dan air dengan lama waktu pengeringan, Interaksi faktor tekanan dongkrakdengan lama waktu pengeringan, Interaksi faktor perbandingan tepung kanji dan air, tekanan dongkrak serta lama waktu pengeringan, Hasil perancangan eksperimen

menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air dengan lama waktu pengeringan, interaksi antara tekanan dongkrak dengan lama waktu pengeringan dan interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air, tekanan dongkrak serta lama waktu pengeringan memiliki pengaruh terhadap kualitas briket

Key Word: Bahan Bakar Alternative, Beriket, Ampas Kelapa, Desain Eksperimen

1. Pendahuluan

Briket dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar minyak dan gas dalam kegiatan industri maupun rumah tangga. Briket merupakan bentuk energi terbarukan dari biomassa yang berasal dari tumbuhan atau tanaman yang banyak tersedia di lingkungan. Limbah pertanian dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan sebagai bahan bakar alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif besar (Isak, 2016)

Menurut data BPS kota Medan terdapat 55 pasar tradisional di kota Medan, dan diperkirakan setiap pasar membutuhkan mesin atau alat pemeras kelapa parut dan pamarut kelapa (Ghozali, 2013). Berdasarkan hasil pengamatan di beberapa pasar Kota Medan, sebagai contoh dari salah satu pedagang kelapa yang berada di Pasar Pagi Tj Sari Medan, dalam sehari pedagang tersebut mampu memeras kelapa lebih kurang 500 buah. Pemerasan yang dilakukan baik secara manual ataupun dengan menggunakan mesin semi otomatis, hasil pemerasan kelapa untuk memperoleh santan kelapa menghasilkan produk lain yaitu berupa ampas kelapa, ampas yang dihasilkan dari pemerasan kelapa tidak dipergunakan lagi oleh pedagang sehingga hanya dijual dengan harga murah kepada para penampung ampas kelapa untuk diproduksi menjadi bahan-bahan lain melimpahnya bahan baku ampas kelapa yang menjadi latar belakang untuk melakukan pembuatan briket dari ampas kelapa.

Banyaknya briket yang dihasilkan di pasaran oleh usaha kecil belum memiliki standard yang kualitas yang sesuai sehingga produk briket yang dihasilkan tidak seragam kualitasnya, oleh karena itu perlu dilakukan desain eksperimen untuk mengetahui factor-faktor yang berpengaruh dalam kualitas briket, briket yang diteliti adalah briket ampas kelapa.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen dengan factorial 2x2x2

Metode Desain Eksperimen

Hubungan antara kombinasi perlakuan dan efek yang membentuk kontras ortogonal di atas akan mudah nampak bila disusun dalam daftar seperti Tabel 1.

Jelas bahwa dengan menggunakan daftar di atas sistem kontras ortogonal dengan mudah dapat dibentuk sedangkan jumlah kuadrat-kuadrat tiap efek yang membentuk kontras dihitung dengan aturan :

$$JK (\text{efek}) = \frac{(\text{Kontras})^2}{r \cdot 2^3} \quad JK (\text{efek}) = \frac{(\text{Kontras})^2}{r \cdot 2^3} \quad (1)$$

dengan r menyatakan banyak replikasi dalam tiap sel kombinasi perlakuan.

Untuk menghitung JK (kekeliruan), tentulah harus dihitung jumlah kuadrat-kuadrat semua observasi, $\sum Y^2$, dan E_y seperti biasa ditentukan dengan jalan pengurangan.

Tabel 1. Daftar Hasil Observasi Eksperimen Faktorial 2 x 2 x 2

| Faktor | b ₁ | | b ₂ | | Jumlah |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | c ₁ | c ₂ | c ₁ | c ₂ | |
| a ₁ | | | | | |
| Jumlah | | | | | |
| a ₂ | | | | | |
| Jumlah | | | | | |

Keterangan:

a₁:Perbandingan bahan baku dan perekat 400 gr : 400 gr

a₂ : Perbandingan bahan baku dan perekat 400 gr : 200 gr

b₁:Tekanan dongkrak 85 kg/cm³

b₂:Tekanan dongkrak 105 kg/cm³

c₁:Waktu pengeringan 1 jam

c₂:Waktu pengeringan 1,5 jam

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Perancangan Eksperimen

Berdasarkan data eksperimen yang diperoleh dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan antara perlakuan yang diberikan terhadap lama waktu pemanasan briket.

