

Konstruksi Dan Kinerja Prototipe Alat Pengering Pati Sagu Tipe Rotari Bersumber Panas Biomassa

Construction and Performance of the Prototype of Sago Starch Rotary Dryer Type with Biomass Heat Source

Wilson Palelingan Aman^{1*}, Abadi Jading¹, Mathelda K. Roreng²

¹Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari 98314

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari 98314

*Email: w.palelingan@unipa.ac.id

Abstract

Research on sago starch drying using a rotary-type dryer with a drying heat source derived from biomass combustion through the furnace has conducted. The objective of this research was to produce a prototype of a starch rotary dryer, to examine the performance of the dryer and to investigate the physicochemical properties of sago starch due to drying. The drying heat obtained from biomass combustion stove. The research carried out with experimental and design methods. The study resulted in a prototype of the sago starch rotary dryer with the biomass heat source. The rotary cylinder of the dryer has a diameter of 0.5 m, length of 4 m and the drying capacity was about 100-200 kg per process. The temperature in furnace ranging from 219°C to 589°C, whereas the input air temperature is ranging from 42°C to 52°C and the output air temperature ranging from 33°C to 35°C. The starch water content Results of the initial measurement of the water content of the starch produced in the process of drying for 2 hours was 16-18% wet basic. The content of amylose and amylopectin starch varied at different water levels. Amylose content of starch research results ranged from 16.32 to 18.15%, while amylopectin ranged from 77.77 to 84.63%.

Keywords: *Drying, Rotary, Sago Starch, Biomass*

Abstrak

Penelitian mengenai pengeringan pati sagu menggunakan alat pengering tipe rotari dengan sumber panas pengering berasal dari pembakaran biomassa melalui tungku telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang prototipe alat pengeringan pati tipe rotari (rotary dryer) dengan panas pengering bersumber dari tungku pembakaran biomassa, menguji kinerja alat pengering dan untuk mengetahui sifat-sifat fisikokimia pati hasil pengeringan. Penelitian ini dilakukan dengan metode perancangan dan eksperimen. Hasil dari penelitian ini adalah berupa prototipe alat pengering pati tipe rotari dengan sumber panas pengering dari biomassa hasil pembakaran. Dimensi prototipe alat pengering yang dihasilkan adalah Diameter 0,5 m, Panjang 4 meter, dengan kapasitas 100-200 kg per proses. Kisaran suhu tungku pembakaran sebesar 219°C - 589°C, suhu pada bagian masukan sebesar 42 °C-52 °C dan suhu pada bagian keluaran alat berkisar 33°C-35 °C. Hasil pengukuran awal kadar air pati yang dihasilkan dalam proses pengeringan selama 2 jam adalah 16-18% basis basah. Kandungan amilosa dan amilopektin bervariasi pada kadar air pati yang berbeda. Kandungan Amilosa pati hasil penelitian berkisar 16,32-18,15%, sedangkan amilopektin berkisar 77,77-84,63%.

Kata kunci : Pengeringan, Rotari, Pati Sagu, Biomassa

PENDAHULUAN

Pati sagu merupakan salah satu produk olahan yang prospek untuk dikembangkan dalam skala industri di Provinsi Papua dan Papua Barat. Luas areal penanaman sagu di Papua diperkirakan sebesar 1,2 juta Ha (Karmawati dkk., 2009) Luasan tersebut terdiri atas vegetasi dusun sagu dan hutan sagu alam. Hasil perhitungan yang dilakukan oleh Santoso dkk. (2010), memperkirakan kandungan pati dalam satu pohon sagu adalah sebesar 330 kg pati basah atau 168 kg pati kering. Jika rata-rata jumlah sagu pada tingkat masak terbang adalah 40 pohon/ha/tahun (Haryanto dan Pangloli, 1992), maka potensi kandungan pati sagu di Papua adalah sebanyak 15,84 juta ton/tahun pati basah atau sekitar 7,68 juta ton/tahun. Untuk menghasilkan produk pati umumnya melalui beberapa tahapan pengolahan yang sama, antara lain melalui proses pengecilan ukuran, ekstraksi, hingga pengeringan.

Pengeringan pati yang dilakukan oleh masyarakat di Papua selama ini masih menggunakan pengeringan yang hanya menggunakan sinar matahari. Metode pengeringan tersebut mempunyai keuntungan karena kebutuhan energi panas yang gratis tetapi tidak efektif terutama karena hanya bergantung pada penyinaran matahari. Pengeringan yang memanfaatkan sumber panas dari pembakaran biomassa dan energi matahari yang dikenal sebagai pengering Efek Rumah Kaca-Hibrid (ERK-Hibrid) telah dikembangkan namun berbagai hasil penelitian pengeringan dengan metode ini menunjukkan efisiensi pengeringan yang relatif rendah yaitu rata-rata 11,23% (Aman, 2010); 8-18% (Nelwan, 1997); 26-35% (Mulyantara dkk., 2008). Selain itu umumnya pengeringan dengan peralatan pengering ini dilakukan dengan lapisan produk tebal (*deep bed*) yang menyebabkan kadar air produk untuk masing-masing lapisan tidak seragam dan memerlukan proses pengaduk secara berkala untuk meningkatkan keseragaman kadar air (Manalu, 1999; Aman, 2010).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu penggunaan peralatan pengering yang lebih sesuai. Peralatan pengering yang dapat menjadi alternatif untuk pengeringan pati adalah pengering tipe rotari (*rotary dryer*). Pengering tipe rotari

