

**KAPASITAS KERJA DAN KEHALUSAN TEPUNG BERAS DAN  
KETAN DENGAN MENGGUNAKAN BATU GILING PADA  
*GRINDING MACHINE***

**Oleh  
DEFRI ARYADI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2010**

S  
664.725  
DEF  
K  
C. 101429  
2010

**KAPASITAS KERJA DAN KEHALUSAN TEPUNG BERAS DAN  
KETAN DENGAN MENGGUNAKAN BATU GILING PADA  
*GRINDING MACHINE***

Oleh  
**DEFRI ARYADI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2010**

## **SUMMARY**

**DEFRI ARYADI.** The Working Capacity and Fineness of Rice and Glutinous Rice Flours Using Disk Mill on Grinding Machine (Supervised by **R. MURSIDI** and **HERSYAMSI**).

The research objective was to determine the working capacity and fineness of rice and glutinous rice flours using disk mill on grinding machine. The research was at the Workshop, Laboratory and Laboratory Biosystem Agricultural Technology, Majoring in Agricultural Technology, Agricultural Faculty Sriwijaya University Indralaya, from January 2010 until July 2010.

The method used in the study was Completely Randomized Design arranged as a Factorial with three levels of treatment factor. Each treatment had three replicatious. The observed parameter was the level of fineness level which passed through 132 mesh sieve flour and working capacity of machine.

The results showed that the best treatment was the disk mill speed of 1400 rpm grinding machine, the rice varieties and soaking time 3 hours (R2V1T3) produced the greatest level of flour fineness with a value of 83.33%, whereas the highest working capacity was found at R2V1T1 (rotation speed disk mill of 1400 rpm grinding machine, rice varieties and soaking time 1 hour) with a value of 222.98 g/min.

## RINGKASAN

**DEFRI ARYADI.** Kapasitas Kerja dan Kehalusan Tepung Beras dan Ketan dengan Menggunakan Batu Giling pada *Grinding Machine* (Dibimbing oleh **R. MURSIDI** dan **HERSYAMSI**).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui peningkatan kapasitas kerja dan kehalusan tepung beras dan ketan dengan menggunakan batu giling pada *Grinding Machine*. Penelitian dilaksanakan di Bengkel, Laboratorium Biosistem dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya, pada bulan Januari 2010 sampai bulan Juli 2010.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara Faktorial (RALF) dengan 3 taraf faktor perlakuan. Setiap kombinasi diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati adalah tingkat kehalusan tepung lolos ayakan 132 mesh dan kapasitas kerja mesin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah kecepatan putaran batu giling *Grinding Machine* 1400 rpm, varietas beras dan lama perendaman 3 jam (R2V1T3) menghasilkan tingkat kehalusan tepung terbesar dengan nilai 83,33%, sedangkan untuk kapasitas kerja tertinggi yaitu pada R2V1T1 (kecepatan putaran batu giling *Grinding Machine* 1400 rpm, varietas beras dan lama perendaman 1 jam) dengan nilai sebesar 222,98 g/menit.

**KAPASITAS KERJA DAN KEHALUSAN TEPUNG BERAS DAN  
KETAN DENGAN MENGGUNAKAN BATU GILING PADA  
*GRINDING MACHINE***

Oleh  
**DEFRI ARYADI**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pada  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2010**

Skripsi

**KAPASITAS KERJA DAN KEHALUSAN TEPUNG BERAS DAN  
KETAN DENGAN MENGGUNAKAN BATU GILING PADA  
*GRINDING MACHINE***

Oleh  
**DEFRI ARYADI**  
05033106014

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Indralaya, Juli 2010

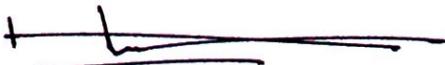
Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Pembimbing I,



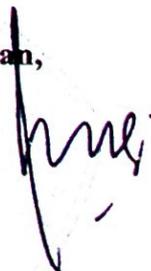
Ir. R. Mursidi, M. Si.

Pembimbing II,



Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.

Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.  
NIP. 19521028 197503 1 001

Skripsi yang berjudul “Kapasitas Kerja dan Kehalusan Tepung Beras dan Ketan dengan Menggunakan Batu Giling pada *Grinding Machine*” oleh Defri Aryadi telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 30 Juni 2010.

