



PERBANDINGAN KINERJA MESIN PENGERING JAGUNG TIPE BAK DATAR MODEL SEGIEMPAT DAN SILINDER

(Performance Comparation of Square and Cylinder type Flat Bed Dryer)

Puji Widodo 1) dan Agung Hendriadi 2)

- 1) Perekayasa Muda pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
- 2) Perekayasa Madya pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian

ABSTRAK

Perbandingan Kinerja Mesin Pengering Jagung tipe Bak datar model segiempat dan silinder. Perbandingan kinerja mesin pengering jagung dimaksudkan untuk mengetahui unjuk kerja mesin pengering tersebut sehingga pengguna mampu menentukan pilihan alsin pengering yang akan digunakan. Uji unjuk kerja mesin pengering tersebut dilakukan untuk mendapatkan parameter uji yang meliputi : suhu pengeringan, tekanan statik udara, pola penurunan kadar air, laju pengeringan, moisture gradient dan efisiensi pengeringan. Dari hasil uji unjuk kerja, pola penurunan kadar air model silinder lebih cepat dari pada model segiempat. Laju pengeringan model segiempat 0,77% /jam dan silinder 1,10% /jam. Moisture gradient model segiempat 6,40% dan model silinder 2,23%. Efisiensi panas pengeringan model segiempat 59,00% dan 69,64% pada model silinder.

Kata kunci : Mesin Pengering, Tipe Bak Datar, Kinerja

ABSTRACT

Performance Comparation of Square and Cylinder type Flat Bed Dryer. This study was conducted to evaluate the performance at two type Flat Bed Dryer at Square and Cylinder. This was to aimed to provide information to the user before selecting the drying machines. The barometers evaluated were drying temperature, static pressure, drying rate, moisture gradient and drying efficiency. The results showed that the Cylinder type gave better drying rate, moisture gradient, and drying efficiency compared with Square type. The drying rate, moisture gradient and drying efficiency at Cylinder and Square type were 1,10 and 0,77% /h, 2,23 and 6,40%, 69,64 and 59,00% respectively.

Key word : Dryer, Flat Bed Type, Performance

PENDAHULUAN

Pengeringan adalah perubahan kadar air keseimbangan dengan udara atmosfer (kadar air 12-14%) atau pengurangan kadar air sampai pada batas tertentu dimana jamur, aktivitas enzim dan serangga tidak akan berkembang (Henderson, et.all, 1976). Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Dalam hal ini kandungan uap air udara lebih sedikit atau udara mempunyai kelembaban udara nisbi yang rendah, sehingga terjadi penguapan.

Pengeringan merupakan kegiatan yang penting artinya dalam pengawetan bahan, maupun industri pengolahan hasil pertanian. Tujuan pengeringan hasil pertanian adalah : a) agar produk pertanian

dapat disimpan lebih lama, b) menghambat fisiologik biji-bijian/benih, c) mendapatkan kualitas yang lebih baik, dan d) menghemat biaya pengangkutan. Proses pengeringan merupakan proses penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat menghambat laju kerusakan biji-bijian akibat aktivitas biologik dan kimia.

Pengeringan produk pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu pengeringan secara manual dan pengeringan mekanis. Pengeringan secara manual dilakukan dengan cara penjemuran yang mempunyai beberapa kelemahan antara lain : a) tergantung cuaca, b) sukar dikontrol, c) memerlukan tempat penjemuran yang luas, d) mudah terkontaminasi dan e) memerlukan waktu yang lama.

Pengeringan dapat dilakukan dengan cara mekanis (pengeringan buatan) yang menggunakan



Tambahan panas, pengeringan mekanis ini memberikan beberapa keuntungan diantaranya : a) tidak tergantung cuaca, b) kapasitas pengeringan dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan, c) tidak memerlukan tempat yang luas, dan d) kondisi pengeringan dapat dikontrol (Gunarif, et.al, 1987).