(*Rotary Dryer*) memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah (1) dapat dioperasikan dengan mudah dan aman, (2) hasil pengeringan yang lebih baik dengan waktu pengeringan yang singkat, (3) kapasitas pengeringan dapat ditingkatkan lagi dengan memodifikasi burner untuk pembakaran bahan bakar (Jumari, 2005). Kelebihan lain dari pengering tipe rotari (*rotary dryer*) terletak pada kemudahan dalam pengoperasian, fleksibilitas dan kapasitas pengeringan yang besar (Shahhosseini dkk., 2010).

Prinsip kerja alat pengering tipe rotari ini adalah mengeringkan produk yang umumnya berbentuk granular atau padatan di dalam silinder horisontal berputar yang dialiri udara panas untuk menguapkan air produk. Penggunaan silinder horisontal berputar dimaksudkan untuk memungkinkan aliran udara mengalir secara merata melalui permukaan produk yang dikeringkan. Pada bagian dalam silinder pengering diberi sirip (*flight*) untuk memudahkan produk terbuka terhadap aliran udara pengering. Untuk memudahkan pergerakan produk yang dikeringkan dalam bahan dari bagian pemasukan bahan ke bagian pengeluaran, maka silinder pengering tersebut disusun membentuk sudut tertentu sehingga bagian pemasukan bahan akan lebih tinggi dari bagian pengeluaran (Lisboa dkk., 2006). Besarnya sudut yang dibentuk menentukan kecepatan aliran bahan dalam silinder pengering. Sebagai sumber panas pengering digunakan panas yang berasal dari pembakaran biomassa dalam tungku. Penggunaan biomassa sebagai sumber panas dimaksudkan untuk menggantikan sumber panas yang berasal dari hasil pembakaran Bahan Bakar Minyak (BBM), akibat harga BBM yang cenderung meningkat sedangkan ketersediaannya yang semakin menurun.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan prototipe inovasi peralatan pengeringan pati tipe rotari (*rotary dryer*) yang bersumber panas pengering berasal dari pembakaran biomassa yang layak secara teknis dan ergonomis diterapkan pada industri pengolahan pati di Papua.

METODE

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap utama yaitu (1) Pembuatan rancang

bangun alat pengering (2) Konstruksi dan perakitan alat pengering (3) Pengujian kinerja (4) Analisis fisikokimia pati hasil pengeringan.

Pembuatan Rancang Bangun Alat Pengering

Tahapan penelitian ini adalah pembuatan konsep rancangan alat pengering dalam bentuk gambar teknik alat dan skema proses pengeringan. Konsep rancangan tersebut merupakan dasar atau pedoman dalam proses konstruksi dan perakitan alat pengering. Pembuatan rancangan alat mempertimbangkan beberapa faktor seperti aliran proses, kapasitas, efektifitas pemanasan dan faktor lainnya. Proses pembuatan konsep rancangan menggunakan Program Komputer *Microsoft Office Visio*.

Konstruksi dan Perakitan Alat Pengering

Konstruksi dan perakitan alat pengering dilakukan setelah rancangan teknis alat dihasilkan. Proses konstruksi dan perakitan ini dilakukan di Bengkel Mekanisasi Pertanian UNIPA. Kegiatan ini menggunakan peralatan-peralatan perbengkelan seperti las, bor, pemotong, bubut, kikir, alat ukur dan berbagai peralatan bengkel lainnya. Sementara bahan-bahan yang akan digunakan antara lain seperti besi plat berbagai ketebalan, besi siku, pipa logam, besi strip, komponen transmisi rantai dan sproket, gearbox, blower. Hasil dari tahapan penelitian ini adalah berupa prototipe alat pengering pati sagu tipe rotari.

Pengujian Kinerja Alat Pengering

Untuk mengetahui kinerja prototipe alat pengering yang dihasilkan, perlu dilakukan pengujian. Sebagai bahan uji, digunakan pati sagu sebanyak 240 kg. Perlakuan yang dilakukan dalam pengujian ini adalah kemiringan silinder dari 1, 2 dan 3 derajat. Sedangkan parameter pengujian yaitu perubahan kadar air selama pengeringan (%), kadar air akhir (%), lama pengeringan (jam) dan laju pengeringan (% KA/jam). Kadar air dianalisis metode oven (AOAC, 1999), sedangkan laju pengeringan dihitung dengan persamaan :

$$LP = \frac{KA\ awal - KA\ Akhir}{Lama\ Pengeringan}$$

Dimana :

LP: Laju Pengeringan (% bb /jam)

KA Awal: Kadar air awal bahan dalam basis basah (% bb)

KA Akhir: Kadar air setelah pengeringan dalam basis basah (% bb)

Setiap perlakuan kemiringan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Alat-alat yang digunakan untuk pengujian antara lain seperti peralatan ukur seperti timbangan, anemometer, meteran, termometer, *airflow meter*, *moisture meter*, mikroskop dan berbagai alat ukur lainnya.

