

A/GMSK/1992/004 Pie.

**PENGARUH TINGKAT PENYOSOHAN TERHADAP
SIFAT FISIK, KADAR ZAT GIZI, SERAT KASAR DAN
SERAT MAKANAN PADA FRAKSI SOSOH DAN BERAS GILING**

Oleh :
RARA SARINI



**JURUSAN GIZI MASYARAKAT DAN SUMBERDAYA KELUARGA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1 9 9 2**

RINGKASAN

RARA SARINI, Pengaruh tingkat penyosohan terhadap sifat fisik, kadar zat gizi, serat kasar dan serat makanan pada fraksi sosoh dan beras giling. (Di bawah bimbingan SUDJANA SIBARANI, SUMALI MIRAN ATMOJO dan DJOKO SAID DAMARDJATI).

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh tingkat penyosohan berbagai jenis varietas padi terhadap sifat fisik (perubahan dimensi beras, densitas kamba dan derajat putih), kadar zat gizi (protein, lemak, abu dan karbohidrat), kadar serat kasar dan kadar serat makanan (hemi-selulosa, selulosa, lignin dan substansi pektat) pada fraksi sosoh dan beras giling. Beras yang dipergunakan adalah Pandan wangi, Cisadane dan IR-64.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial dengan dua kali ulangan menggunakan faktor-faktor varietas dan perlakuan penyosohan. Pengolahan data karakteristik Beras Pecah Kulit (BPK) dilakukan secara deskriptif. Sifat fisik, kadar zat gizi dan serat diuji dengan menggunakan sidik ragam. Uji lanjutan dilakukan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Beras Pecah Kulit (BPK) disosoh sebanyak empat tahap penyosohan sehingga berturut-turut menghasilkan fraksi sosoh 0 - 7,5 persen (FSI), 7,5 - 12,5 persen (FSII), 12,5 - 22,5 persen (FSIII) dan 22,5 - 30 persen (FSIV) dari beras pecah kulit.



Beras Pandan wangi berukuran dan berbentuk medium, beras Cisadane berukuran panjang dan berbentuk medium dan beras IR-64 berukuran panjang dan berbentuk langsing. Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan fraksi sosoh makin meningkat dengan makin tingginya tingkat penyosohan. Dari ketiga varietas, umumnya Pandan wangi waktu sosohnya lebih cepat dari dua varietas lainnya.

Akibat penyosohan, dimensi panjang, lebar dan tebal mengalami penyusutan. Dimensi panjang mengalami penyusutan relatif lebih besar daripada lebar dan tebal akibat peningkatan penyosohan yang sama, kecuali Pandan Wangi, dimana peluang semua sisinya untuk tersosoh hampir sama, sedangkan pada Cisadane dan IR-64 hanya kedua ujungnya saja.

Densitas kamba, derajat putih beras giling dan fraksi sosoh cenderung meningkat dengan makin tingginya tingkat penyosohan. Dari ketiga varietas, Pandan Wangi selalu tertinggi densitas kamba dan derajat putihnya jika dibandingkan dengan Cisadane maupun IR-64.

Pola penyebaran lemak, abu, hemiselulosa, selulosa, lignin, serat kasar dan serat makanan hampir sama pada ketiga varietas yaitu tertinggi pada lapisan luar kemudian menurun sampai endosperm pusat dengan kadar lemak berkisar antara 0,0 - 19,21 persen; kadar abu antara 0,19 - 12,16 persen; kadar hemiselulosa antara 0,34 - 16,47 persen; kadar selulosa antara 0,36 - 8,85 persen; kadar lignin

antara 0,28 - 3,63 persen; kadar serat kasar antara 0,47 - 14,87 persen dan kadar serat makanan antara 2,88 - 33,16 persen. Pola penyebaran protein dan substansi pektat lebih merata antara semua bagian beras dan pada umumnya tertinggi pada bagian subaleurone dengan kadar protein berkisar antara 6,34 - 17,76 persen dan substansi pektat antara 1,77 - 9,72 persen. Sedangkan pola penyebaran karbohidrat terendah pada lapisan terluar dan semakin meningkat sampai daerah endosperm pusat dengan konsentrasi karbohidrat tertinggi pada endosperm pusat yaitu kira-kira 75 persen dari total karbohidrat BPK.