Tim Penguji

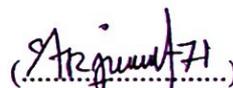
1. Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.

Ketua

()

2. Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si.

Anggota

()

3. Friska Syaiful, S.TP., M.Si.

Anggota

()

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.  
NIP. 196008021987031004

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian

27/2.2010  


Hilda Agustina, S.TP, M.Si.  
NIP. 197708232002122001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan dosen pembimbing serta belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juli 2010

Yang membuat pernyataan,



Defri Aryadi

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Raja, Kecamatan Tanah Abang, Kabupaten Muara Enim pada tanggal 27 Juli 1985 adalah anak ke-4 dari empat bersaudara dari pasangan orang tua Achmad Syarifuddin dan Maryamah.

Pendidikan sekolah dasar selesai pada tahun 1997 di SD Negeri 2 Raja, dan pada tahun 2000 menyelesaikan pendidikan menengah pertama di MTs YPNH Tanah Abang dan selesai pendidikan menengah umum di SMU Negeri 2 Talang Ubi.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2003 melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) dengan pembimbing akademik Dr. Ir Hersyamsi, M.Agr. Selain aktif dalam proses belajar mengajar, penulis juga aktif mengikuti organisasi-organisasi intra dan ekstra kampus seperti Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas (BEMU) sebagai Staf Departemen Pengabdian Masyarakat dan organisasi kerohanian Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) Fakultas Pertanian sebagai Koordinator Perekrutan pada tahun 2005, serta Ikatan Mahasiswa dan Pemuda Tanah Abang (IMPTA) sebagai Ketua Umum periode 2007 – 2010.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin.

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Kapasitas Kerja dan Kehalusan Tepung Beras dan Ketan dengan Menggunakan Batu Giling pada *Grinding Machine*". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan, baik secara moril maupun materil kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si. selaku pembimbing pertama yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan dan kritik yang membangun kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku pembimbing kedua yang telah sabar memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P., Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP., M.Si. dan Ibu Friska Syaiful, S.TP., M.Si. selaku penguji yang telah memberikan saran sehingga penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
7. Bapak Ir. Haisen Hower, M.P. dan Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menyelesaikan studi.
8. Kedua Orang Tua ku tercinta (Bapak Achmad Syarifuddin dan Ibu Maryamah), Kak Dedi dan keluarga, Kak Dudi dan keluarga, dan ayuk pepi tersayang terima kasih atas do'a, kasih sayang, perhatian, nasihat dan dukungannya.
9. Agus Priyono, S.TP., Widodo, S.TP., Gatot Trisutomo, S.TP., Hendra Irawan, Aris Duanda, Dedi Rahadian, S.TP., Ariesta Risti Ningsih, Ce linda, kak arif, Lita, Heni, dan Nining terima kasih atas dukungan dan bantuannya.
10. Staf Administrasi Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Jhon dan Yuk Ana).
11. Pak Alfred Tjahyadi, M.S., Pak Alek Purniawan, B.A., Kak Faizal, ST., Pak Syafrudin dan Anggota IMPTA Terima kasih atas motivasi dan bantuannya.
12. Teman-teman TP: Mursalim, Hasbi, Ismail, Ican, Said, Rifvo dkk. Terima kasih atas perhatian dan perjuangan serta persahabatan yang terjalin selama ini.

Terima kasih banyak atas semuanya, mohon maaf bila ada kekurangan dan kesalahan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Anatomi Butir Gabah .....	5
B. Tepung Beras.....	10
C. Tepung Ketan .....	12
D. Jenis dan Tipe Alat Penggiling Beras dan Ketan .....	14
E. <i>Grinding Machine</i> .....	18
F. Perendaman Beras dan Ketan.....	21
G. Pengayakan.....	22
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	24
A. Tempat dan Waktu .....	24
B. Alat dan Bahan.....	24
C. Metode Penelitian.....	24
D. Analisis Statistik.....	25