Analisis Fisikokimia Pati Hasil

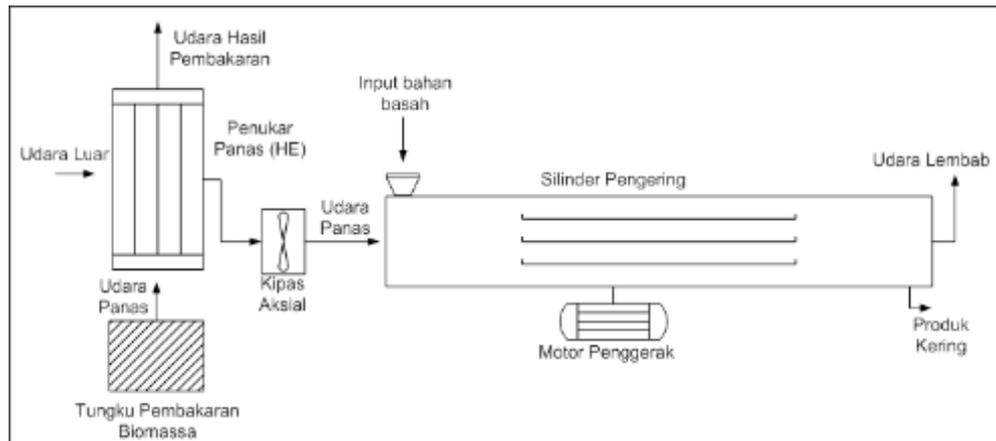
Pengeringan

Sifat-sifat fisikokimia pati sagu yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar amilosa dan amilopektin, profil gelatinisasi serta bentuk dan ukuran pati. Analisis kadar air menggunakan metode oven (AOAC, 1999), analisis amilosa dan amilopektin (Riley dkk., 2006), profil gelatinisasi pati dianalisis menggunakan metode *Rapid Visco Analyzer* (RVA) serta bentuk dan ukuran diamati melalui mikroskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan Proses Alat Pengering

Konsep rancangan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah rancangan sebuah alat pengering tipe rotari dengan sumber pemanas yang berasal pembakaran biomassa dalam tungku yang akan digunakan untuk mengeringkan pati di Papua. Perbaikan yang dilakukan dari rancangan tahun pertama adalah volume aliran udara yang lebih diperbesar untuk mengurangi tekanan aliran udara pengering ke dalam silinder. Selain itu juga dilakukan perbaikan terhadap siklon untuk pengeluaran udara pengering dan bahan sehingga diharapkan kadar akhir bahan yang dihasilkan akan sesuai dengan harapan (12%-13% bb). Skema aliran bahan dan udara dalam silinder tidak mengalami perubahan yang dilakukan secara searah (*co-current*). Skema proses aliran udara dan bahan dalam ruang pengering tipe rotari disajikan melalui Gambar 1.



Gambar 1. Skema sistem pengering rotari dengan sumber panas biomassa hasil pembakaran

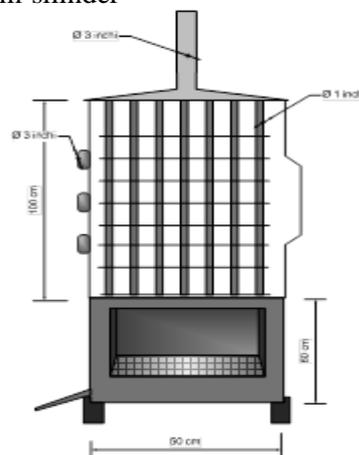
Udara panas pengeringan diperoleh dari hasil pembakaran biomassa dalam tungku pembakaran. Udara panas tersebut kemudian dialirkan ke dalam penukar panas (*Heat Exchanger*) secara konveksi maupun konduksi. Udara panas yang dipindahkan dalam penukar panas kemudian dihisap dan dihembuskan ke dalam silinder ruang pengering menggunakan kipas aksial. Pada saat yang sama bahan berupa pati yang masih mempunyai kadar air tinggi dimasukkan ke dalam silinder pengering. Karena putaran silinder dan dorongan hembusan udara mengakibatkan bahan bergerak di dalam ruang pengering ke bagian pengeluaran produk kering. Bagian dalam silinder pengering dilengkapi dengan sirip-sirip pengaliran bahan (*flights*) yang disusun secara horisontal searah dengan silinder. Bagian ini berfungsi untuk mengalirkan bahan dan menggerakkan bahan dalam ruang pengering sehingga terbuka terhadap aliran udara pengering.

Produk basah yang dikeringkan bergerak dengan sendirinya di dalam silinder

berputar dan dorongan udara pengering. Dengan pengeringan tipe ini, tidak diperlukan energi tambahan untuk menggerakkan produk dalam ruang silinder. Sumber panas pengeringan alat pengering ini sepenuhnya berasal dari hasil pembakaran biomassa melalui tungku pembakaran yang merupakan satu sistem yang tidak terpisahkan dari peralatan pengering tersebut. Penggunaan biomassa tersebut untuk mengatasi keterbatasan pemanas dari pembakaran Bahan Bakar Minyak (BBM).

