

# **Pengeringan Padi (Metode Dan Peralatan)**

**Saipul Bahri Daulay**

**Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Sumatera Utara**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Sasaran ideal pembangunan sektor pertanian kita saat ini adalah terwujudnya sistem pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*). Sasaran yang saat ini sering didengungkan adalah terwujudnya sistem pertanian berbasis agribisnis dan agroindustri.

Berbagai bentuk ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) yang mendasar dan ekspansif menerobos semua kegiatan pertanian. Strategi dan rumusan kebijaksanaan pengembangan pertanian terus dikembangkan dari berbagai bidang ilmu, seperti sistem informasi, perencanaan dan manajemen, penerapan teknologi, peranan penanam modal, serta problema lingkungan yang mungkin terjadi.

Pembangunan pertanian merupakan satu bagian integral dari pembangunan nasional. Dalam rangka pembangunan nasional itu, tujuan pembangunan pertanian itu untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani dan nelayan khususnya serta masyarakat pertanian pada umumnya melalui peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitasnya (Oka dan Bahagiawati, 1991).

Produksi padi di Indonesia sangat fluktuatif. Ketajaman fluktuasi akan berdampak luas terhadap sistem tatanan negara yang sebagian besar rakyatnya memilih padi sebagai makanan pokok. Padi juga bersifat politis karena cukup padi berarti cukup pangan. Dalam negara yang cukup pangan gejolak politik jarang terjadi (Suparyono dan Setyono, 1993).

### **Permasalahan**

Masalah utama yang dihadapi petani pada musim hujan adalah proses pengeringan gabah hasil panen. Kadar air awal yang tinggi dan cuaca yang tidak mendukung sering merupakan kendala yang sangat sulit diatasi. Petani terpaksa menjual hasil panen berupa gabah basah atau gabah kering panen. Kualitas gabah dianggap rendah dan harga menjadi turun.

Kendala lain yang umum dialami petani adalah nilai kehilangan hasil semasa penanganan pasca panen. Di Sumatera Utara pada musim tanam 1990/1991 ternyata kehilangan hasil untuk komoditi padi mencapai 20,21% secara rinci dapat di lihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kehilangan hasil selama penanganan pasca panen padi pada musim tanam 1990/1991 di Sumatera Utara.

NO	Tahap Pasca Panen	Kehilangan Hasil (%)
1	Panen	10,67
2	Merontokkan dan Membersihkan	4,56
3	Pengeringan	0,72
4	Penyimpanan	0,20
5	Penggilingan	4,06

Sumber : Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dati I SU, 1992.

Gabah selepas panen harus segera dikeringkan, sebab kadar air pada gabah selepas panen masih cukup tinggi sekitar 25% - 30%, bahkan kadang-kadang lebih. Kalau gabah itu terus disimpan tanpa pengeringan terlebih dahulu maka gabah jelas akan mengalami kerusakan-kerusakan (Kartasapoetra, 1994).

Sekarang ini banyak ditemukan varietas unggul yang lebih baik dan lebih meningkatkan produksinya yang telah dikembangkan para petani di berbagai daerah, yang penting adalah petani mengetahui cara-cara penanganan lepas panen hasil tanaman padi yang baik, yang dapat mengurangi kehilangan atau penyusutan kuantitatif dan penyusutan kualitatif (Kartasapoetra, 1994).

Pada Tabel 2 dapat dilihat rata-rata produksi padi per hektar di Indonesia sepanjang tahun 1976 – 1991.

Tabel 2. Produksi padi Per Hektar di Indonesia selama tahun 1976 - 1991

Tahun	Bobot Gabah (ton/ha, kadar air 14%)	
	Sawah	Sawah+lain
1976	3,072	2,784
1977	3,082	2,793
1978	3,140	2,886
1979	3,222	2,985
1980	3,578	3,293
1981	3,783	3,493
1982	4,036	3,736
1983	4,169	3,853
1984	4,214	3,906
1985	4,229	3,942
1986	4,246	3,977
1987	4,317	4,039
1988	4,405	4,111
1989	4,520	4,247
1990	4,567	4,302
1991	4,314	.....

Sumber : Suparyono dan Setyono, 1993.

Gabah yang dijual petani jarang memenuhi standar. Akibatnya petani sering harus menanggung kerugian berupa penolakan gabah yang mereka jual atau penerimaan harga jual yang terlalu rendah. Oleh karena itu, petani harus tahu cara penanganan pasca panen yang baik, salah satunya melalui pengeringan.

## **Tujuan**

Pada prinsipnya pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air dari suatu produk pertanian sehingga memenuhi rencana penggunaan selanjutnya. Misalnya, mengurangi kadar air bahan sampai batas tertentu di mana perkembangan mikroorganisme dan enzim yang menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Sehingga bahan akan dapat disimpan lebih lama.

Pengeringan merupakan kegiatan yang penting artinya dalam pengawetan bahan, maupun industri pengolahan hasil pertanian. Tujuan pengeringan hasil pertanian adalah (1) agar produk dapat disimpan lebih lama, (2) mempertahankan daya fisiologik biji-bijian /benih, (3) pemanenan dapat dilakukan lebih awal, (4) mendapatkan kualitas yang lebih baik, (5) menghemat biaya pengangkutan. Dalam melakukan pengeringan, faktor udara dan iklim tempat pengolahan akan mempengaruhi waktu pengeringan, cara pengeringan serta hasil pengeringan yang akan didapat (Taib,dkk, 1988).

Tujuan pengeringan gabah yaitu untuk mendapatkan gabah kering yang tahan untuk disimpan dan memenuhi persyaratan kualitas gabah yang akan dipasarkan, yaitu dengan cara mengurangi air pada bahan (gabah) sampai kadar air yang dikehendaki. Kadar air maksimum pada gabah yang dikehendaki BULOG dalam pembeliannya adalah 14%.

## **PENGERINGAN**

### **Klasifikasi**

Pengeringan pada dasarnya adalah proses pemindahan/pengeluaran kandungan air bahan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat.

Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran yang memanfaatkan sinar matahari atau dengan cara buatan. Pengeringan buatan di samping untuk mengatasi pengaruh cuaca, kelembaban nisbi yang tinggi sepanjang tahun juga dimaksudkan untuk meningkatkan mutu hasil pengeringan.

