

KARAKTERISASI PENGARUH SUHU TERHADAP PARAMETER FISIS BIJI PINANG HASIL PENGERINGAN MENGUNAKAN ALAT TIPE KABINET DENGAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI SUMBER PANAS

Juandi M, M. Ridwan Haekal
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau
e-mail :juandi_m@rocketmail.com

ABSTRAK

Telah berhasil dimodifikasi alat pengering tipe cabinet untuk menentukan karakteristik suhu, dan efisiensi waktu pengeringan pada biji pinang muda dan tua dengan menggunakan energi biomassa tempurung kelapa. Pengeringan dilakukan dengan alat pengering tipe kabinet dengan ukuran panjang 130 cm, lebar 90 cm dan tinggi 120 cm. Ruang pengering dibentuk sedemikian rupa yang dilengkapi dengan cerobong, 2 tingkat rak pengering dan 2 buah drum sebagai ruang tempat pembakaran. Dinding ruangan terbuat dari triplek dengan ketebalan 8 mm dan dilapisi plat seng yang dicat warna hitam. Pengeringan dilakukan selama 100 menit dengan interval waktu 10 menit. Karakteristik suhu pada alat pengeringan bertenaga energi biomassa ini menunjukkan bahwa alat telah mampu digunakan untuk mengeringkan biji pinang muda dengan efisiensi 65,75% dan untuk biji tua dengan efisiensi 78,07%. Nilai suhu di rak 1 terhadap waktu pengeringan biji pinang menunjukkan nilai minimum pada waktu $t = 0$ dengan suhu di rak pada posisi 1, 2, dan 3 nilainya 30°C, 30°C, dan 30°C. Pembakaran biomassa pada menit 30 sampai 100 terus naik dengan nilai suhu akhir 80,83°C. Karakteristik naiknya suhu akan berlanjut sampai bara dari tempurung kelapa telah terbakar sempurna artinya semua bara dari tempurung kelapa telah terbakar. Analisa perbedaan suhu di rak 1, rak 2 dan suhu lingkungan yang dicatat dari suhu pada masing-masing termometer pada setiap posisi menunjukkan suhu di rak 2 lebih tinggi nilainya dibandingkan di rak 1.

Kata kunci: Pengeringan, karakteristik, suhu, Efisiensi waktu.

1. PENDAHULUAN

Pinang adalah tumbuhan tropika yang ditanam untuk mendapatkan buah dan keindahannya. Petani memanfaatkan pinang sebagai pagar atau pembatas kebun. Biji pinang mengandung senyawa golongan polifenol, yaitu flavonoid dan tannin, aktivitas antioksidan dan berfungsi sebagai penunda penuaan (Lee dkk., 2001) untuk kulit.

Pemanfaatan pinang sebagai pewarna alami merupakan salah satu upaya diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai tambah biji pinang dan dapat memenuhi kebutuhan pewarna dalam negeri yang selama ini masih diimpor dari luar negeri. Pewarna dari biji pinang dapat diperoleh melalui proses ekstraksi. Biji pinang diekstraksi menjadi bubuk dengan cara pengeringan. Ekstrak biji pinang dalam bentuk bubuk dapat mengurangi volume, berat, dan memudahkan pada saat pengemasan, penanganan, dan transportasi yang lebih mudah serta membuat umur biji pinang akan simpan lebih lama (Yernisa dkk., 2013).

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor pinang. Ekspor pinang di Indonesia pada tahun 2008 adalah 183.972 ton dengan nilai US\$ 106.335.000 (Kementan, 2009). Pinang yang diekspor masih berupa bahan mentah, yaitu biji kering dalam bentuk biji utuh, biji belah maupun irisan kering. Optimasi pengeringan memerlukan pengetahuan lengkap tentang seluruh proses pengeringan sehingga mengarah pada penghematan energi