Perancangan eksperimen ini mempunyai 3 faktor yaitu tekanan dongkrak, waktu pengeringan dan perbandingan tepung kanji dan air. Taraf faktor dalam perancangan eksperimen ini adalah 85 kg/cm^2 dan 105 kg/cm^2 untuk tekanan dongkrak, 1 jam dan 1,5 jam untuk waktu pengeringan dan perbandingan tepung kanji dan air yaitu 400: 400 dengan 400:320. Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali tiap taraf faktornya. Perancangan eksperimen yang dilakukan termasuk ke dalam jenis desain eksperimen faktorial 2^3 dengan tiga kali replikasi.

Dalam pengujian ini, H_0 dan H_1 ditentukan sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat efek yang signifikan dari suatu faktor atau interaksi antara faktor-faktor terhadap hasil produksi briket.

H_1 : Terdapat efek yang signifikan dari suatu faktor atau interaksi antara faktor-faktor terhadap hasil produksi briket.

Data ANAVA yang mendukung untuk menguji hipotesis pada proses produksi briket dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Daftar Hasil Observasi Eksperimen Faktorial $2 \times 2 \times 2$

| Faktor | Tekanan Dongkrak 85 kg/cm^2 (b_1) | | Tekanan Dongkrak 105 kg/cm^2 (b_2) | | Jumlah |
|---|--|-------------|---|-------------|-------------|
| | Waktu Pengeringan 150°C (c) | | | | |
| | 1 Jam | 1,5 Jam | 1 Jam | 1,5 Jam | |
| Perbandingan Bahan Baku dan Perekat 400 gr : 400 gr (a_1) | 828 | 532 | 525 | 798 | 2683 |
| | 769 | 621 | 555 | 680 | 2625 |
| | 725 | 537 | 585 | 565 | 2412 |
| Jumlah | 2322 | 1690 | 1665 | 2043 | 7720 |
| Perbandingan Bahan Baku dan Perekat 400 gr : 320 gr (a_2) | 554 | 836 | 540 | 660 | 2590 |
| | 522 | 692 | 660 | 780 | 2654 |
| | 426 | 645 | 540 | 720 | 2331 |
| Jumlah | 1502 | 2173 | 1740 | 2160 | 7575 |

Keterangan:

a_1 : Perbandingan tepung kanji dan air 400 : 400

a_2 : Perbandingan tepung kanji dan air 400 : 320

b_1 : Tekanan dongkrak 85 kg/cm³

b_2 : Tekanan dongkrak 105 kg/cm³

c_1 : Lama pengeringan 1 jam

c_2 : Lama pengeringan 1,5 jam

Data ANAVA untuk daftar faktorial a x b x c dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Daftar Faktorial a x b x c

| Faktor | b1 | | b2 | | Jumlah |
|--------|------|------|------|------|--------|
| | c1 | c2 | c1 | c2 | |
| a1 | 2322 | 1690 | 1665 | 2043 | 7720 |
| a2 | 1502 | 2173 | 1740 | 2160 | 7575 |
| Jumlah | 3824 | 3863 | 3405 | 4203 | 15295 |

Tabel faktorial a x b dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Daftar Faktorial a x b

| Faktor | b1 | | b2 | | Jumlah |
|--------|------|------|------|------|--------|
| | c1 | c2 | c1 | c2 | |
| a1 | 2322 | 1690 | 1665 | 2043 | 7720 |
| a2 | 1502 | 2173 | 1740 | 2160 | 7575 |
| Jumlah | 3824 | 3863 | 3405 | 4203 | 15295 |

Kemudian dicari faktorial a x c. Tabel faktorial a x c dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Daftar Faktorial a x c

| Faktor | c1 | c2 | Jumlah |
|--------|------|------|--------|
| a1 | 3987 | 3733 | 7720 |
| a2 | 3242 | 4333 | 7575 |
| Jumlah | 7229 | 8066 | 15295 |

Tabel faktorial b x c dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Daftar Faktorial b x c

| Faktor | c1 | c2 | Jumlah |
|----------------|------|------|--------|
| b ₁ | 3824 | 3863 | 7687 |
| b ₂ | 3405 | 4203 | 7608 |
| Jumlah | 7229 | 8066 | 15295 |