	<b>Halaman</b>
E. Cara Kerja .....	28
F. Parameter yang Diamati .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>30</b>
A. Tingkat Kehalusan Tepung Lolos Ayakan 132 Mesh .....	30
B. Kapasitas Kerja .....	35
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>39</b>
A. Kesimpulan .....	39
B. Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>40</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Deskripsi mutu fisik dan kimia giling beras beberapa varietas padi.....	6
2. Persentase berat komponen butiran gabah .....	10
3. Komposisi kimia butir beras per 100 gram .....	11
4. Komposisi beras ketan .....	14
5. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial .....	26
6. Uji lanjut BNJ pengaruh kecepatan putaran batu giling <i>Grinding Machine</i> terhadap tingkat kehalusan tepung lolos ayakan 132 mesh. ....	33
7. Uji lanjut BNJ pengaruh jenis varietas bahan terhadap tingkat kehalusan tepung lolos ayakan 132 mesh .....	34
8. Uji lanjut BNJ pengaruh jenis varietas bahan terhadap kapasitas kerja mesin.....	36
9. Uji lanjut BNJ pengaruh jenis lama perendaman terhadap kapasitas kerja mesin penggiling batu giling <i>Grinding Machine</i> .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Butir padi.....	8
2. <i>Grinding Machine</i> .....	19
3. Batu Giling <i>Grinding Machine</i> .....	21
4. Rata-rata tingkat kehalusan tepung lolos ayakan 132 mesh.....	32
5. Rata-rata nilai kapasitas kerja mesin.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses penggilingan beras dan ketan menjadi tepung beras.....	44
2. Fraksi lolos ayakan 132 mesh .....	45
3. Kapasitas Kerja .....	46
4. rpm Penggilingan .....	47
5. Kekerasan beras dan ketan .....	48
6. Berat sebelum dan sesudah perendaman beras dan ketan .....	49
7. Data analisa statistik tingkat kehalusan lolos ayakan 132 mesh .....	50
8. Data analisa statistik kapasitas kerja mesin.....	55
9. Gambar tepung beras dengan kombinasi perlakuan.....	58
10. Gambar tepung ketan dengan kombinasi perlakuan.....	59

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani atau sering disebut dengan negara agraris. Salah satu tanaman pangan yang sangat banyak ditanam di Indonesia dan sekaligus menjadi tanaman makanan pokok penduduk di Indonesia adalah padi yang berubah nama menjadi gabah setelah dipanen dan bernama beras setelah digiling.

Tanaman padi pada umumnya mempunyai banyak varietas, di Indonesia tanaman padi yang banyak ditanam adalah varietas IR-42, varietas Ciherang dan varietas IR-64. Setiap varietas dari tanaman padi tersebut mempunyai sifat fisik yang berbeda berdasarkan karakteristik masing-masing varietas tersebut.

Beras merupakan bahan makanan pokok lebih dari 90 persen penduduk Indonesia. Bila ditinjau dari aspek gizi, beras adalah yang terbaik dibandingkan jagung dan umbi-umbian sebagai karbohidrat (Puslitbangtan,1998). Diperkirakan sekitar 80 persen sampai 90 persen beras dikonsumsi dengan cara dimasak menjadi nasi dan sisanya diolah dalam bentuk lain seperti tepung beras (Damardjati *et al.*,1988).

Produksi tepung adalah salah satu upaya diversifikasi pangan dan peningkatan nilai tambah. Penggunaan tepung sangat luas yaitu untuk membuat makanan ringan, jajanan, bihun, makanan bayi, biskuit ataupun roti (Somaatmadja, 1983). Tepung yang banyak dijual dipasaran memiliki kehalusan yang berbeda-beda.



Hal ini sangat mempengaruhi umur simpan tepung dan kualitas makanan yang dihasilkan (Henderson dan Perry, 1976)

Tepung adalah produk dari pengolahan beras dengan proses penggilingan. Pengolahan beras menjadi tepung merupakan bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur, kaya zat gizi, mudah dibentuk dan lebih cepat dimasak (Sunihardi dan Widowati, 2000).

Tepung merupakan produk pengolahan beras dan ketan yang paling mudah pembuatannya. Tepung diperoleh melalui tahapan pembersihan dan perendaman beras dalam air lalu ditiriskan. Tahap selanjutnya adalah beras digiling dan diayak, sehingga menghasilkan tepung beras yang kemudian dikemas dan dipasarkan (Balai Informasi Pertanian, 1989).

Para produsen tepung biasanya tidak mempertimbangkan tingkat kehalusan tepung yang digiling, akan tetapi hanya menentukan pada hasil penggilingan saja. Disamping itu cara perlakuan untuk penggilingan beras menjadi tepung umumnya melalui proses perendaman yang menjadi prosedur operasional yang sangat berarti bagi terbentuknya tepung beras.