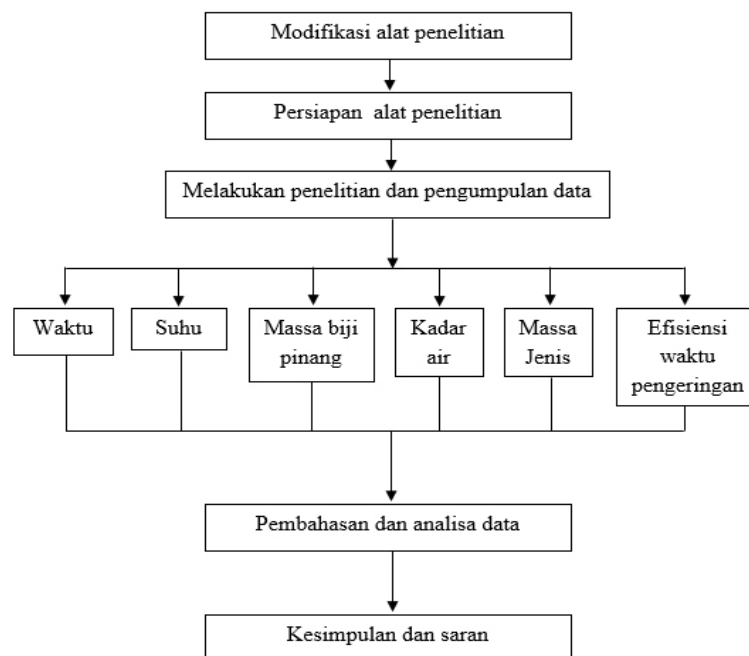
dan menghindari pencemaran lingkungan dengan menggunakan energi terbarukan (Rajkumar dan Kulanthaisami, 2006).

Pengeringan yang selama ini dilakukan masyarakat yaitu menjemur pinang yang telah dibelah menjadi dua dibawah terik matahari. Pengeringan dengan cara tersebut terbukti kurang efektif karena membutuhkan waktu yang lama, tempat yang luas, penyinaran matahari, sehingga pada malam hari atau pada saat hujan proses pengeringan tidak dapat dilakukan. Pengeringan dengan cara tradisional lebih rentan terkontaminasi oleh debu atau bakteri yang berasal dari lingkungan sekitar, akibatnya kualitas produk yang dihasilkan menjadi rendah (Meiyanto dkk., 2008).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini menggunakan alat pengering dengan system energy biomassa tempurung kelapa yang telah ada sebelumnya, kemudian memodifikasi beberapa bagian dari alat tersebut. Prinsip kerja alat ini adalah mengeringkan biji pinang dengan memanfaatkan udara panas yang berasal dari pembakaran limbah tempurung kelapa dalam ruang pembakaran. Keuntungan pengeringan menggunakan energi biomassa ini adalah dapat digunakan pada saat hujan dan tidak membutuhkan waktu pengeringan yang lama, selain itu keuntungan lainnya adalah kebersihan yang terjaga karena berada dalam ruang tertutup.

2. METODE

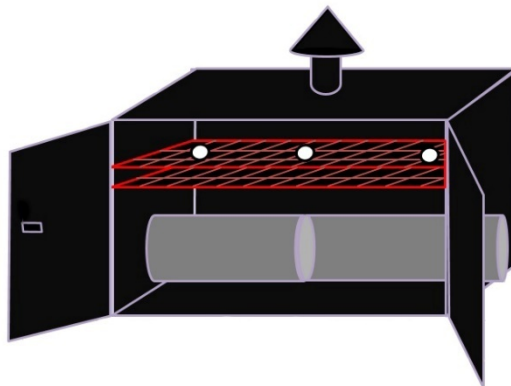
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan modifikasi alat pengering sistem ruang menggunakan energi biomassa dari limbah tempurung kelapa. Langkah – langkah penelitian ditunjukkan oleh bagan alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah :

1. Modifikasi alat pengering system energy biomassa tempurung kelapa. Alat ini di modifikasi dengan menambahkan beberapa alat yakni :
 - a. Plat seng yang digunakan sebagai penutup cerobong. Cerobong ini diberi penutup agar pada saat cuaca hujan air tidak dapat masuk kedalam alat.
 - b. Dulang dengan ukuran 1 cm x 1 cm yang disesuaikan dengan bahan penelitian.



