

PROSES PENGERINGAN *CHIP* DARI LENJERAN DENGAN METODE AERASI DAN KONDENSASI

Drying of Pempek Lenjeran Chip Using Aeration and Condensation Method

Oka Saputra, R. Mursidi, Tamarina Panggabean

Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Indralaya Telp (0711) 580664

ABSTRACT

This study aims to determine the influence of ambient air temperature which is temperature and RH (relative humidity) in drying process using aeration and condensation method. Aeration method utilized natural air flow from environment to flow hot air from heater chamber to the drying chamber. Condensation method sealed air flow from environment to minimize ambient air temperature and relative humidity inside drying chamber. Parameters observed were evaporated water, drying time, material weight reduced and electrical energy needs. The study showed 12 hours drying process evaporate 1,775 gram water by aeration method while condensation method evaporate 1,788 gram water. Nevertheless to gain 9% water content takes 6 hours 33 minutes by aeration method while condensation method takes 5 hours 33 minutes. It also needs 1.0943KWh electrical energy by aeration method while condensation method needs 1.0159 KWh.

Keywords : *chip lenjeran, aeration method, condensation method*

PENDAHULUAN

Chip lenjeran merupakan potongan potongan berbentuk lempengan yang berasal dari lenjeran yang diiris tipis dengan ketebalan 2 – 3 mm. Lenjeran dibuat dari campuran bahan baku seperti daging ikan, garam, tepung tapioka dan bumbu. Campuran dalam bentuk adonan direbus, ditiriskan, didinginkan dan diiris dengan ketebalan 2 sampai 3 mm. Irisan – irisan sebagai *chip* lenjeran dikeringkan dengan cara dijemur atau pengeringan buatan.

Pengeringan *chip* lenjeran yang dilakukan ada dua cara yaitu : (1). Proses pengeringan dengan memanfaatkan panas sinar matahari (alami) dan (2). Pengeringan menggunakan bahan bakar gas elpiji (buatan). Lama pengeringan *chip* lenjeran dengan sinar matahari selama 2 sampai dengan 3 hari hingga kadar air mencapai sekitar 9%. Metode pengeringan ini sangat tergantung pada cuaca, (berawan, hujan) sehingga intensitas radiasi yang berfluktuasi setiap harinya menyebabkan pengeringan *Chip* lenjeran membutuhkan waktu yang cukup lama (Nora, 2005).

Pengeringan umumnya menggunakan udara sebagai media penghantar panas dan sumber panas. Udara pengering yang berasal dari udara lingkungan mengandung uap air pada suhu dan kelembaban tertentu Suhu dan kelembaban udara lingkungan yaitu berkisar 28 – 30 °C dan 70 – 85 %, olehkarenanya perlu energi tambahan untuk menaikkan suhu,

memuaikan udara pengering dan menurunkan kelembaban udara. Salah satu contohnya pengeringan menggunakan sumber pemanas udara dari bahan bakar (gas, BBM dan biomassa) dialirkan ke bahan yang akan dikeringkan pada suhu yang diinginkan (Brandenberg *et al.*, 1982).

Pengeringan *chip* lenjeran ditingkat industri kecil telah menggunakan sumber panas dari proses pembakaran LPG yang ditransfer secara radiasi pada plat besi dan kemudian dikonveksi ke udara pengering. Udara panas yang dihasilkan dialirkan melalui *Chip* lenjeran yang diletakkan di atas jala yang terbuat dari kawat (Bed dryer). (Tarwiyah, 2001). Pengeringan secara alami dengan menggunakan sinar matahari dan secara buatan yang ada pada saat ini dilakukan dengan sistem aerasi yang memanipulasi kondisi udara lingkungan. Pada dasarnya udara ruang pengering masih sangat dipengaruhi oleh udara lingkungan yang berpotensi terjadinya perubahan suhu dan RH (*relative humidity*) pada ruang pengeringan. sehingga dapat menghambat proses pengeringan (Winarni, 2010).