Rancangan Tungku Pembakaran Biomassa

Dimensi ruang pembakaran yang dirancang adalah 50 cm x 50 cm x 60 cm, sedangkan penukar panas berdimensi 50 cm x 50 cm x 100 cm (Gambar 2). Penukar panas tersusun atas 49 buah pipa logam yang berukuran masing-masing 1 inci dan susunan plat logam melintang sepanjang pipa sebanyak 7 buah dengan jarak yang sama.

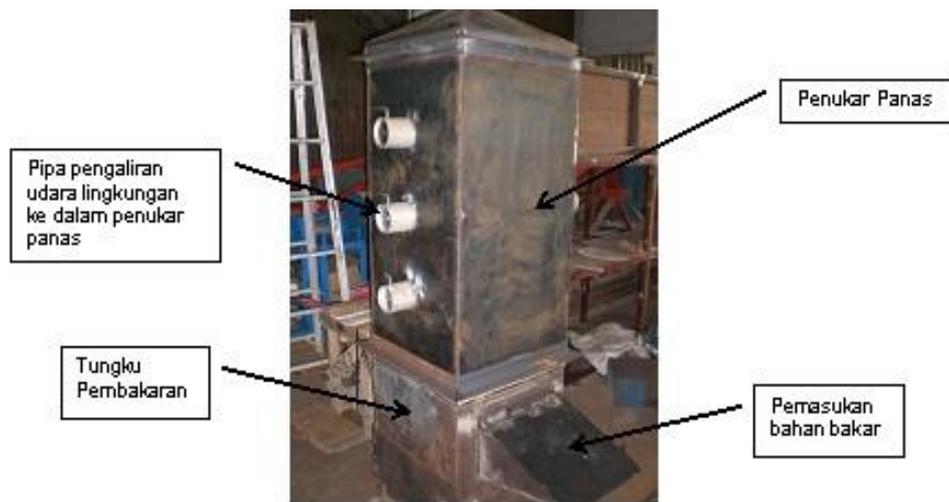


Gambar 2. Rancangan unit tungku dan penukar panas untuk alat pengering

Tungku pembakaran terdiri atas bagian pemasukan bahan bakar biomassa dan bagian ruang pembakaran dan bagian pengeluaran abu sisa pembakaran. Bagian dasar ruang pembakaran terdiri atas susunan besi bulat dengan jarak tertentu yang berfungsi sebagai dudukan biomassa yang dibakar. Sisa pembakaran berupa abu kemudian dikeluarkan melalui bagian pengeluaran pada bagian sisi tungku pembakaran. Bagian pemasukan bahan bakar maupun pengeluaran

abu menggunakan sistem buka tutup untuk mengatur pemasukan dan pengeluaran.

Penukar panas kemudian digabungkan dengan tungku pembakaran menjadi suatu unit peralatan yang simultan, dimana panas hasil pembakaran dalam tungku dapat mengalir secara efektif dan merata ke dalam pipa-pipa logam (Gambar 3). Panas tersebut yang kemudian dipindahkan ke dalam ruang penukar panas dan selanjutnya dihembuskan ke dalam ruang pengering.



Gambar 3. Unit tungku pembakaran dan penukar panas

Dibandingkan dengan unit tungku dan penukar panas yang dirancang oleh Jading *et al.* (2012), unit peralatan ini mempunyai dimensi yang lebih kecil. Namun demikian luas perpindahan panas dalam penukar panas lebih besar akibat penambahan jumlah pipa-pipa logam penukar panas dan sirip-sirip berupa besi plat. Dengan penambahan jumlah pipa dan plat besi tersebut diharapkan efisiensi unit tungku pembakaran dan penukar panas dapat lebih efisien akibat meningkatnya luas permukaan perpindahan panas. Dengan demikian penggunaan bahan bakar biomassa dapat lebih efisien. Proses perpindahan panas dari ruang pembakaran ke dalam penukar panas dan ke dalam ruang pengering terjadi secara konveksi dan konduksi. Panas hasil pembakaran biomassa mengalir secara konveksi melalui pipa-pipa logam. Panas yang melalui pipa-pipa tersebut kemudian dipindahkan melalui lapisan pipa logam secara konduksi. Aliran panas secara konduksi terus terjadi dari pipa ke plat logam dalam penukar panas. Panas dari pipa logam

dan plat logam tersebut kemudian dipindahkan secara konveksi oleh aliran udara dari lingkungan ke dalam ruang pengering yang digerakkan dengan kipas aksial.

Suhu keluaran dari tungku pembakaran tersebut kemudian dialirkan ke dalam ruang pengering tipe rotari untuk dimanfaatkan sebagai udara pengering pati. Efektifitas proses pengeringan sangat bergantung pada tinggi rendahnya suhu pengering bahan yang dihasilkan oleh tungku tersebut. Hasil pengujian tungku pembakaran menunjukkan bahwa rata-rata suhu udara keluaran tungku pembakaran adalah 70,64 °C. Suhu tersebut lebih tinggi dari keluaran suhu tungku tanpa sirip hasil rancangan Jading *et al.* (2012). Selain itu jumlah bahan bakar biomas kayu bakar yang digunakan lebih sedikit. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tungku pembakaran yang dirancang lebih efektif dan efisien untuk digunakan dalam proses pengeringan. Suhu udara pengering yang dihasilkan dari tungku pembakaran tersebut masih lebih rendah dari suhu

gelatinisasi pati sagu dari hasil penelitian Jading *et al.* (2011) yaitu berkisar 64,5-72,0°C dan Fitriani *et al.* (2010) berkisar 74,5-76,0 °C. Dengan demikian suhu udara pengering yang dihasilkan dari tungku pembakaran tersebut tidak akan menyebabkan proses gelatinisasi pati sagu selama pengeringan berlangsung.