Dari tabel-tabel di atas dapat dihitung nilai $\sum Y^2$, R_y , J_{abc} , J_{ab} , J_{ac} , J_{bc} , A_y , B_y , C_y , AB_y , AC_y , BC_y , ABC_y , dan D_y . Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai $\sum Y^2$ 10039769
2. Menghitung nilai R_y

$$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y_{ijk}^2$$

$$\begin{aligned} \sum Y^2 &= 828^2 + 532^2 + 525^2 + \dots + 645^2 + 540 + 720^2 \\ &= 10039769 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_y &= \frac{\left(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y_{ijk} \right)^2}{abcn} \\ &= \frac{(828 + 532 + 525 + \dots + 540 + 720)^2}{2 \times 2 \times 2 \times 3} \\ &= \frac{(15295)^2}{24} \\ &= 9747376,0417 \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai J_{abc}

$$J_{abc} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c (J_{ijk}^2 / n) - R_y$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(2322^2 + 1690^2 + 1665^2 + \dots + 1740^2 + 2160^2)}{3} - 9747376,0417 \\ &= 207620,9583 \end{aligned}$$

4. Menghitung nilai J_{ab}

$$\begin{aligned} J_{ab} &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b (J_j^2 / a) - R_y \\ &= \frac{(4012^2 + 3708^2 + 3675^2 + 3900^2)}{2 \times 3} - 9747376,0417 \\ &= 12796,1250 \end{aligned}$$

5. Menghitung nilai J_{ac}

$$\begin{aligned} J_{ac} &= \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c (J_k^2 / b) - R_y \\ &= \frac{(3987^2 + 3733^2 + 3242^2 + 4333^2)}{2 \times 3} - 9747376,0417 \\ &= 105442,4583 \end{aligned}$$

6. Menghitung nilai J_{bc}

$$\begin{aligned} J_{bc} &= \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c (J_k^2 / a) - R_y \\ &= \frac{(3824^2 + 3863^2 + 3405^2 + 4203^2)}{2 \times 3} - 9747376,0417 \\ &= 53453,7917 \end{aligned}$$

7. Menghitung nilai A_y

$$\begin{aligned}A_y &= \sum_{i=1}^a (A_i^2 / bcn) - R_y \\&= \frac{(7720^2 + 7575^2)}{2 \times 2 \times 3} - 9747376,0417 \\&= 876,0417\end{aligned}$$

8. Menghitung nilai B_y

$$\begin{aligned}B_y &= \sum_{j=1}^b (B_j^2 / acn) - R_y \\&= \frac{(7687^2 + 7608^2)}{2 \times 2 \times 3} - 9747376,0417 \\&= 260,0417\end{aligned}$$

9. Menghitung nilai C_y

$$\begin{aligned}C_y &= \sum_{k=1}^c (C_k^2 / abn) - R_y \\&= \frac{(7229^2 + 8066^2)}{2 \times 2 \times 3} - 9747376,0417 \\&= 29190,3750\end{aligned}$$

10. Menghitung AB_y

$$\begin{aligned}AB_y &= J_{ab} - A_y - B_y \\&= 12796,1250 - 876,0417 - 260,0417 \\&= 11660,0417\end{aligned}$$

11. Menghitung AC_y

$$\begin{aligned}AC_y &= J_{ac} - A_y - C_y \\&= 105442,4583 - 876,0417 - 29190,3750 \\&= 75376,0417\end{aligned}$$

12. Menghitung BC_y

$$\begin{aligned} BC_y &= J_{bc} - B_y - C_y \\ &= 53453,7917 - 260,0417 - 29190,3750 \\ &= 24003,3750 \end{aligned}$$

13. Menghitung ABC_y

$$\begin{aligned} ABC_y &= J_{abc} - A_y - B_y - C_y - AB_y - AC_y - BC_y \\ &= 207620,9583 - 876,0417 - 260,0417 - 29190,3750 - \\ &\quad 11660,0417 - 75376,0417 - 24003,3750 \\ &= 66255,0417 \end{aligned}$$

14. Menghitung E_y

$$\begin{aligned} E_y &= \sum Y^2 - R_y - A_y - B_y - C_y - AB_y - AC_y - BC_y - \\ &\quad ABC_y \\ &= 10039769 - 9747376,0417 - 876,0417 - 260,0417 \\ &\quad - 29190,3750 - 11660,0417 - 75376,0417 - \\ &\quad 24003,3750 - 66254,042 \\ &= 84772 \end{aligned}$$