Pada penelitian ini akan dilakukan pengeringan dengan menggunakan alat pengering tipe rak yang telah ada, dengan metode aerasi dan kondensasi selanjutnya dilakukan pengamatan hasil pengeringan dengan sistem aerasi dan sistem kondensasi. Prinsip pengeringan sistem kondensasi yaitu

dengan meminimalkan pengaruh lingkungan yaitu suhu dan RH (*relative humidity*) ke dalam ruang pengering dengan menggunakan kondensor. Kondensor berfungsi sebagai alat untuk mengkondensasi uap air yang ada pada ruang pengering pada RH tertentu sehingga uap air cepat berpindah ke kondensor karena perbedaan tekanan dan suhu. (Yahya, 2008).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan membandingkan kondisi eksternal dan internal pada pengeringan dengan metode aerasi dan kondensasi .

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perbengkelan dan Alsin Pertanian dan Laboratorium Biosistem Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Januari 2011 sampai maret 2012.

Bahan dan Alat

Bahan sampel Percobaan : chip lenjeran dengan kadar air 43 % . Bahan konstruksi : plat alumunium plywood, pipa tembaga 1/2 inci, tabung PVC 8 inci, isolator panas, pompa air, pipa paralon 3/4 inci, selang 1/2 inci, paku dan pipa 6 inci.

Alat pengering kemplang tipe rak dengan. Alat ukur : AVO meter, digital balance, termometer, termokopel, higrometer, tabung pitot, gelas ukur, stopwatch, grafik psychrometric, dan termometer bola basah bola kering. Alat bantu kerja : gerinda, gergaji, obeng, .

Metode

Metode penelitian ini terdiri atas tiga tahap yaitu, (1) perancangan kondensor yang kemudian diletakkan di atas cerobong alat, pengeringan *chip* lenjeran dan dilakukan uji operasional, dan pengamatan kestabilan kondisi eksternal pengeringan menggunakan metode aerasi dan kondensasi; (2) Analisis pengeringan *chip lenjeran* menggunakan metode aerasi dan kondensasi, (3) Pengumpulan data yang disajikan secara tabulasi antara lain: (a) Data pengamatan perubahan kadar air (susut bobot, jumlah yang diuapkan) *chip* lenjeran hasil pengamatan secara periodik dengan interval waktu 1 jam selama pengeringan (b) Data Pengamatan kebutuhan energi listrik pada pengeringan *chip* lenjeran metode aerasi dan kondensasi.

Persiapan chip lenjeran

Komposisi bahan baku pembuatan chip lenjeran terdiri dari sagu 52 %, daging

ikan kujam 46 %, garam 1,5%, MSG 0.5%. Chip lenjeran berbentuk lempengan disiapkan dengan diameter ± 3 cm, tebal 3 mm dan kadar air 43 %.

Pengeringan Chip

Alat pengering tipe rak dengan metode aerasi dan kondensasi disiapkan. Suhu pengeringan yaitu $\pm 45^{\circ}\text{C}$ dan suhu kondensor. *Chip* lenjeran dikeringkan dengan menggunakan metode aerasi dan kondensasi selama 12 jam. Dilakukan pengamatan perubahan susut bobot, suhu dan RH secara periodik setiap 1 jam pengeringan.

Parameter Pengamatan

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah : Susut bobot bahan, jumlah air yang diuapkan, lama pengeringan, kebutuhan energi. Data penunjang yang diamati dalam penelitian ini adalah : Perubahan Suhu dan RH ruang pengeringan, kondensor dan lingkungan, dan debit aliran air kondensor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sistem Pengeringan Aerasi dan Kondensasi

Perbedaan Karakteristik Eksternal dan internal sistem pengeringan antara metode aerasi dan kondensasi disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 perbedaan karakteristik pengeringan metode aerasi dan kondensasi terlihat pada fluktuasi suhu dan RH ruang pengering. Perbedaan ini terjadi karena pada pengeringan metode kondensasi, kondisi udara lingkungan diminimalkan untuk masuk kedalam ruang pengering.

Metode Aerasi

Pengeringan dengan metode aerasi adalah cara menurunkan kadar air melalui pemanasan bahan yang akan dikeringkan menggunakan udara panas. Udara panas dihasilkan dari pemanasan udara lingkungan oleh sumber pemanas (*heater of Halogen lamp*) secara konveksi. Alat pengering yang digunakan adalah tipe rak dengan memanfaatkan aliran udara panas yang mengalir secara vertikal dari rak bagian bawah ke bagian atas. Udara lingkungan masuk melalui saluran inlet dan dipanaskan oleh lampu dan heater. Udara Panas dipergunakan untuk menguapkan air yang terdapat di dalam bahan yang dikeringkan, selanjutnya mengalir keluar melalui saluran outlet (cerobong) di atas ruang pengering. Pada metode pengeringan ini udara lingkungan sangat besar pengaruhnya

terhadap proses pengeringan, karena udara lingkungan mengandung kadar uap air yang tergantung dengan kondisi RH.