Pada proses pengeringan banyak faktor yang perlu diperhatikan, seperti iklim dan bahan baku, yang akan mempengaruhi waktu dan perolehan pengeringan.

Berdasarkan prosesnya dikenal dua macam pengeringan yaitu pengeringan secara alami dan secara mekanis.

### **Pengeringan alami**

Pengeringan di tingkat petani Indonesia sebagian besar dilakukan dengan sinar matahari dan hanya sebagian kecil petani yang melakukan pengeringan dengan mesin pengering. Pengeringan dengan sinar matahari dapat dilakukan dengan mudah terutama

di daerah-daerah tropis seperti Indonesia. Akan tetapi di Indonesia panen umumnya jatuh pada musim hujan sehingga pengeringan menjadi masalah (Suparyono dan Setyono, 1993).

Menurut Esmay dan Soemangat (1973), pengeringan alami yang sederhana adalah dengan menggunakan sinar matahari langsung atau tidak langsung.

Menurut Taib *dkk*, (1988), pengeringan alamiah memanfaatkan radiasi surya, suhu dan kelembaban udara sekitar serta kecepatan angin untuk proses pengeringan. Pengeringan dengan cara penjemuran ini mempunyai beberapa kelemahan antara lain tergantung cuaca, sukar dikontrol, memerlukan tempat penjemuran yang luas, mudah terkontaminasi dan memerlukan waktu yang lama.

Pengeringan gabah secara alami hendaknya dilakukan di atas lantai yang terbuat dari semen, yang dalam hal ini lantai hendaknya bersih dan tidak ada genangan-genangan air. Gabah dihamparkan di atasnya setebal 3-5 cm. Dalam pengeringan gabah secara alami ini hendaknya diperhatikan aktivitas pembalikan gabah (Kartasapoetra, 1994).

Alat pengering hasil pertanian yang menggunakan energi surya terdiri atas dua jenis berdasarkan prinsip kerja alat dalam memanfaatkan radiasi untuk proses pengeringan yaitu sistem pasif dan sistem hibrid. Pengeringan sistem pasif memanfaatkan radiasi surya dan kecepatan angin tanpa tambahan sumber energi selain energi surya. Pengeringan sistem hibrid memanfaatkan energi surya dengan tambahan sumber energi lain (listrik, bahan bakar dan lain-lain) (Setyahartini, 1980).

### **Pengeringan Buatan**

Pengeringan dengan buatan dapat menggunakan udara dipanaskan. Udara yang dipanaskan tersebut dialirkan ke bahan yang akan dikeringkan dengan menggunakan alat penghembus fan (Brandenberg *et al*, 1982).

Pengeringan dengan menggunakan alat mekanis ( pengeringan buatan ) yang menggunakan tambahan panas memberikan beberapa keuntungan diantaranya tidak tergantung cuaca, kapasitas pengeringan dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan, tidak memerlukan tempat yang luas, serta kondisi pengeringan dapat dikontrol. Pengeringan mekanis ini memerlukan energi untuk memanaskan alat pengering, mengimbangi radiasi panas yang keluar dari alat, memanaskan bahan, menguapkan air bahan serta menggerakkan udara (Kartasapoetra, 1994).

Alat pengering buatan pada umumnya terdiri dari tenaga penggerak dan kipas, unit pemanas(heater) serta alat-alat kontrol. Sebagai sumber tenaga untuk mengalirkan udara penggerak dapat digunakan motor bakar atau motor listrik. Untuk alat pengering dengan unit pemanas, beberapa macam sumber energi panas yang biasanya dipakai adalah gas, minyak bumi, batubara atau elemen pemanas listrik (Nasution dan Setijahartini, 1978).

Sumber energi panas pengeringan buatan dapat diperoleh dari listrik, kayu, minyak bumi dan gas (Yuschal, 1982).

### **Proses pengeringan padi**

Di dalam biji-bijian terdapat air bebas dan air terikat. Air bebas terdapat di bagian permukaan biji-bijian, di antara sel-sel dan dalam pori-pori, air ini mudah teruapkan pada

pengeringan. Air terikat yaitu air yang berikatan dengan protein, selulosa, zat tepung, pektin, dan sebagai zat-zat yang terkandung dalam gabah, air terikat memang sulit untuk dihilangkannya, memerlukan beberapa perlakuan dan ketekunan seperti halnya terhadap beberapa faktor-faktor yang berpengaruh dalam pengeringan, antara lain temperatur, kelembaban, dengan ketekunan yaitu kegiatan membalik-balik bahan (gabah) selama dalam pengeringan (Kartasapoetra, 1994).

Menurut Esmay dan Soemangat (1973), air yang diangkut dari biji berlangsung dengan proses penguapan. Perubahan air menjadi uap air terjadi di permukaan biji. Untuk itu uap harus didifusikan terlebih dahulu ke permukaan lalu diuapkan. Energi panas harus cukup untuk menguapkan air dan juga untuk mendifusikan air. Panas tersebut dapat dipancarkan ke biji-bijian baik dengan cara konveksi, radiasi, maupun secara konduksi. Panas yang dipancarkan ke dalam biji-bijian akan melalui tiap biji secara individu. Setelah menerima panas, maka penguapan pun terjadi dari permukaan sampai ke bagian dalam biji.

Menurut Makfoeld, (1982), pengeringan merupakan langkah penting dalam penggilingan beras. Pada dasarnya dengan pengeringan bahan akan menjadi tidak mudah rusak, menghentikan kegiatan mikro-organisme tertentu dan memudahkan pengolahan lebih lanjut.

Pengeringan juga dimaksudkan untuk mendapatkan bahan dengan volume yang lebih kecil, sehingga dapat lebih mudah diangkut dan biaya lebih murah (Setijahartini, 1980).

Dalam proses pengeringan gabah penurunan kadar air yang terlalu cepat, suhu pengeringan yang terlalu tinggi, pengeringan yang dimulai dengan panas mendadak, panas yang tidak kontinyu, kadar air bahan yang naik turun, menyebabkan kadar beras pecah tinggi bila digiling (Damardjati *dkk*, 1982).

Penjemuran adalah pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai enersi panas. Penjemuran memerlukan tempat pengeringan yang luas, waktu pengeringan yang lama dan mutu bahan yang dikeringkan sangat tergantung pada keadaan cuaca.