Kadar zat-zat gizi dan komponen serat pada ketiga varietas berbeda, dimana kadar zat-zat gizi dan komponen serat BPK Cisadane selalu tertinggi dan Pandan wangi terendah. Peningkatan kadar hemiselulosa dan serat makanan BPK disebabkan oleh peningkatan hemiselulose dan serat makanan pada daerah perikarp, tegmen, aleuron dan subaleurone. Peningkatan kadar substansi pektat BPK disebabkan oleh peningkatan substansi pektat pada daerah aleuron dan subaleurone. Peningkatan lemak dan abu BPK disebabkan oleh peningkatan lemak dan abu pada daerah aleuron, demikian juga peningkatan serat kasar BPK hanya disebabkan oleh peningkatan serat kasar pada daerah perikarp dan tegmen.

PENGARUH TINGKAT PENYOSOHAN TERHADAP
SIFAT FISIK, KADAR ZAT GIZI, SERAT KASAR
DAN SERAT MAKANAN PADA FRAKSI
SOSOH DAN BERAS GILING

Oleh
RARA SARINI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian
Institut Pertanian Bogor

JURUSAN GIZI MASYARAKAT DAN SUMBERDAYA KELUARGA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

Judul Penelitian : PENGARUH TINGKAT PENYOSOHAN TERHADAP SIFAT FISIK, KADAR ZAT GIZI, SERAT KASAR DAN SERAT MAKANAN PADA FRAKSI SOSOH DAN BERAS GILING

Nama Mahasiswa : RARA SARINI

Nomor Pokok : A 24.0909

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Sudjana Sibarani, M.Sc
NIP 130234812

Dosen Pembimbing II

Drs. Sumali M. Atmojo, M.S
NIP 131685545

Dosen Pembimbing III

Dr. Ir. Djoko S. Damardjati, M.S
NIP 080026883

Mengetahui :

Jurusan GMSK



Amir Nasoetion, M.S
NIP 130234811

Tanggal Lulus : September 1992

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 17 Juli 1967 di Magelang, Jawa Tengah, sebagai putera ketiga dari empat bersaudara keluarga Bapak Suryapranata dan Ibu Sulastri.

Penulis lulus dari SD Negeri Banyuadem Magelang pada tahun 1980, lulus dari SMP Regina Pacis Bogor tahun 1983 dan lulus dari SMA Negeri 2 Bogor tahun 1987.

Pada tahun 1987 penulis diterima sebagai mahasiswa di Tingkat Persiapan Bersama, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK). Pada tahun 1988 terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga pada Fakultas Pertanian IPB.

1. Dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, IPB telah melaksanakan berbagai program dan kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan mutu pendidikan dan penelitian.
2. IPB telah melaksanakan berbagai program dan kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan mutu pendidikan dan penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah Bapa karena kasih dan penyertaan-Nya yang penulis alami selama persiapan, penelitian dan penulisan laporan penelitian ini.

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya tak lupa penulis ucapkan kepada :

1. Dr. Ir. Sudjana Sibarani, M.Sc; Drs. Sumali Miran Atmojo, M.S dan Dr. Ir. Djoko Said Damardjati, M.S sebagai dosen pembimbing selama persiapan, penelitian dan penulisan skripsi.
2. Ir. Sri Anna Marliyati sebagai dosen pembahas saat seminar dan sekaligus sebagai dosen penguji atas koreksi dan saran yang diberikan.
3. Dr. Ir. Djoko Said Damardjati, M.S selaku Kepala Kelompok Peneliti Kimia dan teknologi atas fasilitas dan kepercayaan yang diberikan selama penelitian di Sukamandi.
4. Ir. Endang Y. Purwani sebagai pendamping saat seminar di Sukamandi dan segenap staf Kelti Kimia dan Laboran yang banyak membantu selama Penelitian.
5. Bapak, Ibu, Tante Har, Oom Sarwono, Sr. Ari, kakak, adik, dan Mas Djoko untuk cinta kasih, doa dan semangat yang diberikan.
6. Rekan-rekan seperjuangan penulis Yuli, mas Bram, Boen Tjen; Monic , Anis, Budi, Rina, Mbak Indun, Mbak Ning, Mbak Hepi, Mbak Een, Nani, Hani, Ramlan, Agus dan Fajar

untuk kebersamaan yang dibagikan selama di Kelti Kimia serta untuk kakak-kakak di mess-Y1 atas ketulusan hatinya.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu selama penelitian dan penyelesaian skripsi.