Metode Kondensasi

Alat pengeringan yang digunakan pada metode kondensasi pada prinsipnya sama dengan metode aerasi yaitu menggunakan alat pengering tipe rak, akan tetapi pada metode ini alat pengering tidak diberi saluran pemasukan udara lingkungan mengalir ke dalam ruang pengeringan (Inlet). Hal ini dimaksudkan untuk meminimalkan pengaruh kondisi udara lingkungan selama pengeringan. Pengaruh kondisi udara lingkungan antara lain pengaruh RH (*relative Humidity*), dan suhu.

Pada proses pengeringan dengan metode kondensasi, saluran outlet di hubungkan langsung ke kondensor yang berfungsi untuk mengkondensasi uap air yang ada di ruang pengering. Uap air akan bergerak mengalir ke atas mendekati kondensor, karena adanya perbedaan suhu dan tekanan parsial uap air yang ada di ruang pengeringan dengan ruang kondensor. Proses kondensasi di dalam ruang pengeringan dimaksudkan untuk menurunkan RH di ruang pengeringan.

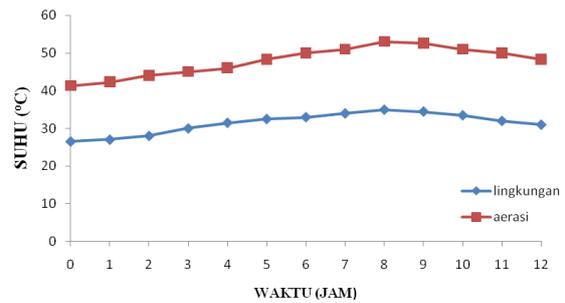
Tabel 1. Perbedaan karakteristik eksternal dan internal metode pengeringan aerasi dan kondensasi.

Kondisi	Metode aerasi	Metode kondensasi
Suhu setpoint °C	45	45
Fluktuasi suhu pegeringan °C	44 - 55	44 - 58
Fluktuasi RH Ruang pengering	49-67	36-67
Heater	Lampu halogen	Lampu halogen
Suhu lingkungan	25 - 35	-
RH lingkungan	77-88	-
Udara input pengering	lingkungan	Ruang sistem pengeringan
Reservoir Udara output	Udara lingkungan	kondensasi
Tipe sistem	Terbuka (adanya transfer masa dan energi)	Tertutup (transfer energi)

Kondisi Eksternal

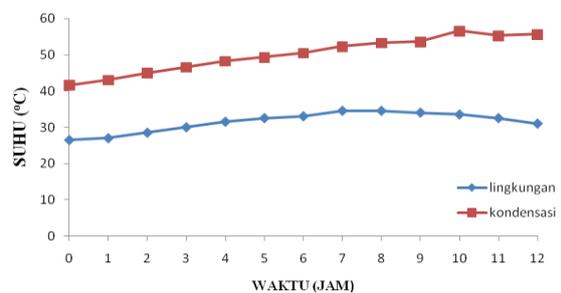
1. Suhu

Suhu adalah faktor yang penting pada proses pengeringan. Pada proses pengeringan dengan metode aerasi kondisi udara ruang pengering yang dipengaruhi oleh udara lingkungan akan memiliki fluktuasi suhu yang sama dengan suhu lingkungan. Grafik perbandingan rata – rata suhu ruang pengering dengan metode aerasi dengan suhu lingkungan dapat di lihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Grafik perbandingan suhu antara ruang alat pengering (Aerasi) dengan lingkungan

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pengaruh fluktuasi suhu lingkungan terhadap ruang pengering pada saat pengeringan cukup besar. Pengaruh tersebut terlihat ketika suhu lingkungan meningkat pada siang hari yaitu mulai jam ke 4 maka suhu ruang pengering juga terjadi peningkatan, sebaliknya pada proses pengeringan memasuki jam ke 10 yaitu sore hari terjadi penurunan suhu lingkungan, maka suhu ruang pengering juga terjadi penurunan. Selanjutnya hasil pengamatan perbandingan suhu ruang pengering dengan lingkungan pada saat pengeringan dengan metode kondensasi dilihat pada Gambar 2 berikut :

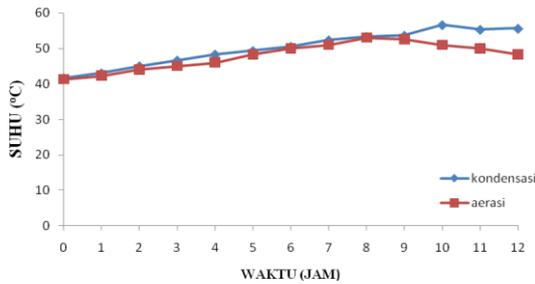


Gambar 2. Grafik perbandingan suhu antara ruang alat pengering (kondensasi) dengan lingkungan

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa fluktuasi suhu lingkungan tidak berpengaruh banyak terhadap suhu ruang pengering. Penurunan suhu lingkungan pada

jam ke 10 tidak mempengaruhi suhu pada ruang pengering, hal ini terjadi karena proses meminimalkan pengaruh udara lingkungan untuk masuk ke dalam ruang pengering.

Dari Gambar 1 dan 2 dapat diketahui bahwa nilai suhu pada proses pengeringan dengan metode aerasi dan kondensasi memiliki perbedaan. Grafik perbandingan suhu ruang pengering pada proses pengeringan dengan metode aerasi dan kondensasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan suhu antara ruang alat pengering dengan metode aerasi dan kondensasi

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa suhu ruang pengering pada saat proses pengeringan metode kondensasi lebih tinggi dan lebih stabil meningkat dibandingkan dengan suhu ruang pengering pada saat menggunakan metode aerasi. Perbedaan ini terjadi karena pada proses pengeringan dengan metode kondensasi fluktuasi suhu lingkungan tidak terlalu mempengaruhi suhu ruang pengering.

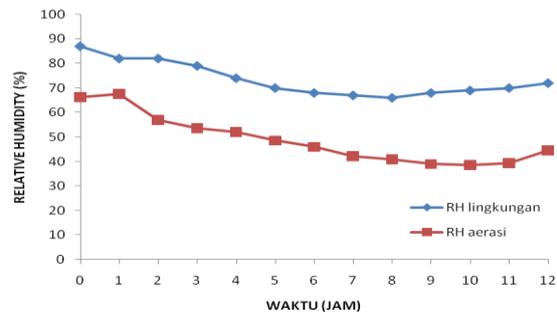
2. RH (Relative Humidity)

Pada proses pengeringan, RH (*relative Humidity*) memiliki pengaruh yang besar. Pada dasarnya udara ruang pengering masih sangat dipengaruhi oleh udara lingkungan yang berpotensi terjadinya perubahan suhu dan RH (*relative humidity*) pada ruang pengeringan, sehingga dapat menghambat proses pengeringan (Winarni, 2010).

Pada proses pengeringan metode aerasi pemanfaatan aliran udara dari lingkungan untuk mengalirkan udara panas dari sumber panas melalui inlet ke ruang pengeringan, RH yang terkandung dalam udara lingkungan akan terbawa masuk yang selanjutnya akan mempengaruhi RH yang ada di ruang pengering. Grafik hasil pengamatan perbandingan RH ruang pengering dengan lingkungan pada saat pengeringan dengan metode aerasi dilihat pada Gambar 4.

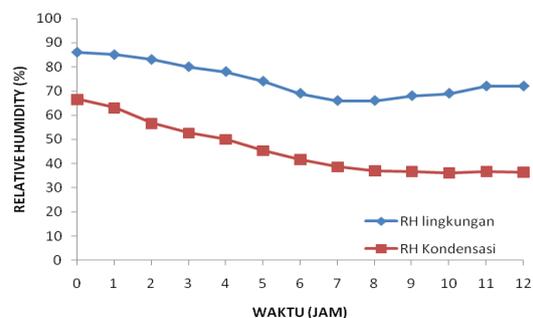
Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa pengaruh fluktuasi RH lingkungan terhadap

ruang pengering pada saat pengeringan cukup besar. Penurunan dan kenaikan RH lingkungan pada siang dan sore hari akan mengakibatkan kenaikan dan penurunan nilai RH pada ruang pengering. Pengaruh ini terjadi karena pada pengeringan metode aerasi memanfaatkan aliran udara dari lingkungan yang mengandung RH yang tinggi dibandingkan dengan RH ruang pengering untuk mengalirkan udara panas dari sumber panas melalui inlet ke ruang pengeringan.



Gambar 4. Grafik perbandingan RH (*Relative Humidity*) antara ruang alat pengering (Aerasi) dengan lingkungan

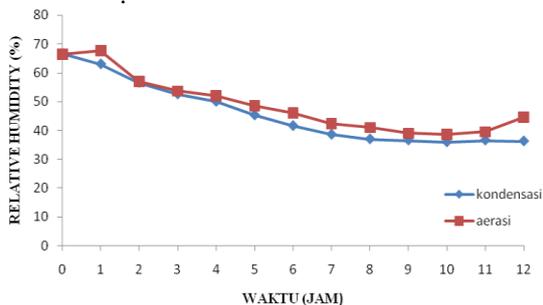
Selanjutnya Grafik perbandingan RH ruang pengering dengan lingkungan pada saat pengeringan dengan metode kondensasi dilihat pada Gambar 5 berikut :



Gambar 5. Grafik perbandingan RH (*Relative Humidity*) antara ruang alat pengering (Kondensasi) dengan lingkungan

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa fluktuasi RH lingkungan hanya sedikit mempengaruhi fluktuasi RH ruang pengering. Pada proses pengeringan pagi dan sore hari dimana RH lingkungan memiliki nilai yang tinggi, RH ruang pengering tetap stabil menurun, hal ini terjadi karena. Berdasarkan gambar 4 dan 5 dapat diketahui bahwa nilai RH pada proses pengeringan dengan metode aerasi dan kondensasi memiliki perbandingan. Grafik perbandingan RH ruang pengering pada

proses pengeringan dengan metode aerasi dan kondensasi dapat dilihat pada Gambar 6 berikut :



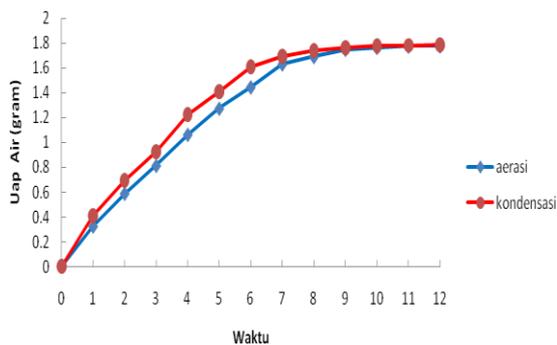
Gambar 6. Grafik perbandingan RH antara ruang alat pengering dengan metode aerasi dan kondensasi

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa RH ruang pengering pada saat pengeringan dengan metode kondensasi lebih kecil dan stabil menurun dibandingkan dengan RH ruang pengering pada saat pengeringan metode aerasi. Perbedaan ini terjadi karena pengaruh RH lingkungan yang diminimalkan pada saat pengeringan dengan metode kondensasi.

Kondisi Internal

1. Air yang Diuapkan

Air yang diuapkan adalah banyaknya jumlah air yang diuapkan selama proses pengeringan berlangsung. Grafik perbandingan air yang diuapkan selama 12 jam pada proses pengeringan dengan metode aerasi dan kondensasi dapat dilihat pada Gambar 7.



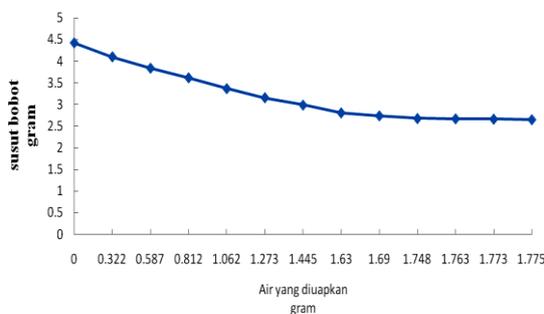
Gambar 7. Grafik Perbandingan Air yang diuapkan antara metode aerasi dan kondensasi

Berasrkan Gambar 7 jumlah total air yang diuapkan selama 12 jam dengan metode aerasi yaitu sebesar 1,775 gram sedangkan total air yang diuapkan selama 12 jam menggunakan metode kondensasi yaitu sebesar 1,788 gram.

