UJI PERFORMANSI EKSTRAKSI MINYAK DEDAK SKALA PILOT PLANT

The Performance Test Of Rice Bran Oil Extraction In Pilot Plant Scale

Iqri Sulizar, H.[1], Atjeng M. Syarief[2] dan M. Faiz Syuaib[2]

ABSTRACT

Rice bran oil can be obtained by solvent exrtaction. The objective of this study was to determine the performance of a pilot plant scale rice bran oil extraction equipments. Hexane has been used as a solvent for extraction. The extraction runs have used extractor temperatures 50°C and 60°C , and the duration of extraction were 60,90, and 120 minutes, respectively. The preliminary study showed that processing of rice bran need 120 minutes, resvectively. That preliminery study showed that the highest yield of the extracted rice bran oil was 9.17 %. Further study showed that the highest yield of the extracted rice bran ooil was 11.93 % at temperature of 50 %C and 60 minutes, whereas the mean boiler efficiency was 73.315% and the oil produced met the standard specified by A.O.C.S (American Oil Chemist Society) and Japan standard for iodiene and free fatty acid value. Almost of solvent was lost because it was absorbed by skim rice bran. As the solvent gradually decrease, the duration of evaporation and the condesation tend to decrease.

PENDAHULUAN

Dedak adalah hasil ikutan proses penyosohan beras pecah kulit yang terdiri dari lapisan kutikula sebelah dalam, lembaga, dan sedikit endosperm yang hancur berupa tepung (Anonim, 1974). Menurut Lynn dan Lawyer (1966) dalam Nasution dan Ciptadi (1985) dedak mengandung minyak sekitar 10%-13%. Minyak dedak dapat dimanfaatkan untuk membuat sabun, minyak goreng, zat anti korosif, dan lain-lain.

Usaha pengembangan minyak dedak dalam skala industri dihadapkan pada kendala pengumpulan dedak dari penggilingan padi petani berskala kecil, yang tersebar dan banyak jumlahnya. Lamanya pengumpulan dedak berpengaruh terhadap jumlah dan mutu minyak dedak yang dihasilkan, karena selama penyimpanan kandungan minyak dedak berkurang dengan meningkatnya jumlah asam lemak bebas. Menurut Feiger dan William (1948) dalam Nasution dan Ciptadi (1985) mutu minyak dedak juga dipengaruhi oleh adanya oksigen, suhu, cahaya, enzim lipoksidase, senyawa-senyawa organik dan katalisator-katalisator logam seperti tembaga dan besi.

Menurut Luh (1980) untuk menghasilkan minyak dedak dapat digunakan 3 metode yaitu metode pengepresan berulir (*expeller pressing*), pengepresan hidraulik (*hidraulic pressing*) dan ekstraksi dengan pelarut *(solvent extraction)*.

Ekstraksi dengan pelarut *(solvent extraction)* adalah suatu metode ekstraksi untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang mengandung minyak atau lemak. Prinsip ekstraksi dengan pelarut adalah pemisahan komponen yang dikehendaki (solute) dari zat padat dengan cara kontak antara padatan tersebut dengan suatu cairan (solvent) dimana solute dapat larut dalam solvent tersebut (Heldman dan Singh, 1981).

Cara kerja ekstraksi dengan pelarut cukup sederhana, yaitu dengan memasukkan bahan yang akan diekstraksi kedalam ketel ekstraktor khusus, kemudian pelarut akan berpenetrasi kedalam bahan dan melarutkan minyak beserta lilin, zat warna. Larutan tersebut selanjutnya dipompakan kedalam evaporator untuk memisahkan minyak.

Jenis dedak yang baik untuk diambil minyaknya adalah dedak halus dan pemilihan zat pelarut didasarkan atas beberapa

[1] Alumnus Jurusan Mekanisasi Pertanian IPB, Tahun 1995
[2] Staf Pengajar Jurusan Mekanisasi Pertanian IPB

faktor yaitu pelarut dapat melarutkan minyak dedak yang diharapkan dalam persentase tinggi, tidak merubah komposisi zat lainyang terkandung dalam dedak, zat tersebut mudah dipisahkan dengan dedak dan pertimbangan ekonomis (Ciptadi dan Nasution, 1985). Etil alkohol, isoprofil alkohol dan n-heksana adalah pelarut yang dapat digunakan untuk proses ekstraksi minyak dedak. Pekarut normal heksana dapat melarutkan sebagian besar minyak, mempunyai titik didih rendah (68.742°C) sehingga mudah dipisahkan dari dedak, tetapi mempunyai sifat mudah terbakar. Sedangkan etil alkohol dan isoprofil alkohol dapat digunakan untuk mengekstrak vitamin (Houston, 1972).