Pengeringan mekanis dapat dilakukan dengan dua metode yaitu :

- a. Pengeringan kontinyu/berkesinambungan (continuous drying), dimana pemasukan dan pengeluaran bahan derjalan terus menerus.
- b. Pengeringan tumpukan (flat bed drying), bahan masuk ke bak pengering sampai setelah pengeringan, kemudian bahan yang telah kering dikeluarkan.

Alat pengering yang banyak beredar pada saat ini adalah sistem pemanasan langsung tipe bak data rmodel segiempat. Mesin pengering jenis ini mempunyai konstruksi sederhana, tetapi mempunyai kelemahan terjadi perbedaan kadar air pengeringan antara lapisan bawah dan atas sebesar 4-6%, serta laju pengeringan yang relatif lambat (Thahir, et.al, 1993) dalam (Thahir, Ridwan, 2000). Usaha terus dilakukan untuk memperbaiki kinerja mesin pengering tipe bak datar, diantaranya dengan

dikembangkannya model silinder yang diharapkan dapat memperbaiki kinerja mesin pengering tipe bak datar model segi empat.

Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan kinerja mesin pengering tipe bak datar model segiempat dan model silinder. Perbandingan yang diamati meliputi : pola penurunan kadar air, laju pengeringan, moisture gradient dan efisiensi panas pengeringan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk menguji kinerja alsin pengering jagung tipe bak datar adalah jagung hasil pipilan yang diperoleh dari perontok mekanis. Jumlah jagung pipilan yang digunakan sebanyak 10 ton pada kadar air awal rata-rata 24,05%. Bahan jagung pipilan ini sudah dilakukan sortir terhadap kelobot jagung, tongkol jagung ataupun patahan-patahan tongkol jagung yang diperoleh dari perontokan tongkol jagung secara mekanis sehingga jagung pipilan yang akan dikeringkan bersih dari kotoran.

Peralatan yang digunakan untuk pengujian kedua mesin pengering tipe bak datar adalah seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Peralatan yang digunakan dalam pengujian

No.	Jenis alat uji	Kegunaan	Ketelitian
1	Jam kendali	Mengukur waktu	0,1 detik
2	Grain moisture tester	Mengukur kadar air bahan	0,1%
3	Thermocouple	Mengukur suhu	0,01oC
4	Hygrometer	Mengukur kelembaban	0,5%
5	Manometer air	Mengukur tekanan statik udara	0,5%
6	Grain sample	Mengambil sampel	-
7	Timbangan	Mengukur bobot	0,1 gram
8	Grain crack inspector	Mengukur butir yang retak	1 biji
9	Air flow meter	Mengukur kecepatan aliran udara	0,05m ³ /menit
10	Gelas ukur	Mengukur bahan bakar	1 ml
11	Meteran	Mengukur dimensi	1 mm
12	Sound level meter	Mengukur tingkat kebisingan	1 dB



Uji Unjuk Kerja

Identifikasi kondisi bahan sebelum dikeringkan, dilakukan dengan mengambil sampel 1000 gram sampel bahan awal dan dilakukan analisa kondisi bahan awal yang meliputi : kadar air, biji utuh, biji retak dan kotoran.

Jagung yang akan dikeringkan dilakukan perlakuan dengan dihembus blower selama 30 menit sampai 1 jam, Kemudian api dinyalakan sehingga energi energi panas masuk ke ruang pengering melalui plenum. Perlakuan awal dengan suhu rendah 45oC selama 30 menit kemudian dinaikkan suhunya sehingga mencapai 70oC selama 2 jam.

Selama proses pengeringan, pengambilan sampel dilakukan setiap 30 menit sebanyak dua kali, selanjutnya pengamatan terhadap suhu dan kadar air dilakukan setiap 1 jam sekali . Pengamatan suhu dilakukan pada titik yang mewakili ruang pengering jagung, yaitu pada bagian depan, tengah dan belakang pada posisi kanan kiri untuk setiap lapisan atas, tengah dan bawah.