Menurut Sitinjak, 1992, keuntungan dan kerugian penjemuran dibandingkan dengan pengeringan menggunakan alat adalah sebagai berikut:

- 1) Penjemuran sangat tergantung pada cuaca, sehingga kontinuitas pengeringan tidak dapat dipegang, misalnya kalau turun hujan terpaksa pengeringan dihentikan. Demikian pula suhu, kelembaban udara dan kecepatan udara tidak dapat diatur, sehingga kecepatan pengeringan tidak seragam.
- 2) Mutu bahan kering hasil penjemuran umumnya lebih rendah daripada hasil pengeringan menggunakan alat. Hal ini disebabkan karena waktu pengeringan yang lama, keadaan pengeringan dan sanitasi tidak dapat dijaga dan diawasi sehingga kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan selama penjemuran sangat besar.
- 3) Keuntungan proses penjemuran adalah biayanya rendah karena memerlukan biaya dan alat-alat yang lebih murah.

Menurut Kartasapoetra, 1994, pengeringan gabah secara alami hendaknya dilakukan di atas lantai yang terbuat dari semen, yang dalam hal ini lantai hendaknya bersih dan tidak ada genangan-genangan air. Gabah dihamparkan di atasnya setebal 3-5 cm. Dalam pengeringan gabah secara alami ini hendaknya diperhatikan aktivitas pembalikan gabah.

Pada saat proses pengeringan terjadi, perpindahan massa dari bahan ke udara dalam bentuk uap air berlangsung atau terjadi pengeringan pada permukaan bahan. Setelah itu tekanan uap air pada permukaan bahan akan menurun. Setelah kenaikan suhu terjadi pada seluruh bagian bahan, maka terjadi proses pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya dan seterusnya proses penguapan bahan diulang lagi. Akhirnya setelah air bahan berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara di sekitarnya (Taib *dkk*, 1988).

Dengan pengeringan diharapkan kadar air gabah mula-mula sekitar 30% akan turun sedemikian hingga mencapai kadar air sekitar 12-16% pada kadar air 12-16%, gabah telah cukup siap untuk pengolahan lebih lanjut (penggilingan) ataupun telah cukup aman dalam penyimpanan (Makfoeld, 1982).

Beberapa kendala yang berpengaruh dalam pengeringan ialah suhu dan kelembaban udara lingkungan, kecepatan aliran udara pengering, besarnya persentase kandungan air yang ingin dijangkau, power pengering, efisiensi mesin pengering, dan kapasitas pengeringnya (Suharto, 1991).

Kendala tersebut dapat ditanggulangi sehingga proses pengeringan dapat dilakukan secara terus menerus tanpa berhenti. Untuk menanggulangi kendala tersebut digunakan peralatan pengeringan buatan. Energi untuk proses pengeringan dapat diperoleh dari proses pembakaran, minyak, gas ataupun biomassa. Tetapi penggunaan sumber-sumber energi dapat menyebabkan biaya produksi menjadi meningkat (Sarmidi, 1993).

Pengeringan buatan adalah pengeringan dengan menggunakan alat pengering, dimana suhu, kelembaban udara, kecepatan pengaliran udara dan waktu pengeringan dapat diatur dan diawasi. Pengeringan buatan dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu pengeringan (adiabatik) dan pengeringan (isothermik).

Pengeringan adiabatik adalah pengeringan dimana panas dibawa ke alat pengering oleh udara panas. Udara panas ini akan memberikan panas pada bahan yang akan dikeringkan dan mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan.

Pengeringan isothermik adalah pengeringan dimana bahan yang akan dikeringkan berhubungan langsung dengan lembaran (pelat) logam yang panas (Winarno, *dkk*, 1980).

Pengeringan hasil pertanian umumnya dilakukan hingga mencapai kadar air pada tingkat yang aman untuk disimpan yakni pada tingkat keseimbangan kadar air atau pada tingkat kadar air yang siap agar bahan dapat diproses selanjutnya (Syarief, 1977).

Pengeringan bahan pangan ditujukan untuk melawan kebusukan oleh mikroba, tetapi tidak dapat membunuh semua mikroba, oleh karena itu semua bahan pangan yang kering biasanya tidak steril (Heddy *dkk*, 1994).

Hingga sekarang ini peralatan pengeringan buatan sudah banyak berkembang dengan berbagai tipe. Pada tiap tipe berbeda konstruksinya namun prinsipnya sama yaitu untuk mengurangi kadar air bahan (Setijahartini, 1980).

Menurut Taib *dkk*, (1988) pengeringan buatan dapat dilakukan dengan dua metode yaitu :

- (1) Pengeringan tumpukan (batch drying), di mana bahan masuk ke dalam alat pengering sampai pada pengeluaran hasil pengering, kemudian dimasukkan bahan berikutnya.
- (2) Pengeringan kontinu atau berkesinambungan (*continous drying*), dimana pemasukan dan pengeluaran bahan berjalan menerus.

## Alat pengering buatan

Pada waktu sekarang ini kerisauan petani dalam mengolah gabah semakin teratasi karena para teknisi telah dapat menciptakan alat pengering gabah mekanis, seperti *Batch Dryer*, *Continous Dryer*, dan sebagainya.

### Tipe *batch dryer*

Menurut Taib *dkk*, (1988), alat pengering tipe batch dryer terdiri dari beberapa komponen, yaitu :

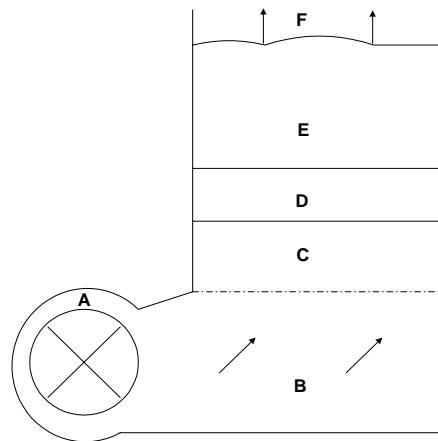
- (1) Bak pengering yang lantainya berlubang-lubang serta memisahkan bak pengering dengan ruang tempat penyebaran udara panas (plenum chamber)
- (2) Kipas, digunakan untuk mendorong udara pengering dari sumbernya ke “plenum chamber” dan melewati tumpukan bahan di atasnya.
- (3) Unit pemanas, digunakan untuk memanaskan udara pengering agar kelembaban nisbi udara pengering tersebut menjadi turun, sedangkan suhunya naik.