Penelitian bertujuan untuk menentukan performansi alat ekstraksi minyak dedak (alat penyangrai, *solvent extraction pilot plant*, dan boiler) skala *pilot plant*.

BAHAN DAN METODA

Bahan baku yang dipergunakan adalah dedak segar, hasil penggilingan gabah kering dari padi jenis IR-64 dengan menggunakan pengupas sekam tipe banting, rol karet dan tekanan angin serta penyosohan dengan mesin *jet whitening and polishing*. Bahan pelarut yang dipergunakan adalah heksana (C_6H_{14}).

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian antara lain : *Solvent extraction pilot plant*, boiler, alat penyangrai, timbangan skala kecil, (50 kg), timbangan dengan ketelitian 0.01 gram, termometer batang, pencatat waktu, oven, wadah alumunium, kertas saring, gelas ukur, plastik dan karung, pemisah minyak, saringan tyler, jeriken dan wadah dedak.

Penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan dua kali ekstraksi minyak dedak masing-masing selama 60 menit, pada suhu 50°C dan 60°C. Sedangkan pada penelitian utama dilakukan ekstraksi minyak dedak dengan perlakuan suhu 50°C dan 60°C, lama ekstraksi 60,90 dan 120 menit. Untuk tiap perlakuan diadakan dua kali ulangan.

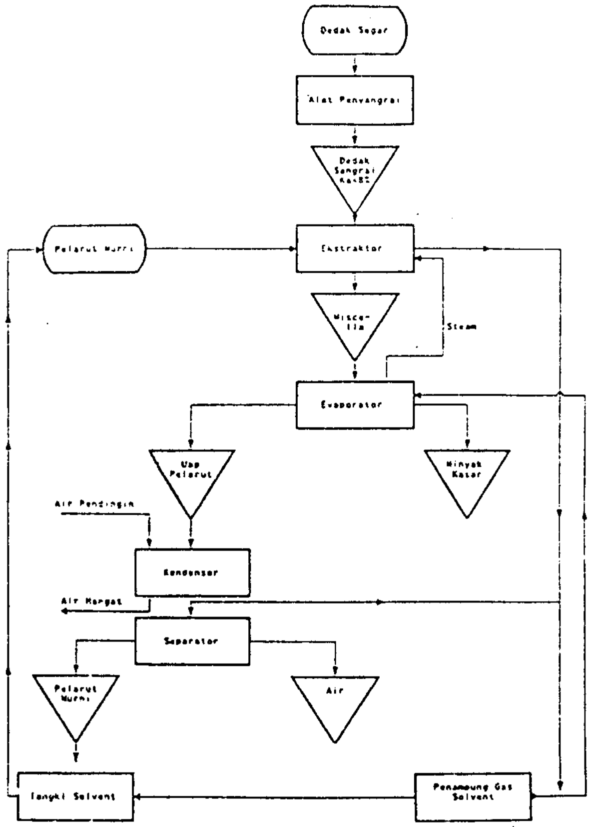
Diagram alir proses ekstraksi minyak dedak (*rice bran oil*) dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Kandungan Minyak Dedak

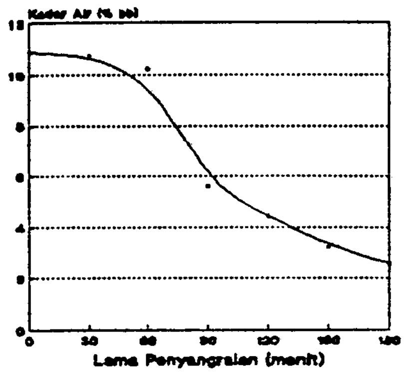
Hasil analisa dedak menunjukkan kandungan minyak dedak yang relatif kecil yaitu 9.17 %. Untuk itu dipergunakan pelarut n-heksana (C_6H_{16}), karena pelarut ini dapat melarutkan sebagian besar minyak dedak, mudah dipisahkan dari dedak dan tidak larut dalam air. Karakteristik heksana yang tidak larut dalam air diharapkan dapat memudahkan pemisahan-pemisahan heksana dari air pada tangki separator, sehingga dapat digunakan untuk ekstraksi selanjutnya.