Setelah pengeringan selesai, diambil sampel sebanyak 1000 gram untuk mengetahui kualitas hasil pengeringan. Konsumsi bahan bakar selama proses pengeringan juga diukur.

Penentuan efisiensi panas pengeringan berdasarkan persamaan berikut (BSN, 1998):

$$\eta = \frac{W_{air} \times L_{air}}{W_t \times L_t \times \rho} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- η : efisiensi panas pengeringan (%)
- W_{air} : jumlah air yang diuapkan (kg)
- L_{air} : panas jenis air (kJ/kg)
- W_t : jumlah bahan bakar yang digunakan (liter)
- L_t : panas jenis bahan bakar (kJ/kg)
- ρ : berat jenis bahan bakar (kg/liter)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Penurunan Kadar Air

Pola penurunan kadar air selama proses pengeringan jagung baik pengeringan dengan menggunakan alat pengering tipe bak model segiempat dan silinder terlihat pada Gambar 1.

Pada proses pengeringan, selama 4 jam pertama menunjukkan bahwa pada umumnya hampir tidak terjadi perubahan kadar air pada lapisan tengah dan atas. Hal ini terjadi karena belum banyak gerakan massa uap air yang keluar dari bahan yang dikeringkan. Pada lapisan bawah cenderung lebih cepat menunjukkan penurunan kadar air karena pada bagian tersebut terjadi kontak langsung dengan udara pengering.

Setelah 5 jam, menunjukkan perubahan yang berarti. Gerakan massa uap air yang terlepas dari ikatan bahan yang dikeringkan telah mengalami laju gerakan yang hampir sama antara lapisan bawah, tengah dan atas.

Pada 10 jam pertama, kadar air bahan pada model silinder telah mencapai kadar air keseimbangan 14%, sedangkan pada model segiempat pada lapisan bawah telah mencapai 12%, lapisan tengah dan atas memiliki kadar air rata-rata 18%.

Laju Pengeringan

Pengurangan kadar air selama proses pengeringan jagung dengan menggunakan pengering tipe bak model segiempat dan silinder terlihat pada Gambar 2.

Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa penurunan kadar air tipe bak model segiempat pada awalnya tinggi, kemudian mengalami penurunan sampai pada laju pengeringan konstan. Sebaliknya penurunan kadar air pada tipe silinder, pada awalnya massa air yang diuapkan dalam jumlah sedikit kemudian mengalami peningkatan secara bertahap sampai terjadi penguapan air yang besar pada akhir proses pengeringan. Dampak penurunan kadar air tersebut, berpengaruh terhadap laju pengeringan yang secara kumulatif lebih besar dari pada model segiempat. Laju pengeringan jagung tipe bak model silinder 1,10% /jam , sedangkan pada model segiempat 0,77% /jam.

Faktor yang sangat berpengaruh pada proses tersebut adalah suhu pengering dan tekanan statik ruang pengering. Pada suhu pengering dan tekanan statik yang lebih tinggi dapat meningkatkan jumlah massa air yang terlepas dari ikatan bahan yang dikeringkan

Moisture Gradient

Moisture gradient adalah perbedaan kadar air antara lapisan bawah dan lapisan atas. Moisture gradient jagung pada uji unjuk kerja ini dapat ditunjukkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, setelah pengeringan selama 9 jam moisture gradient bak datar model silinder adalah 2,23%, sedangkan pada model segiempat 6,40%. Pada akhir proses pengeringan, setelah pengeringan selama 12 jam moisture gradient model segiempat dapat mencapai 3,98

Faktor yang menentukan moisture gradient adalah : suhu pengeringan, tekanan statik udara pengering. Suhu pengeringan mempengaruhi besarnya massa uap air yang terlepas dari biji-bijian yang dikeringkan ke udara sekitar, termasuk pergerakan kadar air di dalam biji-bijian. Massa uap air bebas ini bergerak dari lapisan bawah menuju lapisan atas melalui lapisan tengah karena adanya tekanan statik udara pengering.



