

# PEMBUATAN ALAT PENGERING BIJI JAGUNG DENGAN SISTEM UNGGUN BERGERAK DAN KONDISI OPTIMAL DARI PENGERINGAN

(DEVELOPMENT TOOLS WITH MOVING SYSTEM FOR SEED CORN AND CONDITIONS OPTIMAL FROM DRYING)

Siti Masriani Rambe  
Baristand Industri Medan

## Abstrak

Telah dilakukan pembuatan alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak tangki dengan bahan *stainless steel* yang dilengkapi dengan pengaduk 100 rpm, *blower*, dan termometer. Alat tersebut dibuat untuk dapat mengeringkan biji jagung yang mempunyai kadar air awal 40%. Pengaruh laju bahan masuk dan suhu pengeringan biji jagung dengan aliran berlawanan arah dengan sumber panas, dimana umpan/bahan dialirkan dari atas tangki sementara aliran udara pengering dialirkan dari bawah tangki. Proses pengeringan ini divariasikan dengan kapasitas 15 kg/jam, 17,5 kg/jam dan 20 kg/jam pada temperatur 50 °C, 60 °C dan 70 °C. Hasil penelitian menunjukkan, kondisi terbaik untuk pengeringan pada temperatur 70 °C untuk semua kapasitas laju biji jagung 15 kg/jam, 17,5 kg/jam dan 20 kg/jam dengan kadar airnya 14%. Kadar air ini merupakan kondisi aman penyimpanan biji jagung.

**Kata kunci :** Jagung, kadar air, laju bahan, pengeringan

## Abstract

*The research has been conducted dryer of corn with fluidized bed system and stainless steel material of tank. Tank was equipped with a stirrer 100 rpm, blowers, and the thermometer as a temperature controller. The tool is made to be dry material of corn where corn has moisture high initial levels of 40%. Influence the feed of materials and temperature of drying seed corn by the countercurrent flow of heat sources, where the material flows from the top of the tank while the drying air flow from under the tank flows. This drying process varied with a capacity of 15 kg / hour; 17.5 kg / hr and 20 kg / hour at a temperature of 50 °C, 60 °C and 70 °C. The results showed the best conditions in the corn kernels are drying at a temperature of 70 °C for all the capacity rate of the material on 15 kg/jam corn, 17.5 kg / hr and 20 kg / hour in the water content reaches 14%, as a safe condition in seed and as storage products grains, especially maize seeds.*

**Keywords :** Corn, water content, rate of material, drying

## PENDAHULUAN

Jagung merupakan bahan baku industri pakan dan pangan serta sebagai makanan pokok beberapa daerah di Indonesia. Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat diolah misalnya menjadi tepung jagung, beras jagung, dan makanan ringan seperti *pop corn*. Jagung dapat juga diproses menjadi minyak goreng,

margarin, dan formula makanan. Pati jagung dapat digunakan sebagai bahan baku industri farmasi dan makanan seperti es krim, kue, dan minuman.

Jagung yang dihasilkan petani sering terkontaminasi jamur. Selain masalah kontaminasi jamur, kehilangan akibat penanganan pasca panen yang kurang tepat juga cukup tinggi, baik susut bobot maupun susut mutu. Penanganan pasca panen biji jagung

pada kadar air 17 – 20% mengakibatkan susut bobot hingga 4,7 % dan susut mutu 9% (Rudi, 2006). Kehilangan hasil akan lebih besar lagi pada kadar air tinggi awal 35 - 40% tanpa perlakuan pengurangan kadar air jagung (Rahmat, 1997). Oleh karena itu, usaha pengembangan jagung nasional perlu didukung oleh penanganan pasca panen yang memadai seperti pengeringan dan pemipilan. Perbaikan penanganan pasca panen diharapkan dapat menekan kehilangan hasil dan memberikan nilai tambah kepada petani, mengingat terdapat standar mutu jagung pipilan agar dapat diterima oleh industri.

Petani biasanya mengeringkan jagung masih memanfaatkan sinar matahari. Akan tetapi sekitar 75% produksi jagung di Indonesia dihasilkan pada saat musim hujan, sehingga para petani sangat kesulitan dalam mengeringkan jagung (Anonim, 2007).