Pada alat pengering tipe batch dryer, udara pegering bergerak dari bawah ke atas melalui bahan dan melepaskan sebagian panasnya untuk menghasilkan proses penguapan. Dengan demikian udara pengering makin ke atas semakin turun suhunya.

Berdasarkan tebal tumpukan bahan, tipe batch dryer digolongkan atas dua jenis yaitu “Deep Bed” dan “Thin Layer”. Deep Bed cocok digunakan untuk penyimpanan bahan yang telah dikeringkan. Pengeringan thin layer cocok digunakan untuk petani (Taib *dkk*, 1988).

### Sistem *deep bed*

Pada pengeringan sistem Deep Bed tumpukan bahan cukup tebal dan wadah pengeringan mempunyai dasar lantai yang mempunyai lubang-lubang atau kawat anyaman sehingga udara panas dapat mengalir melalui bahan. Besar kecilnya ukuran lubang wadah ditentukan berdasarkan bahan yang dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan suhu yang rendah dan waktu yang lama, agar kerusakan pada bahan dapat dihindari.



Gambar 1. Alat pengering tipe bak jenis “deep bed” (Taib *dkk* , 1988).

Keterangan :

A. Kipas

B. Plenum Chamber

C. Biji kering

D. Bidang pengeringan

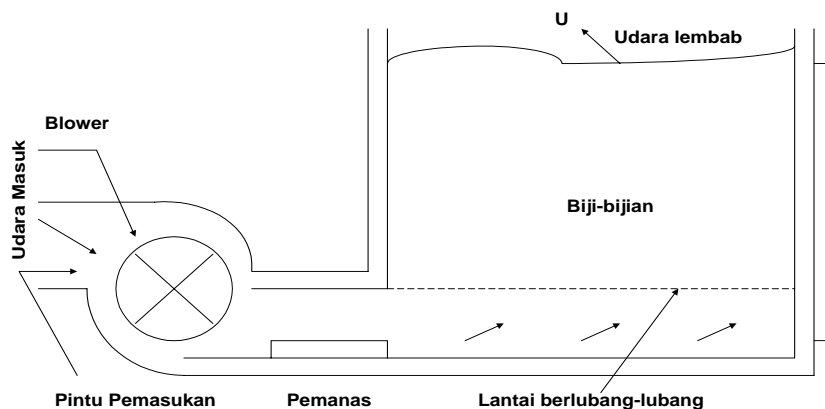
E. Biji basah

F. Udara dan uap air keluar

### Sistem *thin layer*

Prinsip kerja mesin pengering ini hampir sama dengan *deep bed*. Pada jenis ini pengeringan lebih luas dan ketebalan bahan dikurangi. Pergerakan bidang pegeringan tidak begitu nyata karena pengeringan ini berlangsung serentak dan merata di seluruh bagian bahan.

Menurut Taib *dkk*, (1988), keuntungan alat pengering jenis ini antara lain, laju pengeringan lebih cepat, kemungkinan terjadi *over drying* lebih kecil, tekanan udara pengering yang rendah dapat melalui lapisan bahan yang dikeringkan.



Gambar 2. Alat pengering jenis “Thin Layer” (Kartasapoetra , 1994).

Bijian yang dikeringkan didorong oleh udara pengering yang diteruskan ke lantai berpori atau sistem aliran udara yang diteruskan dari sebelah bawah bin. Zona pengeringan berkembang dari batas lantai dan kemudian terus bergerak ke bawah bijian hingga menyentuh lapisan permukaan (Beaty *et al*, 1968).

Selanjutnya dikemukakan bahwa pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan alat mekanis (pengeringan buatan) akan mendapatkan hasil yang baik bila kondisi pengeringan ditentukan dengan tepat selama pengeringan dikontrol dengan baik. Pengeringan dengan sistem sinambung dilakukan dengan menggunakan alat jenis “tunnel dryer” maupun “drum dryer” (Taib *dkk* , 1988).

### Tipe *continous drying*

Pada jenis ini bahan secara terus menerus dialirkan ke dalam silinder pengeringan sehingga mencapai ketebalan  $\pm 60$  cm dan tempatnya terletak di pusat “conditioning” bijian atau pusat penimbunan bijian. Biji basah memasuki puncak dari pengeringan, kemudian aliran bijian tersebut dialirkan ke bagian yang adanya pemanasan udara dan ke

bagian yang tanpa adanya pemanasan udara, kemudian pengeringan dihentikan dan setelah itu dilakukan pendinginan.

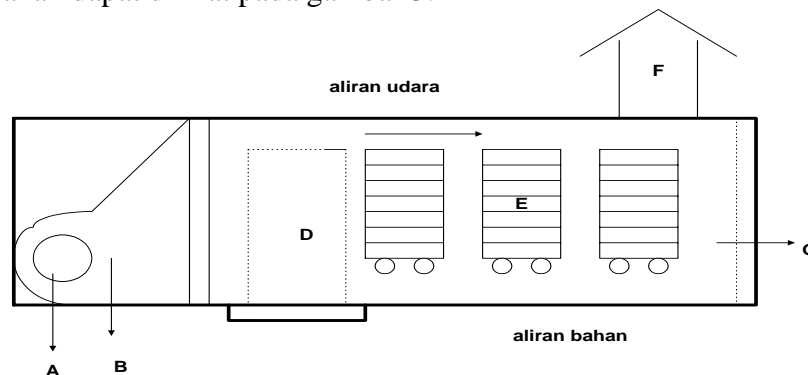
Laju aliran bijian dapat diatur bervariasi dengan alat perlengkapan pengatur laju aliran, hal ini disesuaikan menurut jumlah kadar air bahan yang akan dipindahkan. Arah aliran udara berhubungan dengan arah aliran bahan bijian misalnya aliran udara melintasi bahan (cross flow), aliran udara berlawanan dengan arah aliran bahan (counter flow) atau arah aliran udara bersamaan dengan arah aliran bahan (concurrent flow).

Beberapa continuous dryer mempunyai struktur agak rendah, tempat tumpukan bijian mendatar (horizontal), bentuk lantai timbunan berpori dengan tujuan udara akan sampai ke bahan dengan tujuan udara akan sampai ke bahan dengan membentuk sudut. Fluidisasi (pengaliran) udara ke bahan terjadi terus menerus guna memindahkan uap air hingga sampai pengeringan terhenti.