Tekanan statik udara pengering yang dihasilkan dipengaruhi oleh bentuk ruang pengering. Pada model segiempat, luas penampang permukaannya lebih besar sehingga tekanan statik udara pengeringnya 2 mmH₂O, sebaliknya pada model silinder memiliki luas penampang yang lebih kecil sehingga tekanan statik udara pengeringnya 10mmH₂O. Tekanan statik udara pengering tersebut berpengaruh pada massa uap air pada setiap biji-bijian yang dikeringkan. Efisiensi Panas Pengeringan

Efisiensi panas pengeringan tipe bak datar model segiempat 59%, sedangkan efisiensi pada model silinder 69,64%. Besarnya efisiensi panas pengeringan ditentukan oleh jumlah massa uap air yang diuapkan dan jumlah bahan bakar yang digunakan selama pengeringan. Pada model segiempat massa air yang diuapkan 1.831,89kg dan bahan bakar yang digunakan sebanyak 240,25 liter, sedangkan pada model silinder massa air yang diuapkan 1.755 kg dan selama pengeringan menggunakan bahan bakar 195 liter. Besarnya massa uap air yang diuapkan ditentukan oleh suhu pengeringan dan tekanan statik udara pengering sebagaimana telah disebutkan diatas.

Aliran energi panas dari udara pengering pada bentuk silinder tidak mengalami turbulensi yang signifikan dalam plenum, sehingga udara panas di ruang plenum memiliki energi panas yang lebih besar untuk menembus lapisan bahan yang dikeringkan. Sebaliknya aliran energi panas pada bentuk segiempat mengalami turbulensi yang cukup berarti karena aliran energi panas tidak bergerak secara terarah, banyak terbentuk turbulensi terutama pada sudut-sudut ruang segiempat sehingga energi panas akan kehilangan energi untuk menembus lapisan bahan yang dikeringkan yang berada di atasnya. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan energi panas yang berkurang pada model segiempat untuk menembus lapisan bahan yang dikeringkan dan kemampuan udara kering membawa massa uap air yang terlepas dari biji-bijian.

KESIMPULAN

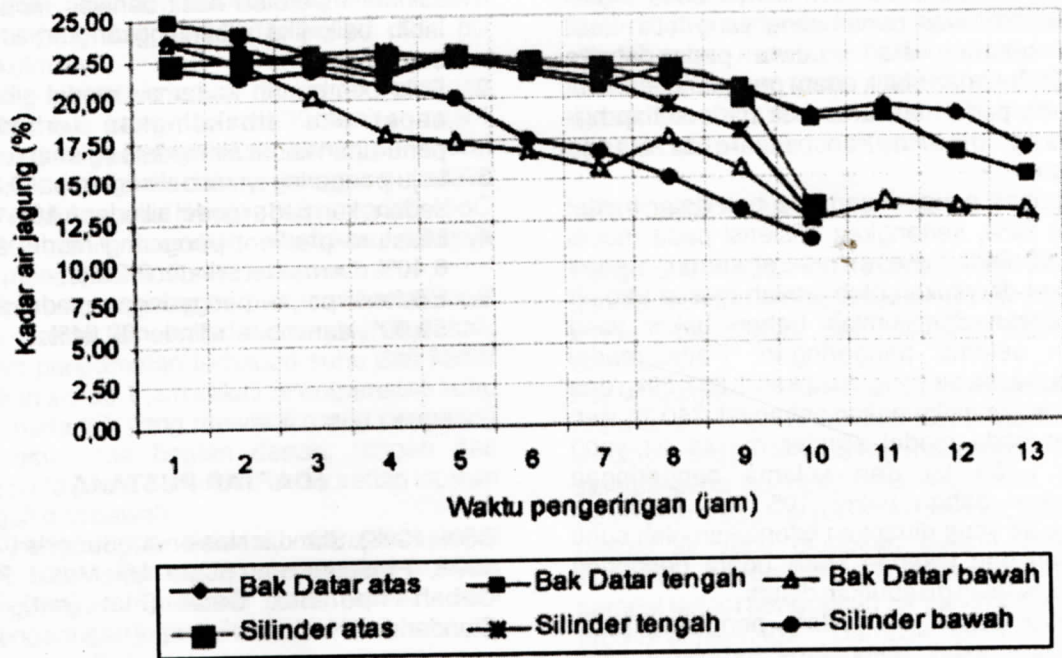
1. Perbandingan kinerja mesin pengering jagung tipe bak datar model segiempat dan silinder diperoleh hasil bahwa model silinder lebih baik jika dibandingkan terhadap model segiempat.
2. Pola penurunan kadar air model silinder lebih cepat jika dibandingkan terhadap pola penurunan kadar air model segiempat.
3. Laju pengeringan model segiempat 0,77% /jam, sedangkan pada model silinder 1,10% /jam.
4. Moisture gradient pengering model segiempat 6,40% dan model silinder 2,23%.
5. Efisiensi panas pengeringan model segiempat 59,00% dan model silinder 69,64%.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN (1998). Standar Nasional Indonesia 02-4512.1-1998, Prosedur dan Cara Uji Mesin Pengering Gabah Tipe Bak Datar (Flat Bed) , Badan Standarisasi Nasional.
- Gunarif Taib, G. Said, Wiraatmadja (1987). Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian, Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Henderson, S.M,R.L. Perry, (1976). Agricultural Process Engineering, Third Edition, The Avi publishing Company. Inc., Westport, Connecticut.
- Thahir, Ridwan, (2000). Pengaruh Aliran Udara dan Ketebalan Pengeringan Terhadap Mutu Gabah Keringnya, Buletin Enjineering Pertanian, Volume VII No.1 dan 2. Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Hal. 1-5.