Konstruksi dan Kinerja Alat Pengering

Konstruksi alat pengering pati tipe rotari hasil disajikan melalui Gambar 4. Peralatan pengering tersebut terdiri atas beberapa bagian utama yaitu : Tungku pembakaran biomassa, Kipas Penghembus (Blower), Silinder Pengering, Siklon, dan Motor Penggerak silinder. Tungku pembakaran berfungsi sebagai tempat pembakaran biomassa kayu bakar dan tempurung kelapa yang digunakan untuk menghasilkan panas untuk pengeringan pati dalam silinder pengering. Kipas pengembus

yang digunakan adalah kipas aksial dengan daya sebesar 1 HP, berfungsi sebagai penyerap panas dari penukar panas dalam tungku pembakaran selanjutnya menghembuskannya ke dalam silinder pengering untuk memindahkan air dari dalam pati yang dikeringkan. Silinder pengering yang digunakan berdiameter 50 cm dengan panjang 4 meter. Bagian dalam silinder pengering dilengkapi dengan sirip untuk memudahkan pengadukan bahan. Siklon dirancang untuk dapat memisahkan pati yang telah dikeringkan dengan uap air yang dikeluarkan dari dalam bahan. Komponen utama terakhir adalah motor penggerak silinder dengan daya sebesar 2 HP yang berfungsi menggerakkan silinder untuk menghasilkan gerak putar (rotari) silinder pengering. Motor penggerak ini dilengkapi dengan gear box (*reducer*) untuk menurunkan putaran silinder pengering hingga mencapai 9 rpm.



Gambar 4. Konstruksi Alat Pengering Pati Sagu Tipe Rotari

Proses pengujian alat pengering dilakukan dengan menggunakan pati sagu rata-rata sebanyak 40 kg untuk masing-

masing ulangan dengan kemiringan silinder yang berbeda-beda (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar air pati sagu dengan berbagai kemiringan silinder pengering

Kemiringan	Berat Awal Rata-rata (kg)	KA Awal (% bb)	KA Akhir (% bb)	Lama Pengering (jam)	Laju Pengeringan (% bb/jam)
1°	40	44,08	15,32	1,85	15,55
2°	40	44,22	17,41	1,75	15,32
3°	40	44,17	18,15	1,50	17,35

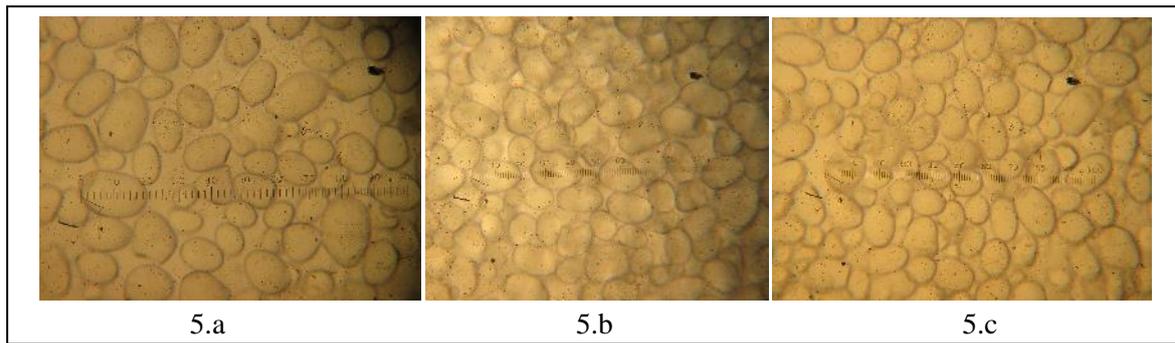
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air akhir paling rendah diperoleh melalui perlakuan kemiringan silinder pengering sebesar 1 derajat yaitu sebesar 15,32%. Sedangkan penggunaan kemiringan 2 dan 3 derajat menghasilkan masing-masing 17,41% dan 18,15%. Perbedaan kadar air akhir yang dihasilkan untuk masing-masing perlakuan disebabkan oleh perbedaan waktu tinggal (*residence time*) masing-masing bahan dalam silinder pengering selama proses pengeringan. Waktu tinggal (*residence time*) bahan dalam ruang pengering untuk kemiringan 1 derajat lebih lama dibandingkan dengan kemiringan 2 dan 3 derajat. Akibatnya bahan dengan waktu tinggal lebih lama akan terpapar udara pengering yang lebih lama yang menyebabkan proses pengeringan akan berlangsung lebih cepat.