Penggilingan beras dan ketan menjadi tepung dapat dilakukan dengan cara tradisional, yaitu menggunakan alat yang digerakkan dengan tenaga manusia maupun dengan menggunakan mesin-mesin penggilingan yang digerakkan dengan motor, salah satunya adalah *Grinding Machine*. *Grinding Machine* disebut juga sebagai gilingan piringan atau batu giling, pada dasarnya terdiri dari dua plat yang dibuat kasar, satu plat diam, dan plat lainnya bergerak (Henderson dan Perry, 1976).

Di dalam proses penggilingan tersebut, ukuran butiran diperkecil sehingga menjadi partikel-partikel yang lebih halus. Pengecilan ukuran ini dapat dibagi dua kategori utama, tergantung pada bahan yang akan digiling apakah bersifat cair atau padat (Earle, 1982).

Penggilingan beras dan ketan menjadi tepung dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara kering dan cara basah. Cara basah yaitu proses penggilingan dimana beras dan ketan yang akan digiling, terlebih dahulu direndam, sedangkan cara kering adalah proses penggilingan tanpa perendaman. Cara basah mempunyai keuntungan untuk mendapatkan kehalusan tepung dan dapat mencegah kenaikan suhu selama proses penggilingan dibandingkan dengan cara kering.

Tujuan penggilingan adalah: a). Mempertinggi daya cerna, b). Memberikan daya campur dengan hasil pertanian lainnya, c). Memudahkan penyimpanan dan penanganan secara mekanis, d). Memperkecil resiko bahan yang terbuang, dan e). Menghilangkan benda-benda asing dan benih rerumputan yang terbawa pada waktu panen (Pratomo, 1982). Fraksi terdispersi tepung beras kurang mendapatkan perhatian sehingga ukuran partikel tepung yang terbentuk adalah tidak homogen. Kemudian faktor mekanis dan prosedur operasional alat yang digunakan masih mempertimbangkan pada hasil giling yang diperoleh hanya memperhatikan kehalusan, karena operator lebih penting untuk mempertimbangkan waktu operasional yang singkat atau cepat.

Alat dan mesin pertanian diperlukan untuk mendukung laju proses produksi dan meningkatkan kapasitas kerja proses produksi untuk menyelamatkan hasil

pertanian menjadi produk yang berorientasi kepada diversifikasi. Efisiensi alat dan mesin tersebut juga berperan penting dalam proses produksi.

Operasional alat dan mesin memperoleh kendala karena keragaman sifat fisik dan kimia hasil pertanian sehingga membutuhkan penanganan dan memerlukan aspek keteknikan yang berbeda pula. Cara pengolahan hasil pertanian yang sudah ada yaitu dengan cara manual, mekanis, dan semi mekanis. Sedangkan aspek teknis yang digunakan adalah batu giling cara basah dan batu giling cara kering.

Oleh karena itu, penelitian ini akan menguji bahan, lama perendaman dan kecepatan putaran piringan *Grinding Machine* pada penggilingan beras menjadi tepung beras yang dihasilkan. Selain itu, dalam penelitian ini juga akan menggunakan beras ketan sebagai bahan untuk dijadikan tepung beras ketan.