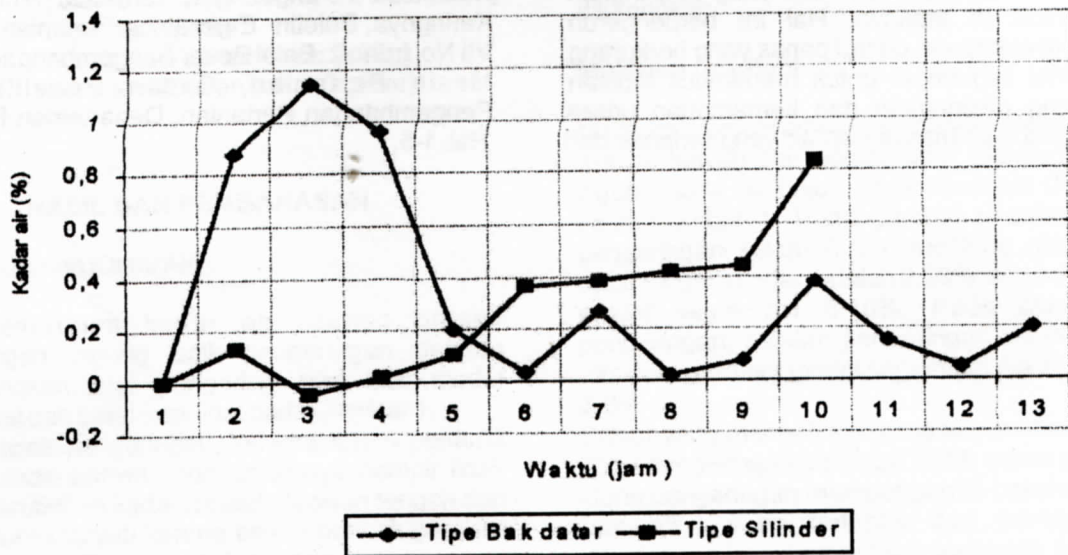


Lampiran 1



Gambar 1. Pola penurunan kadar air jagung selama proses pengeringan

Lampiran 2.



Gambar 2. Pengurangan kadar air / jam selama pengeringan