$$Kekeliruandk = jumlahn - \sum dk$$

$$= 24 - 8$$

$$= 16$$

$$Kekeliruan KT = \frac{Kekeliruan JK}{Kekeliruan dk}$$

$$= \frac{84772}{16}$$

$$= 5298,25$$

$$Fhitung = \frac{KT}{KT_{Kekeliruan}}$$

Berikut daftar ANAVA untuk eksperimen faktorial 2 x 2 x 2 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Daftar ANAVA untuk Eksperimen Faktorial 2 x 2 x 2

| Sumber Variasi | Dk | JK | KT | F hitung | F tabel | Kejelasan | |
|-------------------|------------|-------------|-------------|-----------|---------|-----------|-------------------------|
| Rata-rata | 1 | 9747376,042 | 9747376,042 | - | - | - | |
| Perlakuan | A | 1 | 876,042 | - | - | - | |
| | B | 1 | 260,042 | - | - | - | |
| | C | 1 | 29190,375 | - | - | - | |
| | AB | 1 | 11660,046 | 11660,046 | 2,2007 | 4,49 | H ₀ diterima |
| | AC | 1 | 75376,083 | 75376,083 | 14,2266 | 4,49 | H ₀ ditolak |
| | BC | 1 | 24003,373 | 24003,373 | 4,5304 | 4,49 | H ₀ ditolak |
| | ABC | 1 | 66254,997 | 66254,997 | 12,5051 | 4,49 | H ₀ ditolak |
| Kekeliruan | 16 | 84772 | 5298,25 | - | - | - | |
| Jumlah | 24 | - | - | - | - | - | |

AB = Interaksi faktor perbandingan tepung kanji dan air dengan tekanan dongkrak

AC = Interaksi faktor perbandingan tepung kanji dan air dengan lama waktu pengeringan

BC = Interaksi faktor tekanan dongkrak dengan lama waktu pengeringan

ABC = Interaksi faktor perbandingan tepung kanji dan air, tekanan dongkrak serta lama waktu pengeringan

Hipotesa Awal (H₀) = Tidak terdapat efek yang signifikan

Hipotesa Alternatif (H₁) = Terdapat efek yang signifikan

Dimana syarat pengujian hipotesa adalah sebagai berikut:

$F_{hit} < F_{tabel}$, H₀ diterima

$F_{hit} > F_{tabel}$, H₀ ditolak

Sehingga dari tabel ANAVA di atas didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut: $F_{AB} < F_{tabel}$, H₀ diterima, tidak terdapat efek yang signifikan dari interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air dengan tekanan dongkrak.

1. $F_{AB} < F_{tabel}$, H₀ diterima, tidak terdapat efek yang signifikan dari interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air dengan tekanan dongkrak.

2. $F_{AC} > F_{tabel}$, H₀ ditolak, terdapat efek yang signifikan dari

interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air **dengan** lama waktu pengeringan.

3. $F_{BC} > F_{tabel}$, H_0 ditolak, terdapat efek yang signifikan dari interaksi antara tekanan dongkrak dengan lama waktu pengeringan.
4. $F_{ABC} > F_{tabel}$, H_0 ditolak, terdapat efek yang signifikan dari interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air, tekanan dongkrak serta lama waktu pengeringan.

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa $F_{AC} > F_{tabel}$, $F_{BC} > F_{tabel}$, $F_{ABC} > F_{tabel}$ dengan hasil H_0 ditolak. Berdasarkan hasil tersebut bahwa terdapat efek yang signifikan dari faktor interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air dengan lama waktu pengeringan, interaksi antara tekanan dongkrak dengan lama waktu pengeringan dan interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air, tekanan dongkrak serta lama waktu pengeringan

5. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan tersebut didapat bahwa $F_{AC} > F_{tabel}$, $F_{BC} > F_{tabel}$, $F_{ABC} > F_{tabel}$ dengan hasil H_0 ditolak. Berdasarkan hasil tersebut bahwa terdapat efek yang signifikan dari faktor interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air dengan lama waktu pengeringan, interaksi antara tekanan dongkrak dengan lama waktu pengeringan dan interaksi antara perbandingan tepung kanji dan air, tekanan dongkrak serta lama waktu pengeringan

Daftar Pustaka

- Erikson Sinurat. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. 29 Agustus 2014. repository.unhas.ac.id.
- Ghazali, 2013, Perancangan Alat Pemeras Kelapa Parut Menjadi Santan Dengan Cara Pengepresan Manual Yang Ergonomis, e- Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 2, No. 2
- Ishak Isa. Briket Arang dan Arang Aktif dari Limbah Tongkol Jagung. 29 Agustus 2016. repository.ung.ac.id.:

