

KINERJA ROTARY DRYER PADA PENGERINGAN CHIPS MANIHOT ESCULENTA DALAM PEMBUATAN MOCAF BERDASARKAN VARIASI WAKTU, TEMPERATUR DAN LAJU PENGERINGAN

PERFORMANCE OF ROTARY DRYER ON MANIHOT ESCULENTA CHIPS DRYING FOR MOCAF PRODUCTION BASED ON VARIOUS TIME, TEMPERATUR AND DRYING RATE

Muhammad Yerizam*¹, Anerasari¹, Indah Purnamasari¹, Fadarina¹, Vonnie Fani Dillah¹, Cindy Pakpahan¹
¹Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya

Jalan Srijaya Negara-Palembang 30139, (0711)353414/(0711)355918
E-mail: [*yerizam@polsri.ac.id](mailto:yerizam@polsri.ac.id)

ABSTRACT

Rotary Dryer performance in mocaf making process based on time and drying rate variations aims to produce quality cassava with a moisture content of 12%, therefore the formulation of the problem is focused on the right drying rate so as to produce good quality cassava products with water content in accordance with SNI namely 12%. It can be seen that cassava is a strategic commodity sector in Indonesia, but the cassava drying method still uses sunlight because it has a very low cost because sufficient energy from sunlight is available. This method of drying has several drawbacks, such as contamination of material by impurities from the surrounding environment, highly dependent on the weather, a long drying time, a large area of sun drying and the occurrence of rain that causes the material's water content to become unstable. In the process of drying cassava using a rotary dryer, the drying chamber is first flowed hot air with a temperature of 60°C then cassava is inserted at the input, the drying process takes 270 minutes with a cylinder rotation of 3 rpm. During the process several test parameters were measured at each time interval of 60 minutes including measurements of the temperature of the wet ball and the temperature of the dry ball, air rate, sample weight and % water content. The results of these measurements will be used to calculate the drying rate and % water content. From the analysis results obtained a good Drying rate of 2.488070 kg/hour m² with a water content according to the standard that is 12.5% at 210 minutes.

Key words: Rotary Dryer, Cassava, Drying Rate

1. PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot Esculenta*) merupakan tanaman umbi berupa perdu dengan nama lain singkong atau *casape*. Ubi kayu sering dianggap bahan baku yang bermutu rendah karena rendahnya protein, mineral dan vitamin (Aletor, 2012). Oleh karena itu, dibutuhkan pengolahan untuk meningkatkan nilai protein dan mengurangi kadar HCN, salah satunya yaitu dengan mengolah ubi kayu menjadi tepung.

Modified Cassava Flour (MOCAF) adalah produk turunan dari tepung ubi kayu atau ubi kayu yang menggunakan prinsip modifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Tepung *mocaf* memiliki karakteristik mirip seperti terigu, yaitu putih, lembut, dan tidak berbau ubi. Dengan karakteristik yang mirip dengan terigu, tepung

mocaf dapat menjadi komoditas substitusi tepung terigu (Ardianto, 2017).

Adapun proses pengeringan dengan menggunakan sinar matahari mempunyai banyak kekurangan, yaitu dalam proses pengeringannya membutuhkan waktu yang lama, memerlukan area yang cukup luas dan cuaca yang sering berubah-ubah. Proses pengeringan sendiri bertujuan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu.

Pengeringan yang menghasilkan produk dengan mutu lebih baik dan efisien. maka dibutuhkan pengering dengan kinerja yang baik, dan pengaturan serta pengendalian kondisi proses pengeringan seperti suhu yang digunakan, kelembaban udara, serta waktu pengeringan (Mujumdar dan Devastin, 2001). Pengering ubi kayu tipe *rotary* yang dibuat menggunakan sumber panas berupa koil pemanas yang berfungsi untuk memanaskan udara yang akan kontak dengan *chip* ubi kayu, jadi dalam prosesnya udara sekitar akan dihisap oleh sebuah *blower* untuk dilewatkan ke dalam

ruang pemanas udara dan barulah udara akan dialirkan menuju ke tabung silinder yang berisi *chip* ubi kayu.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya maka dilakukan perancangan Alat Pengering Tipe *Rotary* yang akan digunakan untuk proses pembuatan tepung *mocaf*. *Rotary dryer* terdiri atas silinder *stainless steel* yang berputar sehingga bahan yang terdapat di dalamnya akan ikut berputar, tidak hanya permukaan atas yang mengalami proses pengeringan, namun juga pada seluruh bagian yaitu atas dan bawah secara bergantian (Faisal, 2018). *Rotary dryer*, juga merupakan tipe pengeringan yang memiliki proses pencampuran yang merata. Sehingga diharapkan nantinya akan dihasilkan alat yang aman dan efisien yang dapat dijadikan salah satu teknologi agar mendapatkan tepung *mocaf* yang baik dengan waktu yang efisien.

Proses pengeringan ubi kayu dengan menggunakan pengering tipe *rotary* dapat membantu proses pengeringan menjadi lebih cepat dan efisien. Parameter yang berpengaruh dalam kecepatan pengeringan bahan adalah sifat fisik bahan, laju pengeringan, suhu, kelembaban dan kecepatan udara. Salah satu parameter yang diperhatikan adalah laju pengeringan karena nilai laju pengeringan dapat menunjukkan mekanisme perpindahan panas dari udara pengering dengan bahan yang dikeringkan berjalan baik oleh karena itu yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah mendapatkan laju pengeringan yang sesuai dengan alat yang digunakan sehingga dihasilkan produk tepung *mocaf* yang bermutu dengan kandungan air sesuai dengan standar SNI dari 60% - 12% .

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini antara lain:

1. Memperoleh alat pengering tipe *rotary* dalam pembuatan tepung *mocaf*.
2. Mendapatkan kondisi operasional optimum pada *dryer* yang telah dirancang terhadap pengolahan tepung *mocaf*.
3. Menghasilkan produk tepung *mocaf* dari ubi kayu dengan kadar air yang sesuai dengan SNI.

Adapun dalam mekanisme pengeringan, Proses pengeringan juga harus memperhatikan suhu udara dan kelembaban. Suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang relatif rendah dapat mengakibatkan air pada bagian permukaan bahan yang akan dikeringkan menjadi lebih cepat menguap. Hal ini dapat berakibat terbentuknya suatu lapisan yang tidak dapat ditembus dan menghambat difusi air secara bebas. Kondisi ini lebih dikenal dengan *case hardening* (Desrosier, 1988). Laju pengeringan suatu bahan yang dikeringkan antara lain ditentukan oleh variabel bahan tersebut seperti temperatur bola basah dan bola kering, kecepatan massa udara dan koefisien perpindahan panas (h).

Faktor yang mempengaruhi pengeringan suatu bahan :

1. Temperatur,
2. Kecepatan volumetrik udara pengering.
3. Kelembaban udara.
4. Waktu pengeringan.
5. Ukuran bahan.
6. Sifat fisik dan kimia bahan.
7. Kadar air awal.
8. Jumlah dan varietas bahan.

Salah satu jenis pengering ialah *Rotary Dryer* Pemilihan jenis mesin dilakukan setelah melakukan survei dipasaran. *Rotary dryer* atau bisa disebut *drum dryer* merupakan alat pengering yang berbentuk sebuah *drum* dan berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan tungku atau *gasifier*. *Rotary dryer* sudah sangat dikenal luas di kalangan industri karena proses pengeringannya jarang menghadapi kegagalan baik dari segi output kualitas maupun kuantitas. Pengering *rotary dryer* biasa digunakan untuk mengeringkan bahan yang berbentuk bubuk, granula, gumpalan partikel padat dalam ukuran besar.

Secara umum, alat *rotary dryer* terdiri dari sebuah silinder yang berputar dan digunakan untuk mengurangi atau meminimalkan cairan kelembaban isi materi dan penanganannya ialah kontak langsung dengan gas panas di dalam ruang pengering. Pada alat pengering *rotary dryer* terjadi dua hal yaitu kontak bahan dengan dinding dan aliran uap panas yang masuk ke dalam *drum*. Kelebihan alat *Rotary Dryer* dibandingkan dengan jenis pengering lainnya yakni dapat digunakan untuk mengeringkan baik lapisan luar ataupun dalam dari suatu padatan, proses pencampuran yang baik dan memastikan bahwa terjadinya proses pengeringan bahan yang seragam atau merata. Selain itu *Rotary dryer* juga bisa digunakan untuk mengeringkan bahan yang berbentuk bubuk, granula, gumpalan partikel padat dalam ukuran besar.

2. METODE

Pada penelitian ini bahan yang digunakan yaitu *Plat stainless steel finish* F4 0,6 mm (5x20feet) dan 3 lembar *Plat stainless steel finish* F4 0,4 mm (5x20feet) 2 lembar dan menggunakan elemen pemanas berupa *heater* yang berada di bagian tengah tabung silinder. Terdapat *lifting flight* yang menempel pada bagian dalam ruang pengering silinder yang berfungsi mengangkat *feed* dan menebarkannya melewati udara panas agar proses pengeringan bahan dapat maksimal. Desain alat *Rotary Dryer* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini .



Gambar 1. Desain 3D *Rotary Dyer*

Keterangan :

1. Motor Penggerak
2. *Blower* jenis Keong
3. *Output* (produk)
4. Tabung silinder pengering
5. *Lifting flight*
6. Input (*feed*)

7. Kerangka Rotary
8. Speed Reducer (gearbox)
9. Cerobong udara keluar
10. Panel kontrol
11. Heater

Perlakuan Statistik Sederhana

Dalam penelitian rancang bangun alat pengering ubi kayu tipe rotary, alat ini beroperasi pada temperatur 60 °C dan 70°C dengan kecepatan putaran silinder sebesar 3 rpm. Dengan variabel yang diambil terdiri dari variabel tetap dan tidak tetap, data variabel tidak tetap kemudian akan dianalisa guna mengetahui kinerja alat pengering ubi kayu tipe rotary

Prosedur Penelitian

Pertama tama menyiapkan ubi kayu dan mengupas kulitnya terlebih dahulu lalu mencuci ubi hingga bersih dan memotong ubi menjadi berbentuk chip dengan alat chipper. kemudian chip ubi kayu direndam ke dalam air dan melakukan fermentasi selama 3 hari dengan menggunakan starter BIMO-CF. (jumlah starter BIMO-CF yang digunakan : (1 kg/1000 liter air), digunakan untuk merendam 1000 kg chips ubi kayu). Setelah itu membilas chip ubi kayu hasil fermentasi dengan air dan meniriskannya.

Kemudian prosedur pengeringan Ubi Kayu menggunakan alat pengering Rotary Dryer. Terlebih dahulu mempersiapkan ubi kayu sebanyak 1 kg, stopwatch, termometer bola basah, termometer bola kering dan peralatan penunjang proses penelitian lainnya. Menimbang berat awal ubi kayu sebelum proses pengeringan lalu menyalakan pemanas/koil untuk memanaskan udara yang berasal dari blower. Menyalakan motor penggerak untuk memutar tabung silinder. Setelah mengatur besarnya temperatur, putaran dan laju alir udara panas untuk proses pengeringan. (temperatur: 60 °C, variasi waktu (menit) : 30, 90, 150, 210 dan 270). Lalu memasukkan potongan ubi kayu (chip) ke dalam input tabung silinder dan mengamati proses pengeringan terjadi. Kemudian mengukur temperatur bola basah, temperatur bola kering proses. Setelah proses pengeringan selesai, mematikan semua alat proses seperti blower, motor dan koil pemanas. Dan menghitung % penurunan kadar air dalam ubi kayu pada masing-masing waktu pengeringan yang telah dilakukan. Menghitung laju pengeringan ubi kayu setiap masing-masing waktu, menentukan mekanisme laju pengeringan terhadap penurunan kadar air dalam ubi kayu sesuai standar SNI dan menganalisa hasil percobaan yang telah dilakukan.

Analisa Kadar Air (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

Terlebih dahulu memanaskan cawan beserta tutupnya dalam oven pada suhu (130) °C selama kurang lebih satu jam dan didinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian ditimbang dengan neraca analitik (cawan dan tutupnya) sebagai (W0). lalu memanaskan 2 gr contoh ke dalam cawan ditutup, dan ditimbang sebagai (W1). Kemudian memanaskan cawan yang berisi contoh tersebut ke dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup cawan disamping cawan di dalam oven pada suhu (130)°C selama 1 jam setelah suhu oven (130)°C. Cawan ditutup ketika masih di dalam oven, dipindahkan segera ke dalam desikator dan didinginkan

selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian ditimbang sebagai (W2). Dan melakukan pekerjaan tersebut secara duplo.

Perhitungan: (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

$$\% \text{ Kadar air} = W2/W1 \times 100 \%$$

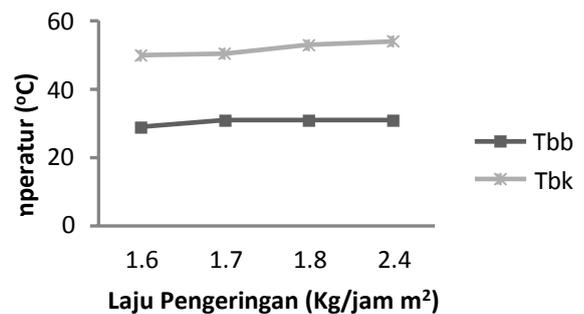
Keterangan :

W1 : Massa ubi kayu sebelum dikeringkan (gram).

W2 : Massa ubi kayu setelah dikeringkan (gram).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini telah dibuat suatu alat pengering ubi kayu tipe rotary. Alat ini terdiri atas silinder yang berputar perlahan, pada bagian dalam tabung silinder terdapat lifting flight bidang horizontal yang menempel pada tabung silinder untuk membantu penyebaran material yang akan dikeringkan dengan tujuan agar bidang kontak antara material yang akan dikeringkan dengan udara panas/udara pengeringnya menjadi lebih optimum. Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini meliputi waktu pengeringan, laju alir udara masuk dan keluar, suhu udara pengering, suhu bahan keluar, temperatur bola basah dan temperatur bola kering.

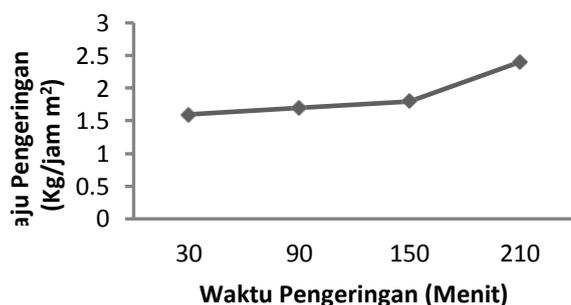


Gambar 2. Pengaruh Laju Pengeringan, R_c (Kg/jam. m²) Terhadap Temperatur Bola Basah dan Temperatur Bola Kering.

Termometer yang lazim digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer bola kering, dimana sensor panas termometer yang digunakan untuk mengukur suhu dijaga dalam kondisi kering. Bila sensor panas pada termometer yang digunakan sengaja dikondisikan menjadi basah yaitu sengaja ditutup dengan kain yang higroskopis maka ukuran suhu yang diperoleh disebut suhu bola basah.

Pada Gambar 2, variabel lain yang mempengaruhi nilai laju pengeringan adalah variabel temperatur bola basah dan temperatur bola kering, dimana semakin tinggi nilai kedua temperatur tersebut maka nilai laju pengeringan terus mengalami kenaikan. Pada waktu 30 menit dengan nilai temperatur bola basah sebesar 29 °C dan temperatur bola kering sebesar 50 °C, nilai laju pengeringan yang diperoleh sebesar 1,6405 kg/jam m² kenaikan nilai laju pengeringan terus terjadi sampai waktu 270 menit dimana nilai temperatur bola basah sebesar 31 °C dan temperatur bola kering sebesar 58 °C dengan nilai laju pengeringan 2,89701 kg/jam m². Hal ini dikarenakan laju pengeringan bahan sangat di tentukan oleh kenaikan suhu dalam proses pengeringan. Sehingga nilai temperatur bola basah dan temperatur bola kering memiliki hubungan berbanding lurus

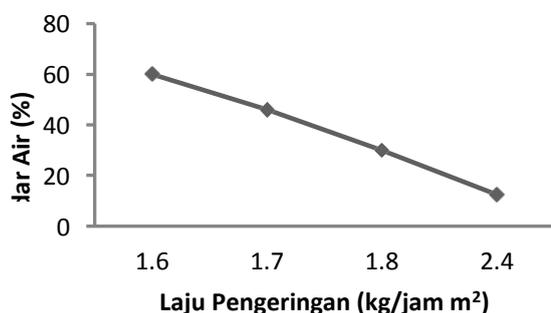
sebab semakin tinggi suhu maka semakin besar pula laju pengeringan yang terjadi karena semakin besar pula perbedaan antara suhu media pemanas dengan media yang dikeringkan (Damar dkk, 2016).



Gambar 3. Pengaruh Waktu Pengeringan (menit), Terhadap Laju Pengeringan, R_c (Kg/jam. m²).

Gambar 3. merupakan grafik pengaruh waktu pengeringan terhadap laju pengeringan ubi kayu. Laju pengeringan pada waktu 30, hingga 270 menit terus mengalami kenaikan yaitu dari 1.75405 hingga 2.89701 kg/jam m², sehingga pada waktu 270 menit dan seterusnya laju pengeringan akan mengalami kondisi laju pengeringan yang konstan. Dalam hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi waktu pengeringan 270 dan seterusnya proses pengeringan telah tidak dipengaruhi oleh kandungan kebasahan (Mc Cabe, 1985), sehingga laju pengeringan yang terjadi pada kondisi ini mendekati konstan. Apabila proses pengeringan terus dilanjutkan maka akan memungkinkan terjadinya laju pengeringan periode menurun, dengan berkurangnya kandungan kebasahan, periode laju-konstan akan berakhir pada suatu kandungan kebasahan tertentu dan dalam pengeringan selanjutnya laju itu akan berkurang dan akhirnya bila bahan itu telah mencapai kandungan kebasahan kesetimbangan (Geankoplis, 1993).

Berikut merupakan grafik pengaruh laju pengeringan terhadap penurunan kadar air ubi kayu. Dimana penurunan kadar air pada ubi kayu sangat dipengaruhi oleh besarnya laju pengeringan. Semakin besar laju pengeringan yang terjadi maka semakin besar pula penurunan kadar air yang terkandung dalam ubi kayu.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Laju Pengeringan, R_c (Kg/jam.m²) Terhadap Penurunan Kadar Air (%) Ubi Kayu.

Gambar 4. menunjukkan bahwa pengaruh laju pengeringan terhadap penurunan kadar air dalam Ubi Kayu.

Pada penelitian ini proses pengeringan yang terjadi pada laju pengeringan 1.745 kg/jam m² telah mengalami penurunan kadar air ubi kayu dari 60 % menjadi 46.5 % dan untuk laju pengeringan 2.062679 kg/jam m² terjadi penurunan kadar air dari 30 % menjadi 12.5 % sedangkan untuk laju pengeringan 2.89701 kg/jam m² penurunan kadar air telah mencapai 1.9 %. Penurunan kandungan kadar air yang terjadi pada ubi kayu juga dipengaruhi dari besarnya laju pengeringan yang terjadi selama proses pengeringan berlangsung. Semakin besar laju pengeringan yang terjadi maka semakin besar pula penurunan kadar air yang terjadi pada ubi kayu (Amanto dkk, 2015). Berdasarkan jumlah kadar air yang diperbolehkan dalam ubi kayu sesuai standar SNI yaitu 12 % (SNI 01- 2907-2008), maka mekanisme laju pengeringan konstan pada proses pengeringan ubi kayu ini diperkirakan terdapat pada rentang laju pengeringan 2.488070 - 2.89710 kg/jam m². Dari kedua rentang tersebut maka laju pengeringan yang paling mendekati konstan dan memperoleh kadar air berdasarkan standar SNI adalah pada 2.488070 kg/jam m² dengan kandungan kadar air sisa 12.5 %.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Alat Pengering Ubi Kayu Tipe *Rotary* dengan judul tugas khusus yaitu "Kinerja *rotary dryer* pada pengeringan *chips* ubi kayu dalam pembuatan *mocaf* berdasarkan variasi waktu, temperatur dan laju pengeringan" Maka, dapat disimpulkan bahwa diperoleh alat pengering ubi kayu tipe *rotary* dengan panjang 21 cm, diameter pengering sebesar 20 cm, putaran silinder 3 rpm serta berkapasitas maksimal 5 kg ubi kayu. Mekanisme Laju pengeringan yang baik terjadi pada menit ke-210 dengan nilai laju pengeringan 2.488070 kg/jam m² yang menghasilkan % kadar air sebesar 12,5 %, nilai ini memenuhi standar mutu kadar air ubi kayu kering sesuai SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Aletor. 2012. Pemanfaatan ubi kayu dan pengertian ubi kayu jakarta : Gramedia.
- Amanto, B. S., Manuhara, G. J., dan Putri, R. R. 2015. Kinetika Pengeringan Chips Sukun (*Artocarpus communis*) dalam Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi dengan Asam Laktat Menggunakan Cabinet Dryer. *Teknologi Hasil Pertanian*, VIII (1), hlm. 46-50.
- Ardianto. 2017. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol.3 (2017) : S112-S116. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2011. *Analisa Kadar Air*. SNI 01-3727. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta.
- Damar, Lilis, dan Obin. 2016. *Mekanisme Pengeringan*. Universitas Padjajaran : Bandung-Sumedang.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi III. Penerjemah: Muchji Mulyohardjo. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Faisal, A. 2018. *Pengujian Rotary Dryer Variasi Mass Flow Rate dan Waktu Pengeringan*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah : Yogyakarta.
- Geankoplis, C.J. 1993. "Transport Processes and Unit Operation." In , 3 ed., 525. *United State of Amerika: Prentice Hall*.

- Kern, Donald. Q. 1965. "Process Heat Transfer." In . Tokyo: McGraw - Hill.
- Mujumdar, AS dan Devastin, S. 2001. *Prinsip Dasar Pengeringan*. Penerjemah: Armasyah et al., editor. Bogor: IPB Press. Terjemahan dari. Mujumdar's practical guide to industrial drying.
- McCabe, W.L. 1985. Unit Operasi Teknik Kimia. Edisi 2. Jakarta. Erlangga.
- Rif'an, Nurrahman, dan Siti A. 2017. Pengaruh Jenis Alat Pengering Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia. Program Studi Teknologi Pangan, Semarang.