Gambar 1. Proses ekstraksi minyak dedak (*Rice Bran Oil*)

Lama Penyangraian

Kadar air dedak yang dipergunakan untuk ekstraksi minyak dedak berkisar antara 12%-13% (Ciptadi dan Nasution, 1985). Untuk memudahkan jalannya proses ekstraksi kadar air dedak harus berada dibawah 8 %. Gambar 2 menjelaskan bahwa penyangraian 20 kg dedak pada suhu 85°C, selama 120 menit akan menurunkan kadar air dedak sampai 4.43 %. Karena itu pada penelitian utama dedak disangrai selama 120 menit, untuk memastikan kadar dedak turun hingga dibawah 8 persen.



Gambar 2. Hubungan antara penurunan kadar air dedak dengan waktu penyangraian.

Performansi Alat

Untuk mendapatkan informasi awal mengenai kebocoran yang mungkin timbul pada alat maka dilakukan 2 kali ekstraksi selama masing-masing 60 menit, pada suhu 50°C dan 60°C. Pada penelitian pendahuluan diketahui ada beberapa kerusakan pada *solven extraction pilot plant* yaitu kebocoran klep pembuangan steam dan pipa steam. Kerusakan boiler terdapat pada packing ruang pembakaran dan saklar otomatis. Juga diketahui bahwa sebagian heksana tidak mengalir ke dalam tangki solvent-solvent.

Performansi alat pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian Utama

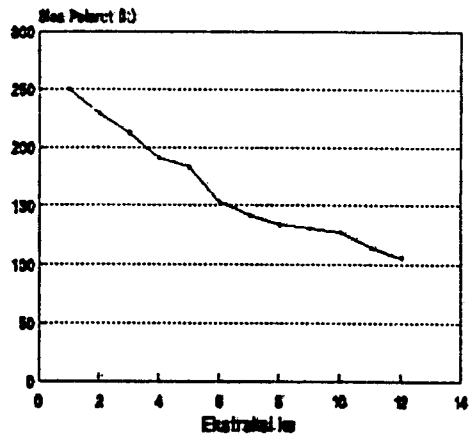
Kehilangan Pelarut

Apabila diasumsikan sebagian pelarut hilang terbawa dedak yang sudah diekstrak (*skim rice bran*), maka heksana yang hilang pada masing-masing ekstraksi adalah 21.23, 16.73, 21.22, 7.95, 29.71, 11.27, 8.33, 3.12, 2.82, 13.63, 8.10 dan 9.84 liter.

Perkiraan volume hekasana yang dipergunakan pada proses ekstraksi 1 sampai 12 dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Performansi alat ekstraksi pada penelitian pendahuluan

Uraian	Ekstraksi 1	Ekstraksi 2
Berat dedak awal (kg)	20.0	20.0
Berat dedak setelah disangrai (kg)	18.85	18.34
Lama penyangraian (menit)	120	120
Suhu penyangraian (°C)	85	85
Lama ekstraksi (menit)	60	60
Suhu ekstraksi (°C)	50	60
Lama evaporasi (menit)	120	100
Suhu evaporasi (°C)	60	60
Berat minyak kasar (kg)	1.79	0.54
Rendemen minyak (%db)	9.50	2.94
Lama kondensasi (menit)	120	100
Lama pembakaran (menit)	152	160
Konsumsi bahan bakar boiler (lt)	64.90	73.18
Laju konsumsi bahan bakar boiler (lt/menit)	0.427	0.457



Gambar 3. Grafik hubungan antara ulangan ekstraksi dengan volume pelarut yang dipergunakan

Lama Evaporasi

Evaporasi dilakukan untuk memisahkan heksana dari minyak dedak kasar dan air. Pemisahan heksana dilakukan dengan menaikkan suhu miscella sampai 60°C menggunakan steam yang dialirkan melalui jaket evaporator, kemudian suhu evaporator akan meningkat secara perlahan-lahan menjadi 98°C dengan makin berkurangnya volume heksana dalam miscella.