Gambar 2. Desain ruang pengering

2. Menyiapkan alat dan bahan penelitian berupa biji pinang muda dan biji pinang tua, termometer, dan timbangan digital. Pinang dikupas, dibersihkan dari kulitnya hingga hanya biji pinang yang tersisa untuk diteliti. Biji pinang ditimbang massanya terlebih dahulu sebagai massa awal. Pinang yang telah ditimbang massanya disusun kedalam rak untuk kemudian dilakukan pengeringan.
3. Menyiapkan bahan bakar pembakaran berupa tempurung kelapa dengan massa tempurung kelapa 15 kg dan di bagi dua menjadi 7,5 kg untuk drum kiri dan 7,5 kg untuk drum kanan. Tempurung kelapa dipotong-potong agar memudahkan dalam proses pembakaran. Tempurung kelapa yang telah dibakar dan menjadi arang dimasukkan kedalam drum sebagai sumber energy biomassa.
4. Mengukur suhu di rak 1, rak2 dan suhu lingkungan pada penelitian menggunakan pengering system tenaga energy biomassa tempurung kelapa. Mengukur suhu lingkungan pada penelitian menggunakan sinarmatahari untuk suhu awal dan setiap 10 menitdiukur kembali sampai 100 menit.
5. Mengukur massabiji pinang setiap 10 menit.
6. Menghitung kadar air biji pinang setiap 10 menit dengan rumus :

$$M = \left[\frac{M_2 - M_1}{M_1} \right] 100\% \quad (1)$$

7. Menghitungmassajenisbijipinangsetiap 10 menit dengan rumus :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2)$$

8. Menghitung efisiensi waktu pengeringan dengan rumus :

$$\eta = \left[1 - \frac{t_{pa}}{t_{pa}} \right] \times 100\% \quad (3)$$

Proses pengeringan biji pinang dengan menggunakan sinar matahari yaitu dengan mempersiapkan bahan penelitian berupa biji pinang tua dan muda. Biji pinang ditimbang massa awalnya dan suhu lingkungan kemudian biji pinang disusun diatas rak, dengan menggunakan stopwatch suhu lingkungan, massa, volume, massajenis, dankadar air biji pinang dihitung kembali dengan interval waktu 10 menit selama 100 menit.

3. HASIL DAN DISKUSI

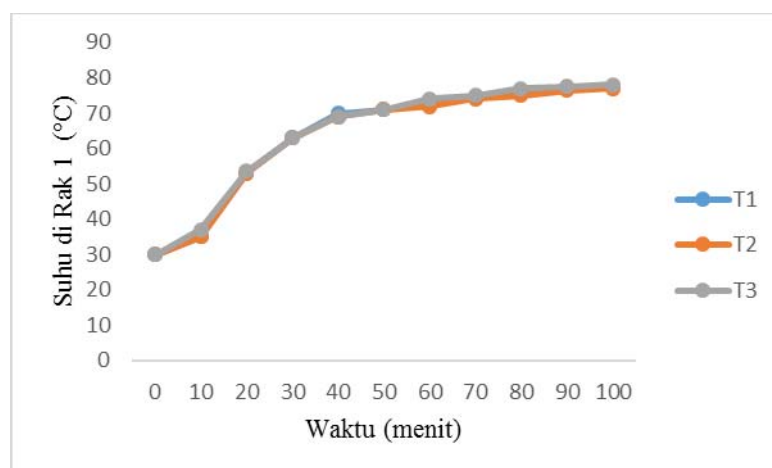
Suhu di rak 1 dan rak 2 diukur dengan menggunakan termometer yang diletakkan pada posisi 1, posisi 2 dan posisi 3 yang diberi simbol T_1 , T_2 dan T_3 . Termometer T_1 berada di sebelah kiri rak, termometer T_2 berada di tengah rak dan termometer T_3 berada di sebelah kanan rak, sedangkan suhu lingkungan diletakkan disekitar alat.