Pengeringan adalah penghidratan, yang berarti menghilangkan air dari suatu bahan. Proses pengeringan berlaku apabila bahan yang dikeringkan kehilangan sebagian atau keseluruhan air yang dikandungnya (Hasibuan, 2005). Proses pertama yang terjadi adalah penguapan. Mekanisme pengeringan sangat bergantung pada proses pengeringan tersebut, baik itu pengeringan secara langsung atau tidak langsung, pengeringan secara kontinu atau secara *batch*, maupun menurut metoda pengontakan antara bahan padatan dengan udara pengering. Proses penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruap dengan cara panas diberikan kepada bahan tersebut. Panas ini dapat diberikan melalui berbagai sumber, seperti kayu api, minyak, gas, arang atau tenaga surya.

Salah satu alat pengering yang dapat digunakan adalah alat pengering unggun bergerak dimana bahan yang dikeringkan akan dikontakkan dengan udara panas yang bersumber dari gas LPG. Unggun bergerak (*Fluidized Bed*) mempunyai arti proses pengontakan antara partikel padat dengan gas sehingga pergerakannya seperti fluida.

Tangki dirancang dengan kapasitas 25 kg telah dilengkapi instrumen kecil seperti termometer sebagai pengontrol suhu dan valve umpan keluar sebagai pengatur laju bahan keluar dimana umpan jagung masuk dilakukan secara *batch*. Dalam tangki ini akan terjadi proses penguapan kadar air yang ada dalam butiran jagung oleh udara panas yang dikontakkan langsung. Waktu yang telah ditentukan dan jumlah bahan yang dipanaskan akan diperoleh hasil yang optimal pada pengoperasionalnya. Penelitian ini dilakukan untuk membuat suatu alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak skala *pilot* untuk membantu petani jagung dalam mengeringkan jagung pasca panen. Alat ini dilengkapi dengan instrumen kecil seperti termometer dan valve sebagai pengontrol laju alir bahan keluar jagung. Dengan demikian dapat diketahui kondisi optimal dari pengoperasian alat tersebut sehingga dapat menghasilkan suatu alat pengering biji jagung dan kondisi dari pengoperasian alat tersebut sehingga diperoleh manual alat yang dapat memudahkan para petani.

## BAHAN DAN METODA

### A. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jagung yang diperoleh dari Desa Sei Rotan, Kecamatan Tembung Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, dan gas LPG dibeli dari pasar terdekat. Zat kimia yang digunakan untuk analisa laboratorium seperti toluena dan kalium dikromat

### B. Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi peralatan pembuatan alat pengering biji jagung dan pengujian di laboratorium. Peralatan pembuatan pengering biji jagung meliputi plat *stainless steel*, pipa *stainless steel*, *blower*, *heater* dan termometer, *stopwacth*, *mixer* dan alat pengelasan. Sedangkan Peralatan pengujian meliputi peralatan gelas,

pendingin refluks, labu leher pendek dan neraca analitik.

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan suatu alat pengering biji jagung skala *pilot* dengan kapasitas 25 kg/jam dan juga akan diperoleh kondisi optimal dari pengoperasian alat tersebut.

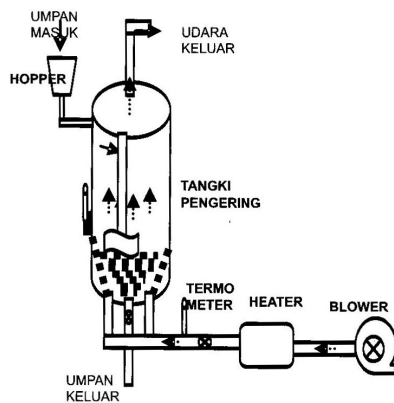
### D. Prosedur Penelitian

#### Penentuan Kadar Air

Penentuan kadar air biji jagung pada penelitian ini menggunakan metoda SNI 01-3920-1995.