Untuk pengering tipe rotari, kemiringan silinder pengering sangat mempengaruhi waktu tinggal bahan (*residence time*) dalam silinder dan juga mempengaruhi kecepatan pergerakan partikel melewati ruang pengering. Semakin besar kemiringan atau perbedaan tinggi antara *inlet* dan *outlet* maka semakin besar kecepatan pergerakan bahan melintasi silinder sehingga mempersingkat waktu tinggal. Faktor lain yang berpengaruh terhadap waktu tinggal adalah kecepatan putar silinder. Semakin cepat silinder berputar, maka semakin cepat bahan keluar dari silinder sehingga mempercepat waktu tinggal (Syah *et al.*, 2008).

Berdasarkan parameter laju pengeringan, kemiringan 3 derajat memberikan laju tertinggi (17,35 %/jam). Hal tersebut disebabkan karena waktu tinggal bahan dalam silinder pengering paling singkat. Namun demikian kadar akhir yang dihasilkan paling tinggi di antara perlakuan kemiringan lainnya.

Sifat Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengeringan

Hasil pengamatan granula pati sagu hasil pengeringan di bawah mikroskop polarisasi pembesaran 400 kali disajikan melalui Gambar 5. Perbedaan ketiga sampel yang diamati adalah pada kadar air pati. Gambar 5(a) adalah pati sagu dengan kadar air 50,28%, Gambar 5(b) adalah pati dengan kadar air 17,81% dan Gambar 5(c) adalah pati sagu dengan kadar air 16,00%. Hasil pengamatan melalui Gambar 2 menunjukkan perbedaan bentuk dan ukuran granula masing-masing sampel. Bentuk granula pati sagu hasil pengamatan bervariasi dari bentuk bulat hingga berbentuk lonjong (oval). Ukuran granula pati diukur dengan menggunakan metode Moss (Moss, 1976). Ukuran granula pati hasil pengamatan berkisar antara 12,5-60 μm . Perbedaan ketiga hasil pengamatan adalah keseragaman bentuk dan ukuran. Pati dengan kadar air lebih rendah (Gambar 5.c) mempunyai bentuk dan ukuran granula yang lebih seragam dibandingkan dengan lainnya. Variasi ukuran terbesar terlihat pada pati dengan kadar air paling tinggi (Gambar 5.a). Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya ikatan antar granula pati yang lebih kuat pada kadar air yang lebih tinggi, dan semakin terpisah pada saat kadar air pati lebih rendah. Hasil pengamatan bentuk granula pati sagu hasil pengeringan ini sejalan dengan hasil penelitian Jading *et al.* (2011). Namun dalam hal ukuran granula menunjukkan kisaran yang berbeda, yaitu berkisar antara 7,5-62,5 μm . Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan proses ekstraksi pati sagu yang digunakan.



Gambar 5. Bentuk dan ukuran granula pati sago hasil pengeringan

Kadar Amilosa-Amilopektin Pati Sagu

Kandungan amilosa-amilopektin pati sago hasil pengeringan menggunakan alat pengering tipe Rotari bersumber panas biomassa disajikan melalui Tabel 2.

Pengukuran kandungan amilosa-amilopektin tersebut dibedakan berdasarkan kadar air pati sago sebelum dan sesudah proses pengeringan.

Tabel 2. Kandungan amilosa-amilopektin pati sago hasil pengeringan dengan alat pengering tipe rotari.

Kadar Air (%bb)	Amilosa (%)	Amilopektin (%)	Rasio
50,28	15,37	84,63	0,18
17,81	21,15	78,85	0,27
16,00	22,23	77,77	0,29

Hasil pengukuran kandungan amilosa-amilopektin pati sago hasil pengeringan menunjukkan adanya hubungan linier antara perubahan kadar air bahan dengan kandungan amilosa-amilopektin pati. Semakin rendah kadar air pati maka rasio amilosa-amilopektin cenderung semakin kecil. Rendahnya kadar air pati tersebut sebagai akibat dari proses pengeringan. Peningkatan rasio amilosa-amilopektin pati selama pengeringan dengan suhu yang cukup tinggi dapat terjadi sebagai akibat dari pemutusan rantai amilosa-amilopektin penyusun granula. Persentase amilosa dan amilopektenin yang dihasilkan sedikit berbeda dengan hasil penelitian Jading *et al.* (2011). Rata-rata kandungan amilosa pati sago hasil penelitian sebelumnya adalah sebesar 29,88% sedangkan amilopektin sebesar 70,12%. Rasio amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat-sifat pati itu sendiri. Apabila kadar amilosa lebih tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat dan cenderung menyerap air banyak

atau higroskopik (Hartono *et al.*, 2013). Hal tersebut dapat menjelaskan kecenderungan peningkatan persentase amilosa seiring penurunan kadar air pati. Dalam pengolahan pangan, sifat amilopektin yang disukai adalah (1) sangat jernih, sehingga dalam bentuk pasta, amilopektin menunjukkan kenampakan yang sangat jernih sehingga sangat disukai karena dapat mempertinggi mutu penampilan produk akhir, (2) mudah menggumpal, (3) memiliki daya pemekat tinggi, (4) sifat pasta yang tidak mudah pecah atau rusak, dan (5) suhu gelatinisasi yang lebih rendah (Tjokroadikoesoemo, 1986).