Lama evaporasi untuk tiap-tiap perlakuan ekstraksi ialah 187.50, 172.50, 162.60, 46.50, 58.00, dan 84.50 menit. Lama evaporasi cenderung berkurang karena volume heksana yang dipergunakan untuk ekstraksi semakin berkurang.

Lama Kondensasi

Heksana yang berasal dari ekstraktor dan evaporator diubah dari fase uap menjadi fase cair dalam kondensor, dengan cara mengalirkan air pendingin pada kondensor.

Lama kondensasi untuk tiap-tiap perlakuan ekstraksi ialah 197.40, 174.90, 152.40, 49.50, 58.00, dan 94.50 menit. Berkurangnya lama kondensasi disebabkan oleh semakin berkurangnya volume pelarut yang dipergunakan pada tiap kali proses ekstraksi.

Berkurangnya lama kondensasi menyebabkan jumlah konsumsi air pendingin semakin berkurang masing-masing 68.46, 60.66, 52.85, 17.17, 20.11, dan 32.77 m^3.

Rendeman Minyak Dedak

Rendeman minyak dedak tertinggi diperoleh pada ekstraksi dedak perlakuan suhu 50°C dan lama ekstraksi 90 menit yaitu 11.93 persen.

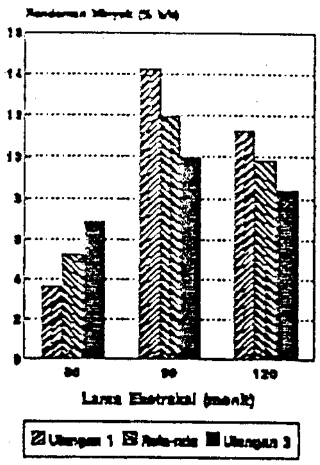
Gambar 4 dan Gambar 5 menjelaskan bahwa rata-rata rendeman minyak dedak perlakuan suhu ekstraksi 50°C lebih tinggi dari rata-rata rendeman minyak dedak perlakuan suhu ekstraksi 60°C. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya daya larut heksana karena mulai terjadi perubahan fase heksana dari cair ke uap. Berkurangnya daya larut heksana menurunkan laju ekstraksi, sehingga volume minyak dedak yang dihasilkan lebih rendah.

Dari Gambar 4 dan Gambar 5 juga diketahui bahwa rata-rata rendeman minyak dedak pada lama ekstraksi 60 dan 120 menit lebih rendah dari rata-rata rendeman minyak dedak pada lama ekstraksi 90 menit.

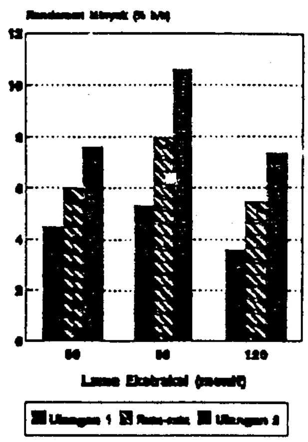
Boiler

Rata-rata konsumsi bahan bakar boiler adalah 0.366 lt/menit, laju steam yang dihasilkan 3.202 lt/menit, dan efisiensi boiler 73.315 persen.

Performasi alat ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.



Gambar 4. Grafik hubungan antara lama ekstraksi dengan rendemen minyak dedak perlakuan suhu 60°C dan lama penyangraian 60, 90, dan 120 menit.



Gambar 5. Grafik hubungan lama ekstraksi dengan rendeman minyak dedak perlakuan suhu 60°C dan lama ekstraksi 60,90, dan 120 menit.

Tabel 2. Performansi alat pada ekstraksi minyak dedak pada perlakuan suhu 50°C dan lama ekstraksi 60, 90 dan 120 menit.