Halaman ini merupakan bagian dari karya tulis yang telah dipublikasikan dan merupakan sumber:
a. Pengutipan harus mencantumkan sumbernya, jenisnya, jumlah kata atau frasa yang dikutip
b. Pengutipan tidak menyalahi hak-hak yang ada di IPB University
c. Hal yang dipublikasikan dan menyalahi hak-hak yang ada di IPB University

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Struktur dan Morfologi Beras	4
Komposisi Kimia Beras	7
Penyosohan Beras	10
Serat Makanan dan Karakteristiknya	12
BAHAN DAN METODE	17
Tempat dan Waktu	17
Bahan dan Alat	17
Metode Penelitian	18
Rancangan Percobaan	30
Pengolahan dan Analisis Data	31
HASIL DAN PEMBAHASAN	32
Penelitian Pendahuluan	32
Karakteristik Fisik Beras Pecah Kulit ...	32
Tingkat Penyosohan Beras	35
Penelitian Lanjutan	37

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan sumber informasi yang akurat dan terpercaya. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di www.ipb.ac.id.

Perubahan Sifat Fisik Beras Giling dan Fraksi Sosoh Akibat Penyosohan	37
Perubahan Kadar Zat-Zat Gizi Akibat Penyosohan	49
Perubahan Kadar Serat Kasar dan Komponen Serat Makanan Akibat Penyosohan	58
Hubungan Sifat-Sifat Fisik, Pola Penyebaran Zat-Zat Gizi, Serat Kasar dan Serat Makanan	70
KESIMPULAN DAN SARAN	78
Kesimpulan	78
Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	85

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan hak cipta IPB University. Seluruh isi dokumen ini adalah milik IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan lain tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Klasifikasi Serat Makanan Berdasarkan Keturunannya	14
2.	Karakteristik Fisik Tiga Varietas Beras Pecah Kulit	32
3.	Perbandingan Lama Penyosohan Tiga Varietas pada Berbagai Tingkat Sosoh	36
4.	Perbandingan Butir Patah pada Berbagai Tingkat Sosoh	37
5.	Penurunan Kadar Serat Kasar dan Serat Makanan Masing-Masing Fraksi Sosoh	68
6.	Perbandingan antara Serat Makanan dan Serat Kasar	69
7.	Penyebaran Zat-Zat Gizi dalam BPK Tiga Varietas Beras	74

Viva Cita-cita Pembangunan Umatung Unggul
1. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara menyeluruh
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan produktivitas, pertumbuhan, dan kesejahteraan masyarakat
3. Mengembangkan sumber daya manusia untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia
4. Mengembangkan sumber daya alam dan lingkungan untuk meningkatkan keberlanjutan pembangunan
5. Mengembangkan kerjasama internasional untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia
6. Mengembangkan kerjasama internasional untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia
7. Mengembangkan kerjasama internasional untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia
8. Mengembangkan kerjasama internasional untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia
9. Mengembangkan kerjasama internasional untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia
10. Mengembangkan kerjasama internasional untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Struktur Gabah Berdasarkan Diagram Melintang Potongan Longitudinal (Juliano, 1972	5
2.	Alat Penyosoh Beras Skala Laboratorium ..	11
3.	Bagan Alir Proses Penyosohan Beras dan Pengamatannya (Damardjatidkk., 1989) yang Telah Dimodifikasi	19
4.	Beras BPK Pandan Wangi	33
5.	Beras BPK Cisadane	34
6.	Beras BPK IR-64	34
7.	Diagram Batang Perubahan Dimensi Panjang Ketiga Varietas Beras Akibat Penyosohan .	38
8.	Diagram Batang Perubahan Dimensi Lebar Ketiga Varietas Beras Akibat Penyosohan .	40
9.	Diagram Batang Perubahan Dimensi Tebal Ketiga Varietas Beras Akibat Penyosohan .	41
10.	Diagram Batang Densitas Kamba Beras Giling Empat Tingkat Sosoh dan BPK Tiga Varietas Beras	44
11.	Diagram Batang Derajat Putih Empat Fraksi Sosoh dan Sisa pada Tiga Varietas Beras .	46
12.	Diagram Batang Derajat Putih Beras Giling dan BPK Tiga Varietas Beras	48
13.	Diagram Batang Kadar Protein Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras	50
14.	Diagram Batang Kadar Lemak Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras	52
15.	Diagram Batang Kadar Abu Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras	55
16.	Diagram Batang Kadar Karbohidrat Fraksi Sosoh dan Sisa Tiga Varietas Beras	57

17. Diagram Batang Kadar Hemiselulosa Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas	59
18. Diagram Batang Kadar Selulosa Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK pada Tiga Varietas Beras ...	61
19. Diagram Batang Kadar Lignin Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras	63
20. Diagram Batang Kadar Substansi Pektat Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras	65
21. Diagram Batang Kadar Serat Kasar Empat Fraksi Sosoh dan Sisa pada Tiga Varietas Beras	67
22. Diagram Batang Kadar Serat Makanan Fraksi Sosoh; Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras .	67
23. Bentuk Beras Tiga Varietas Beras pada BPK dan Beras Giling Akibat Penyosohan	71

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh Institut Pertanian Bogor dan merupakan sumber informasi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi bagian yang bersangkutan.