## **B. Tujuan**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan batu giling pada *Grinding Machine* dan lama perendaman dapat meningkatkan kapasitas kerja dan kehalusan tepung beras dan ketan yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi, N.S., E. Turmale, Rostikasari & Garnida. 2000. *Pengaruh Konsentrasi Santan dan Lama Penumbukan terhadap Mutu Opak Ketan (*Oryza sativa glutinosa*)*. Prosiding Seminar Nasional Makanan Tradisional. Universitas Brawijaya. Malang. TE 14: 445-456.
- Anas, Y., Z. Zuki, Hamzah, Nuraida, Bustami & Syuhinar. 1981. *Hubungan Sifat Fisik dan Kimia Beras Giling dengan Mutu nasi di Sumatera Barat*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Artika, I.M. 1987. *Pengaruh Perendaman dalam Pembuatan Tepung Beras*. Skripsi Mahasiswa (tidak dipublikasikan). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Badan Urusan Logistik. 1984. *Tata Cara Teknis Pemeriksaan Kualitas Gabah (Beras) Pengadaan dalam Negeri*. Badan urusan Logistik. Jakarta.
- Balai Informasi Pertanian. 1989. *Diversifikasi Vertikal Tanaman Pangan*. Lembar Informasi Pertanian. Juli 1989. Palembang.
- Damardjati, D.S., W.D. Djatmiko & Azman. 1986. *Pengaruh Cara Prosesing dan Pemasakan Terhadap Sifat, Mutu dan Kecernaan Protein Beras*. Seminar Keamanan Pangan dalam Pengolahan dan Penyajian.
- Earle. 1981. *satuan Operasi dalam Pengolahan Pangan*. CV Yasaguna. Jakarta.
- Esmay, M., Soemangat, Eriyatno & A. Philips. 1979. *Rice Post Production Technology in The Topic*. University Press Hawaii. Honolulu.
- Gomez, K.A & A.A Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Diterjemahkan Oleh Sjamsuddin, E & Bahrsjah, J.S. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Handerson, S.M. & R.L. Perrry. 1976. *Agricultural Process Engineering. Third Edition*. Diterjemahkan oleh Rahmad Hari Purnomo. 1997. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Houston, D.F. 1972. *Rice Brand and Polish*. The American Association of Cereal Chemistry, Inc. St. Paul.
- Hubeis, M. 1984. *Pengantar Pengolahan Tepung Serealia dan Biji-bijian*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Ismail, S. 1999. *Alat Industri Kimia*. Edisi Kedua. Universitas Sriwijaya. Palembang.

- Ismunadji, M., Soeipto, Partohardjo, M. Syam & Wijono. 1988. *Struktur Kandungan Gizi Beras*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Juliano, B.O. 1985. *Rice Chemistry and Technology*. The American Association of Cereal Chemistry, Inc. St. Paul. Minnesota.
- Kismas, S., B. Anjarsari dan S. Sumlatsi. 2000. *Pengaruh Pengisian dan Kadar Sukrosa terhadap Mutu Dodol Jerami Nangka (Artocarpus heterophyllus)*. Prosiding seminar Nasional Makanan Tradisional. Malang. 322-332.
- McColly, H.F. & J.W. Martin. 1955. *Introduction to Agricultural Engineering*. McGraw Hill Book Company. London.
- Muljohardjo, M. 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Hasil Pertanian I*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizo. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pratomo, M., A.K. Irwanto & D. Pakpahan. 1982. *Alat dan Mesin Pertanian 2*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Depdikbud. Jakarta.
- Prost, H.B. & Hedley, V. 1976. *Feed Manufacturing Technology*. Feed Production Council. Virginia.
- Puslitbangtan. 1998. *Keragaman dan Program Penelitian Pasca Panen Tanaman Pangan*. Departemen Pertanian. Bogor.
- Reyes, G.J.V. Halick and V.J. Kelly. 1965. *Gelatinization and Pasting Characteristics of rice Varieties as Related to Cooking Behavior*. Cereal Chemistry. 369-370.
- Sarojo, G., F. Supartono & J. Pratowo. 1974. *Mekanika Teori dan Penyelesaian Soal-soal*. Nabla Teknik Group. Jakarta.
- Setiasih, I. 1983. *Diktat Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Bandung.
- Setyono, A. & Suparyono. 1993. *Padi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Smith, H.P. 1973. *Farm Machinery and Equipment. Fourth Edition*. The Groe Hill Book Company. London.
- Somaatmadja, D. 1983. *Industri Pengolahan Palawija dalam Rangka Swasembada Pangan*. Komunikasi No 204, Balai IHP. Badan Litbang Industri Departemen Perindustrian.
- Sudjana. 1985. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Suismono. 2000. *Peluang Agroindustri Pangan di Lahan Rawa*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 22(6): 12.

- Sunihardi & S. Widowati. 2000. *Komoditas Pangan Alternatif dan Teknologi Olahannya*. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 22(6): 1-3.
- Susanto, T. & B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT Bina Ilmu. Surabaya.
- Wancik, J & S. Linggih. 1985. *Ringkasan Fisika*. Ganeca Exact. Bandung.
- Winarno, F.G. 1995. *Pangan, Gizi dan Teknologi Konsumen*. PT Gramedia. Jakarta.