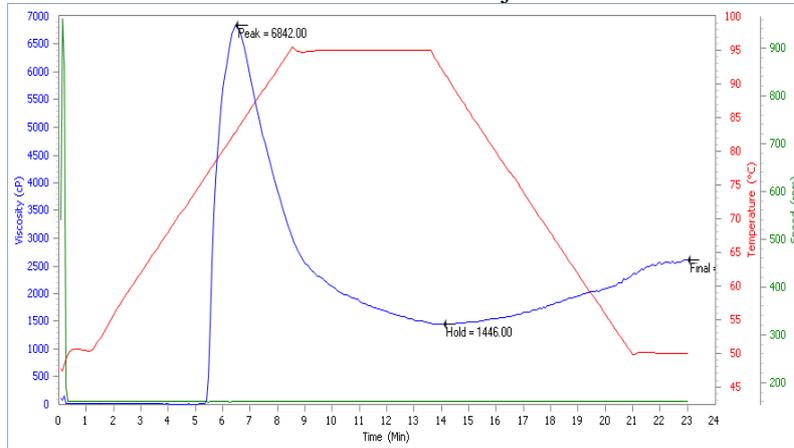
Profil Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah proses dimana pembengkakan granula pati tidak dapat kembali ke bentuk semula (Winarno, 1997). Setiap jenis pati memiliki karakteristik gelatinisasi (puncak, waktu dan suhu) yang berbeda-beda. Gelatinisasi dan sifat pembengkakan dari setiap jenis pati sebagian dikontrol oleh struktur amilopektin,

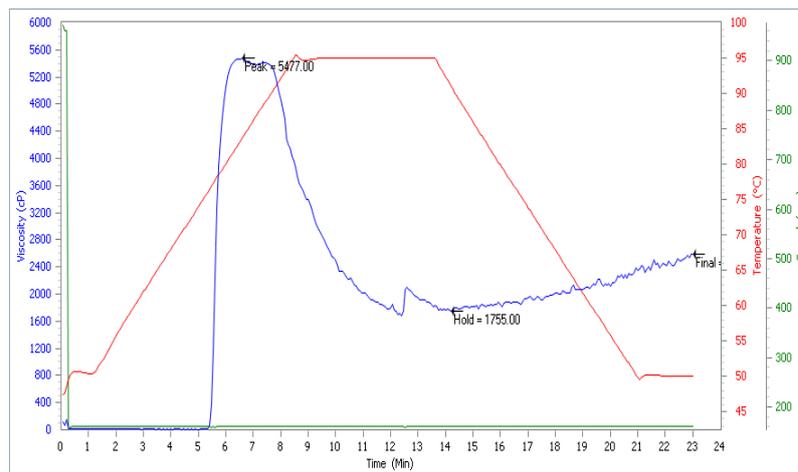
komposisi pati, dan arsitektur granula. Ketika pati dipanaskan bersama air berlebih di atas suhu gelatinisasinya, granula pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi akan membengkak lebih besar dibandingkan

dengan yang memiliki kandungan yang lebih rendah (Imannigsih, 2012).

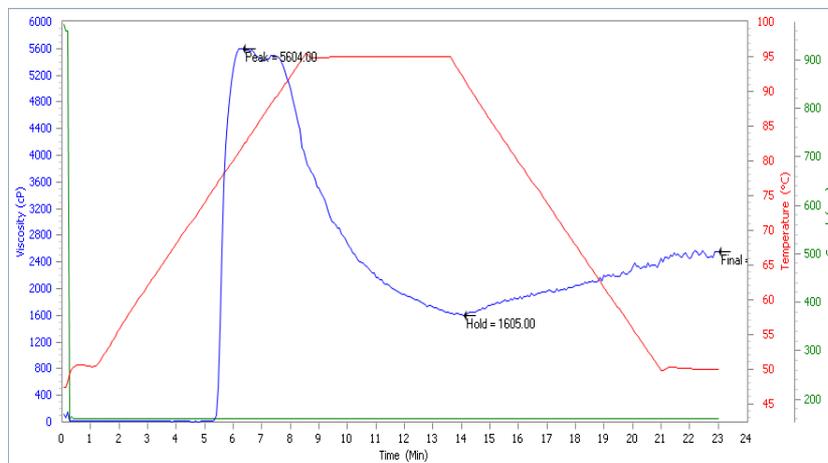
Profil gelatinisasi pati sagu pada berbagai kadar air hasil pengeringan menggunakan alat pengering tipe rotari disajikan melalui kurva RVA Gambar 6-8.



Gambar 6. Profil pati sagu kadar air 44%



Gambar 7. Profil pati sagu kadar air 17,81%



Gambar 8. Profil pati sagu kadar air 16,00%

Berdasarkan kurva RVA yang disajikan melalui Gambar 6 sampai Gambar 8, dapat diketahui bahwa profil gelatinisasi ketiga sampel pati sagu yang digunakan relatif sama, terutama untuk Gambar 7 dan 8. Suhu gelatinisasi yang dihasilkan relatif sama yaitu sekitar 76,05-76,15 °C. Profil yang agak berbeda adalah profil gelatinisasi pati sagu dengan kadar air 50,28%, dimana pati tersebut memiliki viskositas yang jauh lebih tinggi dibanding lainnya serta viskositas akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua sampel lainnya. Perbedaan ini diduga disebabkan karena tingginya kadar air dan tidak adanya perlakuan panas sampel pati tersebut. Sementara kedua sampel lainnya mengalami proses pengeringan sehingga kadar air mengalami penurunan. Pada saat larutan pati dipanaskan di atas suhu gelatinisasinya, maka pati yang mengandung amilopektin lebih banyak akan membengkak lebih cepat dibandingkan dengan pati lainnya.