Data hasil pengamatan suhu pada rak pengering terhadap waktu dilakukan dalam interval waktu pengamatan 10 menit selama 100 menit. Data suhu dalam ruang pengering pada pembakaran biomassa tempurung kelapa untuk pengeringan biji pinang ditunjukkan pada Tabel .1

Tabel 1 Data suhu pada setiap rak dalam ruang pengering dan suhu lingkungan

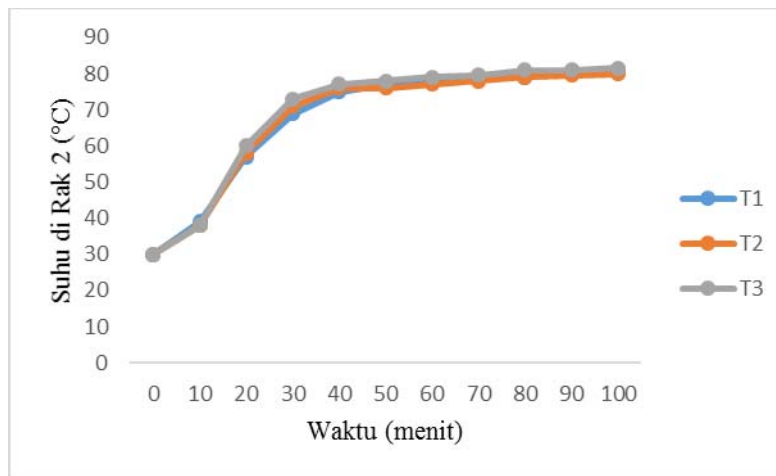
| No | Waktu (menit) | Suhu di Rak 1 (°C) | | | Suhu di Rak 2 (°C) | | | Suhu Rata Rata (°C) | | Suhu lingkungan (°C) |
|----|---------------|--------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|---------------------|-------|----------------------|
| | | T_1 | T_2 | T_3 | T_1 | T_2 | T_3 | Rak 1 | Rak 2 | |
| 1 | 0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,00 |
| 2 | 10 | 35,0 | 35,0 | 37,0 | 39,0 | 38,0 | 38,0 | 35,6 | 38,3 | 30,00 |
| 3 | 20 | 53,0 | 53,0 | 53,5 | 57,0 | 58,0 | 60,0 | 53,1 | 58,3 | 30,00 |
| 4 | 30 | 63,0 | 63,0 | 63,0 | 69,0 | 71,0 | 73,0 | 63,0 | 71,0 | 29,00 |
| 5 | 40 | 70,0 | 69,0 | 69,0 | 75,0 | 76,0 | 77,0 | 69,3 | 76,0 | 29,00 |
| 6 | 50 | 71,0 | 71,0 | 71,0 | 77,0 | 76,0 | 78,0 | 71,0 | 77,0 | 29,00 |
| 7 | 60 | 73,0 | 72,0 | 74,0 | 78,0 | 77,0 | 79,0 | 73,0 | 78,0 | 29,00 |
| 8 | 70 | 74,5 | 74,0 | 75,0 | 79,0 | 78,0 | 79,5 | 74,5 | 78,8 | 31,00 |
| 9 | 80 | 76,0 | 75,0 | 77,0 | 79,0 | 79,0 | 81,0 | 76,0 | 79,6 | 31,00 |
| 10 | 90 | 77,0 | 76,5 | 77,5 | 80,0 | 79,5 | 81,0 | 77,0 | 80,1 | 31,00 |
| 11 | 100 | 77,5 | 77,0 | 78,0 | 81,0 | 80,0 | 81,5 | 77,5 | 80,8 | 31,00 |

Data hubungan antara suhu di rak 1, rak 2 dan suhu lingkungan dengan waktu pembakaran biomassa pengeringan biji pinang kemudian dibuat dalam grafik. Grafik hubungan antara suhu terhadap waktu pembakaran pengeringan biji pinang ini dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Grafik hubungan antara suhu di rak 1 terhadap lama waktu pembakaran Biomassa.