#### Pembuatan Alat Pengering Biji Jagung dengan Sistem Unggun Bergerak

Pembuatan alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak dilakukan dengan merangkai bahan-bahan yang telah disediakan sesuai dengan rancangan alat seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Rancangan alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak

Rancangan alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak seperti pada Gambar 1 diatas dilakukan pembuatan alat dengan tiga dimensi, sehingga akan diperoleh gambar alat seperti Gambar 2 dan 3 pada topik pembahasan. Gambar tersebut dapat dilihat alat dengan instrumen yang diperlukan seperti termometer, katup

pembuka/penutup umpan/udara masuk keluar. kemudian sampel yang baru selesai dipanen (biji jagung yang baru dipipil) langsung dimasukkan kedalam tangki (alat pengering) melalui *hopper*, dimana alat dilengkapi instrumen-instrumen yang penting seperti pengaduk, termometer, blower. Udara panas mengalir dari arah bawah tangki sementara sampel dialirkan dari atas tangki (*counter current*), dalam tangki akan terjadi pengontakan antar biji jagung dengan udara panas sehingga terjadi proses penguapan kadar air yang ada dalam biji jagung.

Beberapa menit kemudian *valve* umpan pada bagian bawah tangki dapat dibuka untuk mengetahui kadar air butiran jagung apakah sudah mencapai kadar yang diinginkan dalam hal ini 14%. Untuk mengetahui kondisi optimum akan dilakukan penelitian dengan variabel yang divariasikan adalah : Suhu pemanasan 50 °C, 60 °C, 70 °C dan kapasitas laju alir umpan yaitu 15 kg/jam, 17,5 kg/jam dan 20 kg/jam.

Dalam pelaksanaan percobaan pengeringan dari gambar 2 dan 3 diatas akan diperoleh data-data berupa jumlah kadar air bahan/jagung dalam satuan persen (%) pada selang waktu yang telah ditentukan dalam hal ini interval waktu 5 menit hingga 60 menit. Data yang telah diperoleh akan dianalisa dengan memplotkan data sehingga dihasilkan dalam bentuk grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

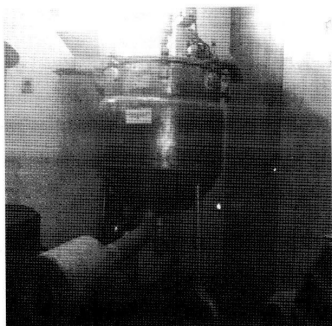
### A. Kadar air jagung sebelum dikeringkan

Jagung yang akan dikeringkan terlebih dahulu diuji kadar airnya, untuk mengetahui jumlah air yang akan diuapkan. Pada proses pengujian kadar air awal telah diperoleh jumlah kadar air sebelum pengeringan adalah 40%. Hal ini menunjukkan bahwa proses penyimpanan belum dapat dilakukan karena jumlah kadar air yang sangat tinggi. Dimana kelembaban yang tinggi akan memudahkan cepatnya tumbuh

jamur sehingga akan mempengaruhi dengan kualitas jagung itu sendiri.

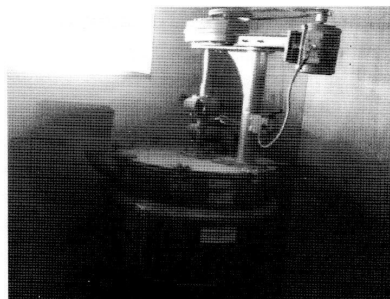
### B. Pembuatan Alat Pengering Biji Jagung dengan Sistem Unggun Bergerak

Alat yang direkayasa adalah alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak berupa tangki pengering dengan volume tangki 25 kg, sehingga menjadi dasar untuk mengambil variasi penelitian 15 kg/jam, 17,5 kg/jam dan 20 kg/jam. Tangki *stainless steel* tersebut dilengkapi dengan instrumen lainnya seperti *valve* pengontrol laju keluar bahan, termometer untuk mengontrol suhu pada pengeringan dan stopwatch untuk mendeteksi waktu pengeringan. *Mixer* dengan kecepatan putaran 100 rpm, dirangkai pada tangki digunakan untuk mengaduk jagung agar jagung dapat terdistribusi secara merata sehingga proses pengontakan udara pengering dengan jagung tersebut lebih baik.