KESIMPULAN

Prototipe alat pengering pati sagu tipe rotari dengan sumber panas hasil pembakaran biomasa telah dihasilkan. Dimensi prototipe alat pengering yang dihasilkan adalah Diameter 0,5 m, Panjang 4 meter. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemiringan silinder berpengaruh pada kadar air akhir pati sagu. Kadar air terendah dihasilkan dari perlakuan kemiringan silinder 1 derajat yaitu sebesar 15,32%. Sedangkan laju penurunan kadar air tertinggi adalah sebesar diperoleh dari perlakuan kemiringan silinder 3 derajat, yaitu sebesar 17,35 kg/jam. Rasio amilosa-amilopektin pati sagu hasil pengeringan cenderung meningkat seiring penurunan kadar air pati. Suhu gelatinisasi pati sagu relatif sama pada berbagai kadar air yaitu berkisar 76,05-76,15 °C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI atas pembiayaan pelaksanaan penelitian melalui Program Insentif Riset Sinas Tahun 2014.

REFESENSI

- Aman, W.P., (2010). Optimasi Rancangan untuk Meminimumkan Biaya Konstruksi Alat Pengering Efek Rumah Kaca-Hibrid (ERK-Hibrid) untuk Jagung [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hartono, M., Goenawan, K.M., Limantoro, S., Widyawati, P.S., Suteja, A.M., Susesno, T.I.P., (2013). Seminar Nasional: Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo, Madura.
- Haryanto, B. dan Pangloli, P., (1992). Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Kanisius Yogyakarta.
- Imanningsih, N., (2012). Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan, *Penel Gizi Makan 2012*, 35(1): 13-22.
- Jading, A., Tethool, E., Payung, P., Gultom, S., (2011). Karakteristik Fisikokimia Pati Sagu Hasil Pengeringan Secara Fluidisasi Menggunakan Alat Pengering Cross Flow Fluidized Bed Bertenaga Surya dan Biomassa. *Reaktor*, Vol. 13 No. 3, Juni 2011, Hal. 155-164.
- Jading, A., Payung, P., Tethool, E.F., (2012). Modifikasi Tungku Gasifikasi untuk Pemanfaatan Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif pada Proses Pengeringan Pertanian. *J. Istech*, 4(2), April: 67-70.
- Jumari, A. and Purwanto, A., (2005). Design of Rotary Dryer for Improving the Quality of Product of Semi Organic Phosphate Fertilizer. *Jurnal EKUILIBRIUM* Vol. 4. No. 2. Desember 46 2005 : 45 – 51.
- Karmawati, E., Munarso, S.J., Ardana, I.K., Indrawanto, C., (2009). Tanaman Perkebunan Penghasil Bahan Bakar nabati (BBN). IPB Press. Bogor.

- Lisboa, M.H., Vitorino, D.S., Delaiba, W.B., Finzer J.R.D., Barrozo M.A.S., (2007). A Study of Particle Motion in Rotary Dryer. *Brazilian Journal of Chemical Engineering* Vol. 24, No. 03, pp. 365-374, July-September.
- Manalu, LP., (1999). Pengereng Energi Surya dengan Pengaduk Mekanis untuk Pengerengan Kakao [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Moss, G.E., (1976). Examination and Analysis of *Starch* and *Starch* Products, J. A. Radley, ed., Applied Science Publishers, Ltd., London.
- Mulyantara, L.T., Nelwan, L.O., Agustina, S.E., Widodo, T.W., (2008). Kajian Pengereng Surya Tipe Efek Rumah Kaca (ERK)-Hybrid Tipe Silinder untuk Pengerengan Jagung Pipilan. Prosiding Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian 23 Oktober 2008, Bogor. BBPMP Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Nelwan, L.O., (1997). Pengerengan Kakao dengan Energi Surya Menggunakan Rak Pengereng dengan Kolektor Tipe Efek Rumah Kaca [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Riley, C.K., Wheatley, A.O., Asemota, H.N., (2006). Isolation and Characterization of Starches from eight *Dioscorea alata* cultivars grown in Jamaica, *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (17), pp. 1528-1536, 4 September 2006.
- Shahhosseini, Sh., Sadeghi, M.T., Golsefatan, H.R., (2010). Dynamic Simulation of an Industrial Rotary Dryer. *Iranian Journal of Chemical Engineering* Vol. 7, No. 2 (Spring), 2010, IACHE.
- Syah, H., Budiastara, I.W., Suroso, Nelwan, L.O., (2008). Kajian Performansi Pengereng Rotari Co-Current untuk Pengerengan Sawut Ubi Jalar. Prosiding Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian 23 Oktober 2008, Bogor. BBPMP Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Tjokroadikoesoemo, S., (1986). HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G., (1997). Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.