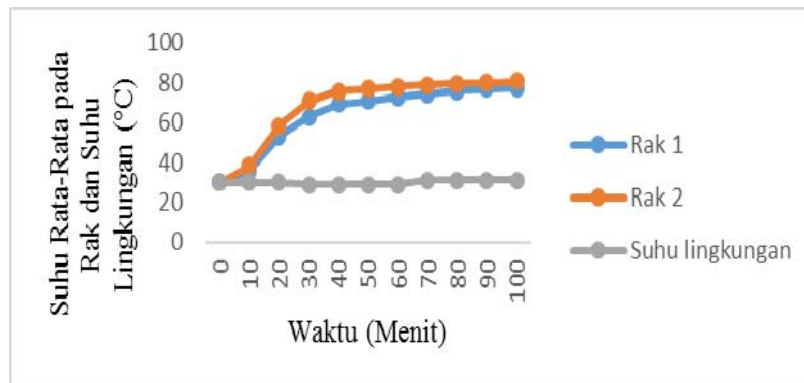
Berdasarkan grafik hubungan antara suhu di rak 1 terhadap waktu pengeringan biji pinang, grafik menunjukkan nilai minimum pada waktu $t = 0$ dengan suhu di rak pada posisi 1, 2, dan 3 nilainya 30°C , 30°C , dan 30°C ini disebabkan karena suhu di dalam ruang pengering hanya dipengaruhi oleh suhu lingkungan yaitu sebesar 30°C . Pembakaran biomassa dengan waktu 10 menit suhu pada posisi T_1 , T_2 , dan T_3 menunjukkan peningkatan ini disebabkan karena pengaruh panas dari biomassa dengan masing-masing nilainya adalah 35°C , 35°C , dan 37°C . Grafik suhu menunjukkan perubahan maksimum pada waktu 20 menit dengan nilai jarak perubahan $17,5^{\circ}\text{C}$ ini disebabkan karena suhu telah menyebar hampir ke seluruh ruangan alat pengering. Pembakaran biomassa pada menit 30 sampai 100 terus naik dengan nilai suhu akhir $77,5^{\circ}\text{C}$. Naiknya suhu akan berlanjut sampai bara dari tempurung kelapa telah terbakar sempurna artinya semua bara dari tempurung kelapa telah terbakar.



Gambar 4. Grafik hubungan antara suhu di rak 2 terhadap lama waktu pembakaran Biomassa

Berdasarkan grafik hubungan antara suhu di rak 1 terhadap waktu pengeringan biji pinang, grafik menunjukkan nilai minimum pada waktu $t = 0$ dengan suhu di rak pada posisi 1, 2, dan 3 nilainya 30°C , 30°C , dan 30°C ini disebabkan karena suhu di dalam ruang pengering hanya dipengaruhi oleh suhu lingkungan yaitu sebesar 30°C . Pembakaran biomassa dengan waktu 10 menit suhu pada posisi T_1 , T_2 , dan T_3 menunjukkan peningkatan ini disebabkan karena pengaruh panas dari biomassa dengan masing-masing nilainya adalah 39°C , 38°C , dan 38°C . Grafik suhu menunjukkan perubahan maksimum pada waktu 20 menit dengan nilai jarak perubahan 20°C ini disebabkan karena suhu telah menyebar hampir ke seluruh ruangan alat pengering. Pembakaran biomassa pada menit 30 sampai 100 terus naik dengan nilai suhu akhir $80,83^{\circ}\text{C}$. Naiknya suhu akan berlanjut sampai bara dari tempurung kelapa telah terbakar sempurna artinya semua bara dari tempurung kelapa telah terbakar.

Analisa perbedaan suhu di rak 1, rak 2 dan suhu lingkungan yang di catat dari suhu pada masing-masing termometer pada setiap posisi menunjukkan suhu di rak 2 lebih tinggi nilainya dibandingkan di rak 1. Suhu dari dalam drum berpindah secara konveksi ke dalam ruang pengering. Karena posisi rak 2 lebih dekat terhadap drum, maka kesetimbangan suhu antara drum dengan udara di posisi rak 2 akan lebih cepat terjadi dan suhu secara konveksi di posisi rak 1 nilainya maksimum setelah terjadi kesetimbangan antara udara di posisi rak 2 dengan drum.