### Sistem *tunnel dryer*

Alat ini digunakan untuk pengeringan bahan yang berbentuk/ukurannya seragam. Biasanya bahan yang dikeringkan berbentuk butiran, sayatan/iris dan bentuk padatan lainnya. Selanjutnya dikemukakan bahwa bahan yang akan dikeringkan ditebarkan dengan lapisan tertentu di atas baki atau anyaman kayu ataupun lempengan logam. Baki ini ditumpuk di atas sebuah rak/lori/truk. Jarak dibuat sedemikian rupa sehingga udara panas dapat melewati tiap baki, sehingga pengeringan dapat seragam, sedangkan bagian atas lori harus terbuka agar uap air dapat keluar (Taib *dkk*, 1988).

Alat pengering terowongan (tunnel) yang arah aliran udaranya searah dengan arah pergerakan bahan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tunnel dryer dengan aliran bahan searah dengan aliran udara (Taib *dkk*, 1988).

Keterangan :

A. Pemasukan udara segar

B. Kipas (Blower)

C. Pemanas (heater)

D. Tempat masuk bahan basah.

E. Rak/lori/truk

F. Tempat keluar udara

G. Tempat keluar bahan kering

Lori yang telah dimuati dengan bahan basah dimasukkan satu persatu ke dalam lorong (tunnel) dengan interval waktu yang sesuai dengan untuk pengeringan bahan, terowongan ini merupakan ruangan yang panjang dan dialiri dengan udara panas. Rak/lori digerakkan dengan belt (sabuk) secara perlahan, pergerakannya bisa searah dengan aliran udara atau berlawanan dengan arah aliran udara, panjang terowongan bisa bervariasi dan dapat mencapai 27 meter dengan penampang berbentuk segi empat dengan ukuran 2 x 2 meter. Udara digerakkan dengan blower dan bergerak secara mendatar dengan kecepatan sampai 400 meter/menit (Nasution *dan* Setijahartini, 1980).

Salah satu jenis dari “tunnel dryer” adalah yang arah pergerakan raknya searah dengan arah aliran udara dalam alat. Sifat alat ini adalah :

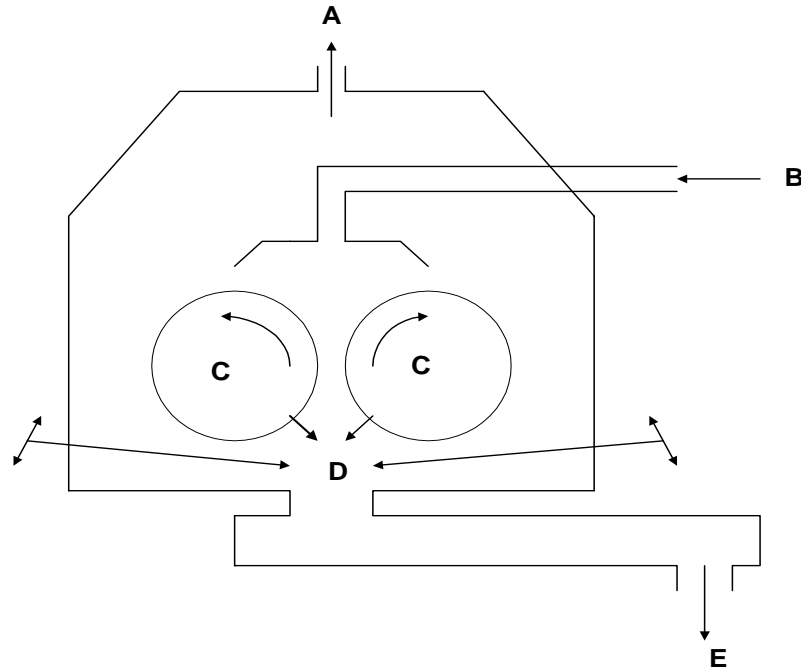
- (1) Kecepatan penguapan yang paling tinggi didapat pada awal terowongan.
- (2) Ketika bahan bergerak di dalam terowongan, maka bahan tersebut bersentuhan dengan udara yang bersuhu lebih dingin. Kecepatan pengeringan turun dan bahaya suhu yang tinggi bagi bahan berkurang.

### **Sistem drum dryer**

Alat ini biasa digunakan untuk mengeringkan bahan yang berbentuk larutan, bubuk maupun pasta. Bagian utama dari alat ini adalah silinder logam yang berputar, dan bagian dalamnya berlubang. Sebagai media pemanas digunakan cairan atau uap air kemudian dialirkan ke bagian dalam silinder, pemanasan berlangsung secara konduksi.

Alat jenis ini ada yang menggunakan satu buah silinder dan ada pula yang menggunakan dua buah silinder. Bahan basah diisikan dengan cara menyempitkannya secara kontinyu ke permukaan luar silinder sebelah atas. Disamping itu ada juga yang dengan jalan mengalirkan bahan basah ke bagian bawah silinder, kemudian waktu silinder berputar, bahan basah tersebut akan ikut terbawa pada permukaan luar silinder yang bersuhu tinggi sehingga bahan mengering.

Bahan basah yang akan dikeringkan dimasukkan ke dalam alat melalui pipa dan dialirkan pada drum yang berputar. Dinding drum yang panas akan menguapkan air bahan sehingga bahan menjadi kering menurut yang dikehendaki. Uap panas keluar dari alat melalui saluran sebelah atas. Sedangkan bahan yang telah kering dilepaskan dari drum dengan menggunakan pisau kikis yang diatur jaraknya terhadap drum. Kemudian bahan kering ini akan mengalir ke bawah dan ditampung dengan menggunakan wadah yang telah disediakan.



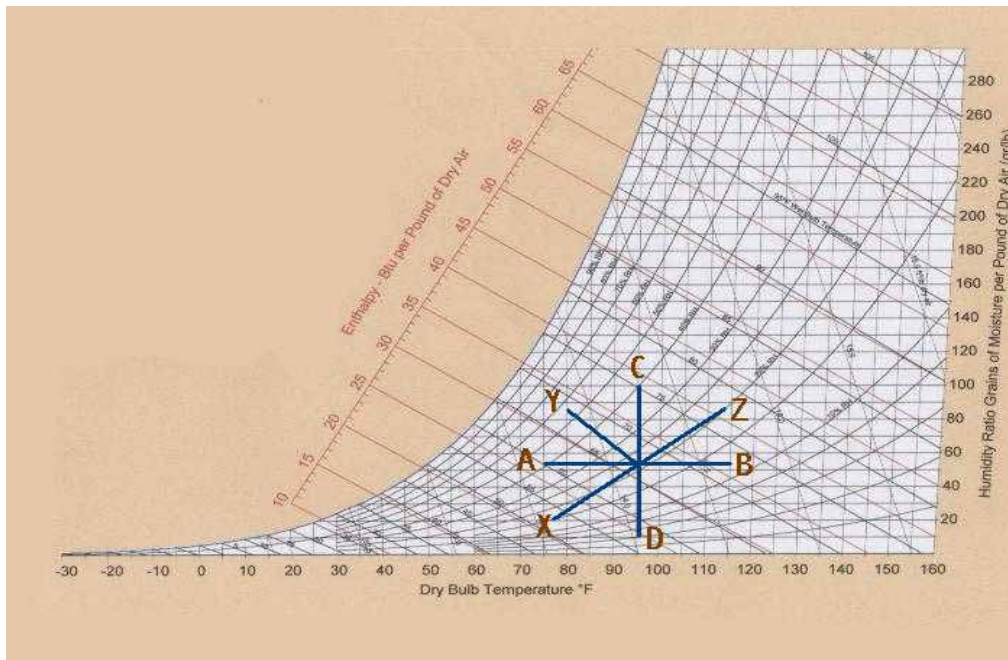
Gambar 4. Double drum dryer (Van Bergeyk dan Liedekerken, 1981). Di dalam Taib dkk, (1988).

Keterangan :

- A. Pengeluaran uap
- B. Pemasukan larutan
- C. Drum yang dipanaskan dengan uap
- D. Pisau kikis
- E. Pengeluaran produk yang telah kering

### Psychometric chart

Dengan menggunakan menggunakan grafik psikometrik dapat diketahui sifat-sifat termal udara basah seperti suhu bola basah, suhu bola kering, tekanan parsial uap air, kelembaban udara, volume spesifik udara, entalpi dan sebagainya. Kelembaban udara ditentukan oleh suhu dan jumlah uap air yang terdapat di udara. Perubahan suhu dan jumlah kadar air di udara dipengaruhi oleh proses pemanasan dan pendinginan (Earle, 1969).



Gambar 5. The main components of an air- conditioning system (O: center)

Keterangan :

O - A Sensible Cooling

O - X Cooling and Dehumidifying

O - B Sensible Heating

O - Y Cooling and Humidifying

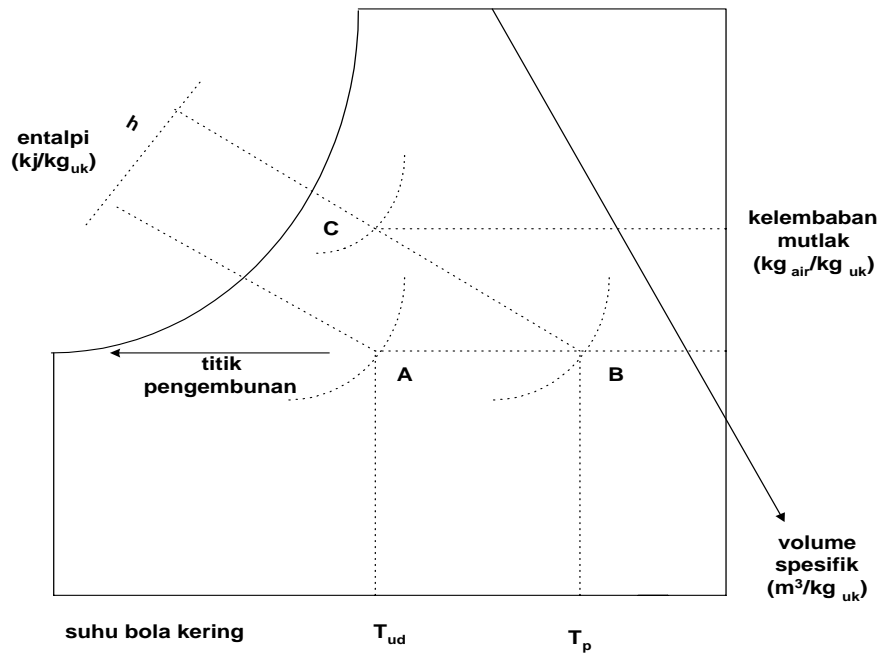
O - C Humidifying

O - Z Heating and Humidifying

O - D Dehumidifier

Selama proses pengeringan bahan terjadi penurunan suhu bola kering udara, disertai dengan kenaikan kelembaban mutlak, kelembaban nisbi, tekanan uap dan suhu pengembunan udara pengering. Entalpi dan suhu bola basah udara pengering tidak menunjukkan perubahan.

Pada gambar 6 dapat dilihat gambaran proses pengeringan udara menurut kurva psikometrik.



Gambar 6. Gambaran proses pengeringan pada kurva psikometrik ( Taib *dkk*, 1988)

Keterangan :

- A-B : proses pemanasan udara
- B-C : proses pengeringan Bahan
- T<sub>ud</sub> : suhu udara sebelum dipanaskan
- T<sub>p</sub> : suhu udara pengering
- U<sub>k</sub> : udara kering

### STANDARISASI

Tabel 3. Persyaratan kualitas gabah

KOMPONEN	SYARAT KUALITAS
Kadar air maksimum (wet basis)	14%
Butir gabah hampa maksimum	3%
Butir kuning + butir rusak maksimum	3%
Butir kapur dan butir hijau maksimum	3%
Butir merah maksimum	2%
Hama dan Penyakit	3%
Bau	Tidak berbau busuk atau asam
Bahab kimia	Bebas

(Hadiwiyoto dan Soehardi, 1980).

## Penentuan kadar air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang menyebabkan petani tidak dapat menikmati harga pasar. Demikian juga mutu hasil pengeringan pada musim penghujan lebih rendah dari musim kemarau. Untuk mengatasi hal ini dilakukan pengeringan yang dapat dikendalikan, baik yang menggunakan bahan bakar minyak maupun sumber-sumber lainnya, selain mengatasi masalah pengeringan alat pengering juga hendaknya meningkatkan mutu daripada hasil pengeringan (Damardjati *dkk*, 1982).

Kandungan air pada butir beras dalam seluruh tingkat mutu beras tidak boleh kurang dari 14%. Penetapan kadar air ini dapat dilakukan dengan metode oven maupun dengan alat pengukur kadar air elektronik yang telah dikalibrasi lebih dahulu. Kadar air dinyatakan dalam satuan persen dari beras basah. Kadar air merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan mutu beras selama penggilingan, tetapi pengaruh kadar air terhadap mutu giling ternyata berbeda untuk setiap varietas (Damardjati *dan* Purwani, 1991).

Menurut Calter (1984) energi yang dibawa atau dipindahkan berbanding lurus dengan daya dan waktu. Syarief (1977) menyatakan Energi dapat diubah bentuknya dari dari suatu bentuk energi ke energi yang lain, yang biasa disebut hukum kekekalan energi atau hukum pertama termodinamika pertama. Untuk alat pengering listrik energinya dikonversikan ke dalam energi panas. Besarnya jumlah panas yang dihasilkan tergantung dari pada jumlah arus yang mengalir, tahanan dari konduktor dan lama listrik mengalir

Dari pengeringan dengan metode keseimbangan panas dapat ditentukan berat air yang dapat dikeluarkan dari biji-bijian adalah sebagai berikut :

$$M_w = mg \left( \frac{M_i - M_e}{100} \right) \text{ di mana :}$$

$M_w$  = Berat air yang dikeluarkan dari sejumlah biji (Kg)

$mg$  = Berat dari sejumlah biji-bijian yang dikeringkan (Kg)

$M_i$  = Kadar air awal (%)

$M_e$  = Kadar air akhir (%)

(Matondang, 1989)

## Rendemen dan mutu giling beras

Dalam penetapan mutu gabah, rendemen giling juga digunakan sebagai salah satu kriteria mutu. Pengertian rendemen giling di sini adalah : mencakup rendemen beras kepala dan rendemen total beras giling. Mutu giling beras merupakan kriteria utama dalam penetapan mutu gabah karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, yaitu menentukan besarnya beras yang dihasilkan. (Damardjati *dan* Purwani, 1991).

Mutu giling mencakup berbagai kriteria, yaitu : rendemen beras giling (BG), rendemen beras kepala (BK), persentase beras pecah (BP) dan derajat sosoh beras. Di samping faktor genetik, keadaan lingkungan, panen, serta teknik penanganan pasca panen mempengaruhi mutu rendemen giling, dan sangat mempengaruhi mutu rendemen beras kepala maupun beras pecah (Damardjati *dkk*, 1982).

Tingkat kematangan biji berpengaruh langsung terhadap rendemen dan mutu beras serta susut hasil gabah. Pemanenan satu minggu sebelum sebelum matang memberi susut

hasil sekitar 13%, sedang bila terlalu lewat matang juga susut sekitar 12%. Di samping itu beras yang dipanen sebelum matang mengandung banyak gabah hampa, gabah hijau dan butir kapur, sedangkan bila dipanen lewat matang menjadi mudah rontok dan pecah. Disamping dipengaruhi oleh umur panen dan varietas, persentase BP ternyata dipengaruhi pula cara panen. Panen dengan sabit dan dirontok dengan mesin perontok (3 TK) menghasilkan rendemen lebih rendah dan persentase BP yang lebih tinggi daripada kita panen dengan ani-ani dan dirontok dengan cara iles (Damardjati *dkk*, 1982).

Damardjati *dkk*, (1982), melaporkan bahwa semakin tinggi kandungan air biji maka persentase beras pecah yang akan dihasilkan akan semakin tinggi pula. Dan menurut Matondang (1989), persentase beras giling dipengaruhi oleh kadar air beras yang digiling. Kadar air yang terlalu tinggi atau yang terlalu rendah dapat menyebabkan beras menjadi hancur (tepung).

Damardjati *dkk*, (1981), melaporkan penggilingan padi varietas PB 5, PB 34, dan PB 32 pada berbagai tingkat kadar air gabah memberi rendemen BPK (Beras Pecah Kulit), Beras Kepala, dan Beras Pecah yang saling berbeda nyata, tetapi tidak ada perbedaan rendemen beras giling dan kekerasan biji. PB 34 mempunyai rendemen BPK yang lebih tinggi dibandingkan dengan PB 5 dan PB 32, tetapi ketiga varietas ini mempunyai rendemen BG yang sama.

Semakin banyak kandungan sekam dan kotoran gabah semakin rendah rendemen beras pecah kulit. Peningkatan rendemen beras pecah kulit dapat dilakukan melalui pemuliaan yaitu mencari varietas padi yang kandungan sekamnya rendah (Jastra *dkk*, 1993).

Rendemen merupakan salah satu faktor yang penting. Rendemen dikatakan baik apabila dari gabah diperoleh minimum 70% beras giling, terdiri dari  $\pm 50\%$  beras kepala dan  $\pm 20\%$  beras pecah (Kustianto *dkk*, 1982).

Dalam penggilingan padi, proses pertama adalah pemisahan sekam dari biji beras yang tersusun atas perikarp, pembungkus biji, nuselus aleuron, dan endosperm. Biji beras yang dikenal adalah beras pecah kulit, yang akan diproses lagi dengan penyosohan. (Damardjati, 1988).

### **Beras kepala dan kadar protein**

Beras kepala adalah beras yang tergolong yang berukuran  $\frac{3}{4}$  sampai  $\frac{1}{2}$  panjang rata-rata beras utuh dan lolos pada ayakan British standar no.6 (lubang ayakan 1.4 mm). Persentase beras kepala dinyatakan dari berat per berat. Rendemen beras kepala mempunyai keragaman yang lebar yang tergantung dari berbagai faktor; antara lain varietas padi, tipe biji, kultur teknik, faktor lingkungan lainnya, dan perlakuan pascapanen sejak dari pemanenan, perontokan, pengeringan, penyimpanan hingga penggilingan (Damardjati dan Purwani, 1991).

Menurut laporan dari Damardjati dan Purwani (1991), Rendemen beras kepala mempunyai hubungan korelasi positif dengan kadar protein dalam biji padi. Karena protein dalam biji berperan sebagai pengepak granula pati. Makin tinggi protein beras makin tinggi kekerasannya, juga tahan terhadap gesekan selama penyosohan biji, sehingga endosperm yang tersosoh lebih rendah. Dengan demikian makin tinggi protein maka rendemen beras kepala makin meningkat.