Uraian	Perlakuan suhu 50°C		
	60'	90'	120'
Lama penyangraian (menit)	120.0	120.0	120.0
Lama pengilangan heksana dari skim rice bran (menit)	142.50	157.50	90.0
Lama evaporasi (menit)	187.50	172.50	162.6
Lama kondensasi (menit)	197.40	174.90	152.40
Konsumsi air pendingin (m^3)	68.46	60.66	52.85
Laju konsumsi bahan bakar boiler (lt/men)	0.36	0.30	0.34
Laju steam yang dihasilkan (lt/men)	3.06	2.78	2.83
Efisiensi boiler (%)	70.12	71.29	66.65
Rendemen minyak (%)	5.23	11.93	9.85

Tabel 3. Performansi alat pada ekstraksi minyak dedak perlakuan suhu ekstraksi 60°C dan lama ekstraksi 60,90, dan 120 menit.

Uraian	Perlakuan ekstraksi suhu 60°C		
	60'	90'	120'
Lama penyangraian (menit)	120.0	120.0	120.0
Lama penghilangan heksana dari skim rice bran (menit)	44.50	51.50	55.0
Lama evaporasi (menit)	49.50	58.0	84.5
Lama kondensasi (menit)	49.50	58.0	94.5
Konsumsi air pendingin (m^3)	17.17	20.11	32.7
Laju konsumsi bahan bakar boiler (lt/men)	0.38	0.39	0.43
Laju steam yang dihasilkan (lt/men)	3.54	3.38	3.62
Efisiensi boiler (%)	82.09	78.78	71.06
Rendemen minyak (%)	5.98	7.96	5.47

Analisa Biaya

Hasil perhitungan menujukkan bahwa biaya per volume minyak dedak yang dihasilkan pada perlakuan suhu ekstraksi 50°C,lama ekstraksi 60,90, 120 menit ialah Rp.91916.27/lt, Rp.41440.83/lt, dan Rp 49391.91/lt. Sedangkan biaya per volume minyak dedak yang dihasilkan pada perlakuan suhu ekstraksi 60°C, lama ekstraksi 60, 90, dan 120 menit ialah Rp.75855.76/lt, Rp.50863.80/lt, dan Rp.86 029.54/lt.

Analisa Mutu

Dari hasil perbandingan mutu minyak dedak hasil ekstraksi dengan standar mutu minyak dedak Jepang dan A.O.C.S (*American Oil Chemist Society*) ternyata dua karakteristik minyak dedak hasil ekstraksi yaitu asam lemak bebas dan bilangan yod memenuhi ketentuan standar mutu minyak dedak, tetapi 3 karakteristik yaitu specific gravity, indeks bias, dan bilangan penyabunan tidak memenuhi ketentuan standar mutu minyak dedak.

Hasil analisa mutu minyak dedak dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil analisa mutu minyak dedak hasil ekstraksi perlakuan suhu 50°C dan lama ekstraksi 60, 90, dan 120 menit.

Karakteristik	[illegible] limit	Perlakuan Ekstraksi suhu 50°C		
		60'	90'	120'
Asam lemak bebas	5.80	32.22	33.50	53.33
Bilangan Yod	85-109	91.17	95.74	95.62
Bilangan penyabunan	179-195	200.08	200.69	205.83
Specific gravity	0.918 0.928	0.882	0.909	0.906
Indeks bias	61 68	1.4716	1.4716	1.470

Tabel 5. Hasil analisa mutu minyak dedak perlakuan suhu ekstraksi 60 C, lama ekstraksi 60,90, dan 120 menit

Karakteristik	Usual limit	Perlakuan ekstraksi suhu 50°C		
		60'	90'	120'
Asam lemak bebas	5-80	22.66	12.92	26.18
Bilangan Yod	85-109	95.53	101.07	94.61
Bilangan penyabunan	179-195	206.54	225.25	205.06
Specific gravity	0.918 0.928	0.892	0.898	0.890
Indeks bias	61-68	1.4724	1.4724	1.4716

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian utama diperoleh bahwa rendeman minyak dedak tertinggi didapat pada perlakuan suhu ekstraksi 50°C dan lama penyangraian 90 menit yaitu 11.93%. Performansi alat penyangrai (*cooker*), *solvent extraction pilot plant* dan boiler pada kondisi yang menghasilkan rendeman minyak tertinggi yaitu lama penyangraian 120 menit, lama penghilangan heksana dari *skim rice bran* 157.50 menit, lama evaporasi 172.50 menit, lama kondensasi 174.90 menit, konsumsi air pendingin 60.66 m^3, laju konsumsi bahan bakar boiler 30 lt/menit, laju konsumsi bahan bakar bolier 2.78 lt/menit dan efisiensi boiler 71.29%.