Gambar 5. Grafik hubungan antara suhu rata-rata di rak pengering dan suhu lingkungan terhadap waktu

Hasil data efisiensi pengeringan selama pengamatan menggunakan alat pengeringan menggunakan sinar matahari dihitung menggunakan persamaan 3. Efisiensi pengeringan pada biji pinang muda dan tua menggunakan alat pengering dan sinar matahari ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data efisiensi waktu pengeringan biji pinang muda dan tua menggunakan alat pengering

| No | Waktu pada Alat Pengering (menit) | | Waktu pada Sinar Matahari (menit) | | Efisiensi (η) (%) | |
|----|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | Biji Pinang Muda | Biji Pinang Tua | Biji Pinang Muda | Biji Pinang Tua | Biji Pinang Muda | Biji Pinang Tua |
| 1 | 100 | 100 | 292 | 456 | 65,75 | 78,07 |

Tabel 2 menunjukkan hasil Efisiensi pengeringan yang didapat dari pengeringan biji pinang muda dan tua perbandingan pengeringan menggunakan alat pengering terhadap sinar matahari. Efisiensi yang didapat pada biji pinang muda dengan nilai 65,75% dan pada biji pinang tua dengan nilai 78,07%. Perbedaan ini dikarenakan suhu pada menggunakan sinar matahari jauh lebih kecil dari suhu menggunakan alat pengering

4. KESIMPULAN

Karakteristik suhu pada alat pengeringan bertenaga energy biomassa ini menunjukkan bahwa alat telah mampu digunakan untuk mengeringkan biji pinang muda dengan efisiensi 65,75% dan untuk biji tua dengan efisiensi 78,07%. Nilai suhu di rak 1 terhadap waktu pengeringan biji pinang menunjukkan nilai minimum pada waktu $t = 0$ dengan suhu di rak pada posisi 1, 2, dan 3 nilainya 30°C , 30°C , dan 30°C . Pembakaran biomassa pada menit 30 sampai 100 terus naik dengan nilai suhu akhir $80,83^{\circ}\text{C}$. Karakteristik naiknya suhu akan berlanjut sampai bara dari tempurung kelapa telah terbakar sempurna artinya semua bara dari tempurung kelapa telah terbakar. Analisa perbedaan suhu di rak 1, rak 2 dan suhu lingkungan yang di catat dari suhu pada masing-masing termometer pada setiap posisi menunjukkan suhu di rak 2 lebih tinggi nilainya dibandingkan di rak 1.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementan Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2009. Basis Data Statistik Pertanian. (Diakses dari <http://database.deptan.go.id/bdsp/index.asp>). [30 Januari 2016].
2. Lee, K. K., Cho, J. J., Park, E. J. dan Choi, J. D. 2001. Antielastase and antihyaluronidase of phenolic substance from Areca catechu as a new anti-ageing agent. *Int J Cosm Sci.* 23: 341346.
3. Meiyanto, E., Susidarti, R. A., Handayani, S. dan Rahmi, F. 2008. Ekstrak Etanolik Biji Buah Pinang (*Areca catechu L.*) mampu menghambat proliferasi dan memacu apoptosis sel MCF-7. *Majalah Farmasi Indonesia*, 19(1), 12 – 19.
4. Rajkumar, P and Kulanthasimi, S. 2006. *Vacuum Assisted Solar Drying Of Tomatoes Slices. ASABE Annual International Meeting.* Portland. Oregon.
5. Yernisa, E., Gumbira. S. dan Khaswar, S. 2013. Aplikasi Pewarna Bubuk Alami Dari Ekstrak Biji Pinang (*areca catechu l.*) Pada Pewarnaan Sabun Transparan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian.* 23 (3):190-198.