Gambar 2. Rangkaian Alat Pengering Biji Jagung dengan Sistem Unggun Bergerak Sudut Pandang Bawah Alat

Untuk menghindari terjadinya udara pengering dalam tangki terkonduksi dengan udara bebas, tangki tersebut dilapisi dengan isolator/peredam panas. rangkaian alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 3. Rangkaian alat pengering biji jagung dengan sistem unggun bergerak sudut pandang atas alat

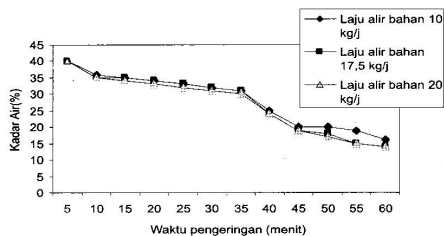
Sampel sebanyak 200 g diambil dari bawah tangki dengan membuka *valve control*, kemudian dilanjutkan lagi proses pengeringan dan diambil sampel setiap 5 menitnya. Data yang telah diperoleh berupa hasil pengeringan yang akan diuji laboratorium.

### C. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Kadar Air Jagung Pipilan

Pengaruh suhu pengeringan dan kapasitas dari biji jagung yang akan dikeringkan dapat dilakukan dengan beberapa variasi suhu pengeringan yaitu 50 °C, 60 °C dan 70 °C. Angka 50 °C dipilih dengan alasan bahwa kadar air akan menguap bila suhu diatas 50 °C (Rosdanelli, 2005).

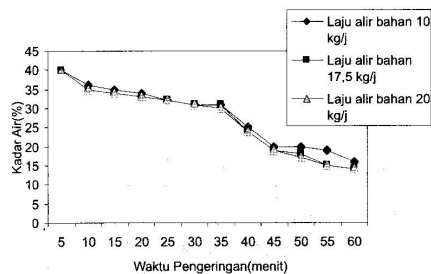
Dan untuk pemilihan angka 70 °C sebagai acuan paling tinggi dalam proses pengeringan, dimana dikhawatirkan akan terjadi kerusakan kualitas dari jagung itu sendiri akibat terlalu panas.

Variasi temperatur pada Gambar 4, 5 dan 6 dibawah dapat dilihat untuk masing-masing laju bahan masuk 15 kg/jam, 17,5 kg/jam dan 20 kg/jam. Secara umum telah terjadi penurunan kadar air. Pada setiap interval 5 menit pengeringan dilakukan pengambilan sampel dan hal ini dilakukan hingga mencapai waktu pengeringan 60 menit dan tercapai kadar air 14% sebagai standard mutu SNI 01-3920-1995.



Gambar 4. Kadar air dan waktu pengeringan pada T = 60 °C

Pengeringan jagung seperti terlihat pada Gambar 4 dengan suhu 50 °C, laju alir bahan 20 kg/jam terdapat perbedaan yang mencolok jika dibandingkan dengan pengeringan pada suhu 60 °C dan 70 °C. Dimana pada menit ke-5 hingga menit ke-40 diperoleh proses penurunan kadar air yang cukup lambat, hal ini dikarenakan perbedaan suhu pengering dengan kelembaban udara luar sangat tipis.



Gambar 5. Kadar air dan waktu pengeringan pada T = 70 °C

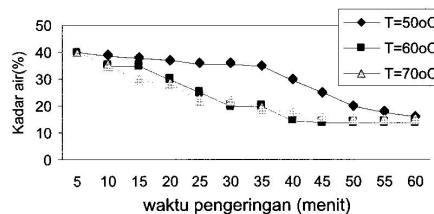
Dimana dari referensi *psikometric chart* menunjukkan bahwa kelembaban udara luar adalah 40 °C, sehingga dalam proses pengeringan harus diatas 40 °C agar kandungan air dalam bahan jagung dapat diuapkan dan juga jumlah jagung yang dikeringkan tidak terlalu banyak

Sehingga pada proses pengeringan tersebut diperlukan waktu yang cukup lama, dan pada menit ke-60 kadar air telah mencapai 15%. Pada proses pengeringan 60 °C dan 70 °C, tidak banyak perbedaan dan kadar air pencapaian 15% diperoleh pada menit ke 55.

#### D. Pengaruh Laju Bahan Masuk terhadap Kadar Air Jagung Pipilan

Pada Gambar 6, 7 dan 8 dapat dilihat bahwa untuk pencapaian kadar jagung 14% dan 15% terdapat penyimpangan terhadap teori yang ada.