Perbedaan jumlah air yang diuapkan pada bahan ini terjadi karena pengaruh kondensor yang cepat menkondensasikan uap air yang ada pada ruang pengering baik uap air yang berasal pada bahan dan uap air yang ada di udara ruang pengering sehingga uap air tidak mempengaruhi kelembaban udara ruang pengering atau.

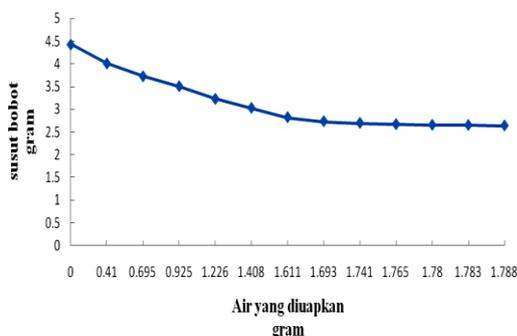
2. Penurunan Susut Bobot Bahan Berdasarkan Jumlah Air yang Diuapkan

Penurunan susut bobot bahan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang diuapkan, semakin besar jumlah air yang diuapkan dari suatu bahan maka semakin berkurang bobot suatu bahan tersebut. Grafik perbandingan susut bobot dengan air yang diuapkan selama 12 jam pada proses pengeringan dengan metode aerasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hubungan air yang diuapkan dengan susut Bobot menggunakan metode aerasi

Berdasarkan Gambar 8 diatas selama 12 jam total air yang diuapkan sebesar 1,775 gram dengan bobot akhir bahan sebesar 2,65 gram. Selanjutnya Hasil pengamatan perbandingan susut bobot dengan air yang diuapkan selama 12 jam pada proses pengeringan dengan metode kondensasi dapat dilihat pada Gambar 9.



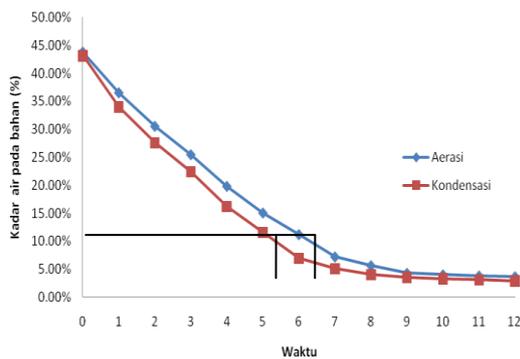
Gambar 9. Grafik hubungan air yang diuapkan dengan susut Bobot menggunakan metode kondensasi

Berdasarkan Gambar 9 selama 12 jam total air yang diuapkan sebesar 1,788 gram dengan bobot akhir bahan sebesar 2,638 gram. Pada proses pengeringan dengan metode kondensasi susut bobot akhir bahan lebih ringan dikarenakan proses pengeringan berlangsung lebih baik dengan meminimalkan pengaruh RH lingkungan ke dalam ruang pengering.

Manajemen pengeringan

1. Lama pengeringan

Pada proses pengeringan salah satu hal yang penting adalah waktu yang dibutuhkan selama pengeringan untuk mencapai kadar air yang diinginkan. Semakin singkat waktu pengeringan untuk mencapai kadar air yang diinginkan maka semakin kecil energi yang dibutuhkan untuk proses pengeringan tersebut. Grafik perbandingan penurunan kadar air bahan berdasarkan waktu pengeringan dengan menggunakan metode aerasi dan kondensasi dapat dilihat pada gambar 10 berikut :