Kadar protein beras giling bervariasi antara 5-14%, tergantung dari varietasnya, selain faktor lingkungan seperti iklim, kerapatan tanam, waktu dan pemberian pupuk nitrogen (Kartowinoto *dkk*, 1982).

Kartowinoto *dkk* (1982) melaporkan bahwa dari hasil analisa tentang protein dengan varietas yaitu adanya korelasi negatif antara hasil dan kadar protein. Galur-galur padi dengan daya hasil tinggi, mempunyai kandungan protein yang rendah. Di lain pihak, galur-galur yang berpotensi hasil rendah mempunyai kadar protein yang tinggi.

## PENUTUP

Pemerintah daerah diharapkan akan berperan sebagai fasilitator yang menciptakan kondisi yang kondusif antara pihak perguruan tinggi dengan pihak dunia usaha yang bergerak dalam bidang pengelolaan dan pemanfaatan potensi pertanian. Dapat mendukung strategi '*link and match*' yang diterapkan dalam pengembangan kemitraan antara perguruan tinggi dengan pengusaha/industri yang akan bertindak selaku *user* dari lulusan atau hasil penelitian yang dilaksanakan oleh perguruan tinggi atau lembaga penelitian yang ada di masing-masing daerah.

Untuk tujuan jangka panjang, mungkin pakar-pakar yang ada terutama yang berminat atau berpartisipasi dalam penelitian dan pengembangan alat dan mekanisme pengolahan hasil pertanian khususnya alam bidang pengeringan dapat dicari atau diajak serta untuk lebih berperan dalam mencari alternatif yang sesuai dengan kebutuhan nyata pembangunan sektor pertanian pada khususnya dan pengembangan teknologi pertanian yang tepat guna.

Proses transformasi dalam rangka penataan ini akan memerlukan perubahan dari berbagai aspek kegiatan. Peran serta Pemerintah Daerah sangat menentukan untuk secara aktif dan terarah mempersiapkan sektor swasta agar menjadi mitra yang lebih dominan peranannya dalam kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A. , 1986, Pembangunan Pertanian di Indonesia, Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Balittan, 1992, Deskripsi Varietas Unggul Padi 1943 – 1992, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- \_\_\_\_\_, 1998, Deskripsi Varietas Unggul Padi 1993 – 1998, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Beaty, H.H. , G.C. Shove. , V.W. Davis., 1986, Drying Shelled Corn. University Illinolis Coll. Agr.
- Brandenberg, R.N., Joseph, W., Llyod, L.S., 1982, The Processing Of Seed Arc Dryer Year Book Of Agriculture.
- Calter. P., 1984, Practical Math For Electricity and Electronics. Mc Graw Hill Book Company.
- Damardjati D.S., R. Mudjisihono., G. Suwargadi., B.H. Siwi., 1982, Evaluasi Mutu Beras Dalam Hubungannya Dengan Keragaman Varietas, Sifat Fisikokimia Dan Tingkat Kematangan Biji, Departemen Pertanian, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Damardjati D.S., 1988, Struktur Kandungan Gizi Beras, Padi Buku 1, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor, Bogor.
- Damardjati D.S dan E.Y. Purwani., 1991. Mutu Beras, Padi buku 3, Departemen Pertanian, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dati I sumut, 1992, Identifikasi Masalah Pasca panen Padi dan Palawija Serta Upaya Pemecahannya, Medan.
- Earle., 1969, Unit Operations in Food Processing (terjemahan), Sastra Hudaya.
- Esmay, M.L., and M, Soemangat., 1973, Grain Drying handling and storage in the Tropics, M.S.U, Michigan.
- Jastra. Y., Marzempi., D. Sastrodiparo., 1993, Karakteristik Fisikokimia, Mutu Tanak dan Rasa Padi Gogo, Risalah Seminar Balittan Sukarami, Balittan Sukarami, Sukarami, 1993.
- Hall, C.W., 1957, Drying Farm Crops, Edward Brothers Co, Michigan.
- Hadiwiyoto, S dan Soehardi., 1980, Penanganan Lepas Panen I, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Heddy, S., W.H. Susanto., M. Kurniaty., 1994, Pengantar Produksi Tanaman dan Penanganan pasca panen, Edisi ke-1, Penerbit Raja Grafinda Persada, Jakarta.

- Henderson, S.M., R.L. Perry., 1981, *Agricultural Process Engineering*. The Avi Publishing Company Inc West Port, Conenecticut.
- Kartasapoetra, A.G., 1994, *Teknologi Penanganan Pasca Panen*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Kartowinoto S., I. Sahi., Z. Harahap., 1982, *Evaluasi Kadar Protein Beberapa Galur Padi*, Balittan Bogor, Bogor.
- Kustianto. B., A.B. Surono., T. Suhartini., S. Kartowinoto., 1982, *Perbaikan Mutu Beras Dan Rasa Nasi*, Balittan Bogor, Bogor.
- Makfoeld, D., 1982, *Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati*, Penerbit Agritech, Jakarta.
- Matondang, S., 1989, *Pengeringan Biji-Bijian Hasil Pertanian*, Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Pertanian, USU, Medan.
- Nasution, Z., dan S. Setijahartini., 1978, *Pengetahuan Mesin/Alat Pengolahan Hasil Pertanian*, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Oka, I.N., dan A.H, Bahagiawati., 1991, *PADI, Buku 3*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman, Jakarta.
- Rangkuti. A.R., 1990, *Modernisasi Untuk Menyelamatkan Mutu Padi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setijahartini, S., 1980, *Pengeringan Jurusan Teknologi Industri*, FATETA, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suparyono dan A, Setyono., 1993, *PADI, Penebar Swadaya*, Jakarta.
- Syarief, R., 1977, *Diktat Kuliah Elektrifikasi Pertanian*, Departemen Mekanisasi Pertanian, Fakultas Pertanian, Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Taib, G., G, Said., S, Wiraatmadja., 1988, *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*, Penerbit P.T. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Yuschal., 1982, *Mempelajari Pengeringan Dengan Alat Pengeringan Yang Memanfaatkan Energi Surya*, IPB, Bogor.