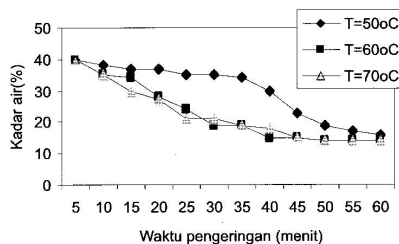
Secara teori menyatakan bahwa semakin kecil laju alir bahan yang digunakan maka akan semakin cepat proses pengeringan (Warren, 1993).



Gambar 6. Kadar Air dan Waktu Pengeringan pada Laju Alir Bahan Masuk 10 kg/jam

Pada proses pengeringan untuk ini pada laju alir bahan masuk 15 kg/jam dan pada menit ke-45 sudah diperoleh kadar air 14-15 % sedangkan pada laju bahan masuk pada 17,5 kg/jam dan 20 kg/jam adalah pada menit ke-45.

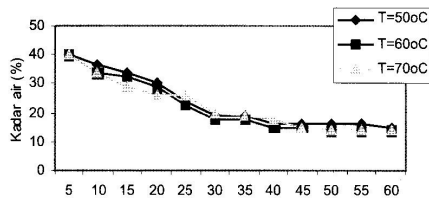
Dari Gambar 6 (T= 50 °C) dapat dilihat bahwa adanya penyimpangan pada penurunan kadar air, dimana dengan laju bahan yang tinggi pada 20 kg/jam diperoleh waktu penurunan kadar air yang relatif singkat jika dibandingkan dengan pada laju bahan 15 kg/jam.



Gambar 7. Kadar Air dan Waktu Pengeringan pada Variasi Laju Bahan Masuk 17,5 kg/jam

Hal ini disebabkan oleh kadar air jagung awal pada setiap sampel tidak sama dengan sampel yang digunakan

pada *batch* dengan  $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Jenis jagung dan waktu panen jagung yang tidak sama karena petani jagung pada umumnya membeli bibit jagung masih mementingkan harga yang ekonomi daripada mutunya.



Gambar 8. Kadar Air dan Waktu Pengeringan pada Laju Alir Bahan Masuk 20 kg/jam

Sehingga pada saat panen semua jenis jagung bercampur menjadi satu, hal ini sangat berpengaruh terhadap pengeringannya. Jagung varietas BISI-2, Arjuna dan Lokel berbeda kadar air dan cara penanganannya. Menurut Windi, 2005, penanganan pasca panen pada setiap jenis varietas berbeda.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Pembuatan alat pengering biji jagung dapat dibuat mengeringkan biji jagung pasca panen.
2. Alat pengeringan biji jagung dengan sistem unggun bergerak dapat dilakukan dengan spesifikasi alat tangki terbuat dari *stainless steel*, kecepatan pengaduk 100 rpm, volume tangki 25 kg dan sumber pengeringan dari gas LPG dan alat ini dapat dioperasikan untuk mencapai kadar air 14–15%.
3. Kondisi yang paling baik pada variasi Suhu dan laju bahan yang telah dilakukan adalah pada semua pengeringan yang dilakukan pada suhu  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk semua laju bahan masuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995. SNI 01-3920-1995. Jagung. BSN, Jakarta.
- Anonim, 2006. *Alat Pemipil Jagung*, Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Petanian, Jakarta.
- Anonim, 2007. *Proses Pasca Panen Jagung*. Indonesia.
- Anonim, 2010. *Jagung*. Wikipedia Bahasa Indonesia, encyclopedia bebas, <http://id.wikipedia.org>.
- Foster de snell, 1971. *Corn Product. Encyclopedia of Chemical Analysis*, vol 11.
- Gere dan Timoshenko, 1996. *Mekanika Bahan*. edisi kedua versi S1, jilid I, Erlangga. Jakarta.
- Rahmat, R, Ir, MBA, MSc, 1997. *Usaha Tani Jagung*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, cetakan ke-12.
- Hasibuan, R, 2005. *Proses Pengeringan*. Prog Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, e-USU Repository.
- Sito, S, Prof. DR. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik cetakan keempat*. PT.Pradnya Paramita, Jakarta.
- Warren, L., 1993. *Operasi Teknik Kimia*. jilid kedua, Edisi keempat, Erlangga. Jakarta
- Atmaka, W, 2005. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kualitas Varietas Jagung*, UNS. Surabaya.