Biaya pervolume minyak dedak terendah diperoleh pada ekstraksi perlakuan suhu 50°C dan lama kondensasi 90 menit yaitu Rp 41 440.83/lt.

Mutu minyak dedak hasil ekstraksi berupa asam lemak bebas dan bilangan yod telah memenuhi ketentuan standar mutu minyak dedak, sedangkan specific gravity, indeks bias dan bilangan penyabunan belum memenuhi ketentuan standar mutu minyak dedak.

Dari hasil penelitian disarankan adanya perbaikan-perbaikan pada *solvent extraction pilot plant* yaitu pemasangan pipa pada bagian bawah separator, supaya heksana dapat mengalir langsung kedalam tangki solvent dan pemasangan stop kran pada ekstraktor, supaya sampel miscella dapat diambil pada saat ekstraksi berlangsung sehingga laju ekstraksi dapat dihitung. Perlu dicari pelarut selain heksana yang mempunyai harga murah, tetapi mampu melarutkan minyak dedak dalam persentase tinggi. Untuk menghemat biaya produksi sebaiknya boiler yang dipergunakan digati dengan boiler yang berukuran kecil, hemat bahan bakar, tetapi mampu menghasilkan steam bertekanan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdullah, K., Syarief, A.M., Nugroho, E.A. dan Subekti, D. 1989. Teknik Pengolahan Hasil Pertanian Pangan. PAU, IPB, Bogor.

2. Anonymus. 1974. Laporan Penelitian Rendeman Beras di Indonesia. Team IPB.

3. Ciptadi, W. dan Nasution, Z. 1985. Dedak padi dan manfaatnya. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fateta, IPB, Bogor.

4. Djatmiko, B., Rahadian, Somaatmadja dan Goutara. 1991. Sifat Fisik dan Kimia Minyak dan Lemak. Agroindustri Press, Bogor.

5. Grist, D.H. 1951. Rice. Longmans, Green and Co.Ltd. London.

6. Gunstone, F.D., Harwood, J.L., ang Padley, F.D. 1986. YThe Lipid Handbook. The University Press Cambridge, Great Britain.

7. Heldman, D.R. and Singh, R.P. 1980. Food Process Engineering. The AVI Pub. Co., Inc. Westport, Ct., USA.

8. Houston, D.F. 1972. Rice Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist, Incorporated St. Paul, Minnesota.

9. K.A. Williams . 1966. Oil, Fats and Fatty Food. 1966 J. & A. Churchill LTD, London.

10. Ketaren, S 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press, Jakarta.

11. Loebis, D. A. (1958). Kepentingan Dedak Padi dalam Ransum Makanan Ternak di Indonesia. Pemberitaan Balai Pusat Penyelidikan Peternakan Bogor, No.1.

12. Luh, B. S. 1980 Rice Production and Utilitization. The AVI Pub. CO., Wetsport, Ct., USA.

13. Pramudya, B. dan Dewi, N. 1991. Ekonomi Teknik. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi IPB, Bogor.

14. Purwadaria, H. K., Nugroho, E.A. dan Suroso. 1990. Termodinamika Teknik. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi IPB, Bogor.

15. Rulten, H.T.L. 1964. The Utilization of By Products From Commercial Rice-Mills.

16. Syarief, A.M. dan Prasadya. 1988. Alat-Alat dan Sistem Penggilingan Padi. FATETA, IPB.

17. Soemardi (1975). Pengolahan Dedak. Badan Pelaksana Training Program P.T. Padi Bhakti. Edisi Khusus.

18. Welty, J.R. 1974. Engineering Heat Transfer. John Willey and Sons Inc., Canada.