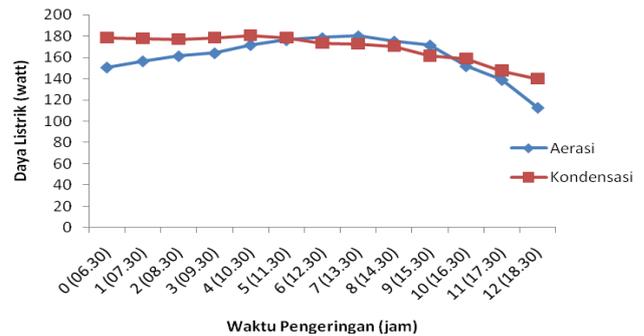


Gambar 10. Grafik Penurunan Kadar air

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa proses pengeringan dengan metode kondensasi lebih cepat menurunkan kadar air yang ada pada bahan. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan dengan metode kondensasi lebih cepat dibandingkan metode aerasi. Sebelum proses pengorengan kadar air kerupuk kemplang harus berisar rata- rata 9 %. Dengan cara interpolasi data dari Gambar 5 dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air 9 % dengan metode aerasi di butuhkan waktu 6 jam 32 menit, sedangkan pada proses pengeringan dengan kondensasi dibutuhkan waktu 5 jam 33 menit. Perbedaan ini terjadi karena pada proses pengeringan metode kondensasi penguapan air pada bahan lebih cepat karena tidak ada pengaruh dari udara lingkungan.

2. Kebutuhan Energi Listrik

Pada proses pengeringan dengan menggunakan metode aerasi dan kondensasi energi yang digunakan adalah energy listrik. Grafik perbandingan daya yang mengalir pada lampu pada saat proses pengeringan dengan metode aerasi dan energy listrik yang mengalir pada lampu dan pompa air pada saat pengeringan dengan metode kondensasi setiap jam selama 12 jam dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Kebutuhan daya listrik selama 12 jam pengeringan

Berdasarkan Gambar 11 hasil pengukuran setiap jam selama 12 jam daya yang dipakai untuk pengeringan dengan metode aerasi rata-rata sebesar 164,62 watt sedangkan pengeringan dengan metode kondensasi daya yang dipakai rata-rata sebesar 183,05 Watt.

Kebutuhan energi listrik untuk proses pengeringan selama 12 jam dengan metode yaitu sebesar 1,975 KWh, sedangkan untuk metode kondensasi sebesar 2,196 KWh. Perbedaan ini terjadi karena proses pengeringan dengan metode kondensasi menggunakan pompa air yang berfungsi untuk mengalirkan air kondensor .

Untuk mencapai kadar air yang diinginkan pada proses pengeringan dalam hal ini 9% kebutuhan energi listrik untuk mencapai kadar air bahan 9 % dengan metode kondensasi yaitu sebesar 1,0159 KWh, sedangkan dengan metode aerasi sebesar 1,0943 KWh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pengeringan dengan metode kondensasi lebih cepat mengeringkan dengan waktu 5 jam 33 menit untuk mencapai kadar air 9 %, sedangkan dengan

- metode aerasi memerlukan waktu 6 jam 33 menit untuk mencapai kadar air 9 % .
2. Jumlah air yang diuapkan selama 12 jam proses pengeringan dengan metode kondensasi lebih besar yaitu 1,788 gram sedangkan metode aerasi sebesar 1,775 gram.
 3. Kebutuhan energi listrik untuk proses pengeringan selama 12 jam dengan metode aerasi lebih kecil yaitu 1,975 KWh, sedangkan untuk metode kondensasi sebesar 2,196 KWh.
 4. Kebutuhan energi listrik untuk mencapai kadar air bahan 9 % dengan metode kondensasi lebih kecil yaitu 1,0159 KWh, sedangkan dengan metode aerasi sebesar 1,0943 KWh.

Saran

Untuk pengeringan dengan menggunakan metode kondensasi sebaiknya pengaruh udara lingkungan harus lebih diminimalkan terhadap udara ruang pengering, karena suhu dan RH (*Relative Humidity*) yang ada pada udara lingkungan sangat mempengaruhi proses pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brandenberg, R.N., Joseph, W., Lioyd, L.S. 1982. *The Processing Of Seed Arc Dryer Year Book of Agriculture*
- Nora. 2005. Pempek dan Kerupuk Kemplang (online). (<http://kiospempeknora.wordpress.com>). Diakses 24 November 2010)
- Tarwiyah, K. 2001. Kemplang (online). (<http://www.Ristek.co.id>). Diakses 21 november 2010)
- Winarni. 2010. Uji Laju Penguapan Air dan Kebutuhan Energi Pada Alat Pengering Kemplang Tipe Rak Berdasarkan Kecepatan Aliran Udara dan Jumlah Bahan. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Yahya, A. 2008. Vacuum (online). (<http://www.Ccintonline.com>). Diakses 21 november 2010.