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Daftar F Hitung Sidik Ragam Sifat Fisik, Kadar Zat Gizi, Serat Kasar dan Serat Makanan pada Beras Giling dan Fraksi Sosoh .	85
2.	Penyebaran Serat dan Komponennya dalam BPK Tiga Varietas Beras	86

Halaman ini merupakan bagian dari karya tulis yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan hak cipta milik IPB University. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website IPB University di www.ipb.ac.id.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyediakan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan yang sama.
3. IPB University tidak bertanggung jawab atas kesalahan yang terjadi akibat pengutipan yang tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
4. Dilarang menggunakan dan menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Serat makanan (dietary fiber) dewasa ini makin disadari peranannya dalam menurunkan berbagai insiden penyakit. Dari berbagai penelitian dilaporkan, serat dapat mengurangi resiko penyakit jantung koroner, penyakit divertikuler, penyakit radang usus buntu, penyakit tumor dan kanker di dalam perut, kegemukan (obesitas) dan kencing manis. Dengan demikian, kehadiran serat dalam menu sehari-hari sangat penting (Reilly, 1975 dalam Husaini, 1976).

Sebagian besar komponen serat makanan ditemukan dalam struktur sel tanaman (Theander dan Aman, 1979). Setiap komponen serat makanan ini mempunyai efek faali yang berbeda (Waspadji, 1989), sehingga penentuan kadar serat makanan menurut komponen-komponenya perlu dilakukan. Jenis makanan yang banyak mengandung serat antara lain sayur-sayuran, buah-buahan, serealialia dan kacang-kacangan. Selain itu beberapa macam "food additive" seperti gum, juga merupakan sumber serat makanan.

Serealialia terutama padi merupakan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, sehingga kehadirannya dalam menu menempati posisi teratas baik dari segi jumlah maupun frekuensinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan pangan yang menyumbang serat terbesar adalah beras yaitu

42,8 persen dari total konsumsi serat (Malik dkk., 1989). Beras dikonsumsi dalam bentuk butiran yang sudah disosoh, untuk itu perlu diketahui kandungan serat makanan akibat perlakuan tingkat sosoh.

Selama proses penyosohan; lapisan perikarp, tegmen, lapisan aleuron dan lembaga serta sedikit endosperm akan terlepas dalam bentuk fraksi-fraksi sosoh yang kaya akan protein, lemak, vitamin B dan zat gizi lainnya. Fraksi-fraksi sosoh yang dihasilkan selama proses penyosohan perlu dianalisa kadar zat gizi dan seratnya sebab dapat menggambarkan bagaimana distribusinya dalam beras pecah kulit. Informasi ini dapat digunakan oleh industri makanan atau rumah tangga dalam menciptakan produk makanan seperti tepung untuk campuran bahan makanan seperti kue, serta makanan bagi orang yang memerlukan diet khusus.

Pentingnya penentuan serat makanan dan zat gizi lainnya ini erat hubungannya dengan penyusunan menu dalam konsumsi sehari-hari terutama untuk kelompok khusus seperti balita, wanita hamil, manula atau para pasien yang memerlukan diet khusus (Malik, 1990). Selanjutnya sebagian besar negara belum mencantumkan kadar serat makanan dalam Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM), termasuk DKBM yang diterbitkan oleh Direktorat Bina Gizi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 1981.

Berdasarkan hal-hal di atas, penelitian tentang pengaruh tingkat penyosohan terhadap sifat fisik, kadar

zat gizi dan serat pada berbagai macam varietas padi perlu dilakukan.

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh tingkat penyosohan berbagai jenis varietas padi terhadap sifat fisik, kadar zat gizi dan serat makanan pada fraksi sosoh dan beras giling.

Tujuan khusus

1. Mengetahui fraksi sosoh yang tepat terhadap beras dengan mengatur lama penyosohan pada mesin penyosoh beras.
2. Mengetahui pengaruh tingkat sosoh terhadap sifat fisik fraksi sosoh berbagai varietas beras.
3. Mengetahui pengaruh tingkat sosoh terhadap kandungan zat gizi fraksi sosoh berbagai varietas beras.
4. Mengetahui pengaruh tingkat sosoh terhadap kandungan serat kasar dan serat makanan fraksi sosoh berbagai varietas beras.

Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat dalam penyusunan DKBM yang lebih lengkap sehingga lebih mempermudah dalam menyusun diet bagi golongan-golongan tertentu misalnya balita, wanita hamil dan para pasien yang memerlukan diet khusus.

TINJAUAN PUSTAKA

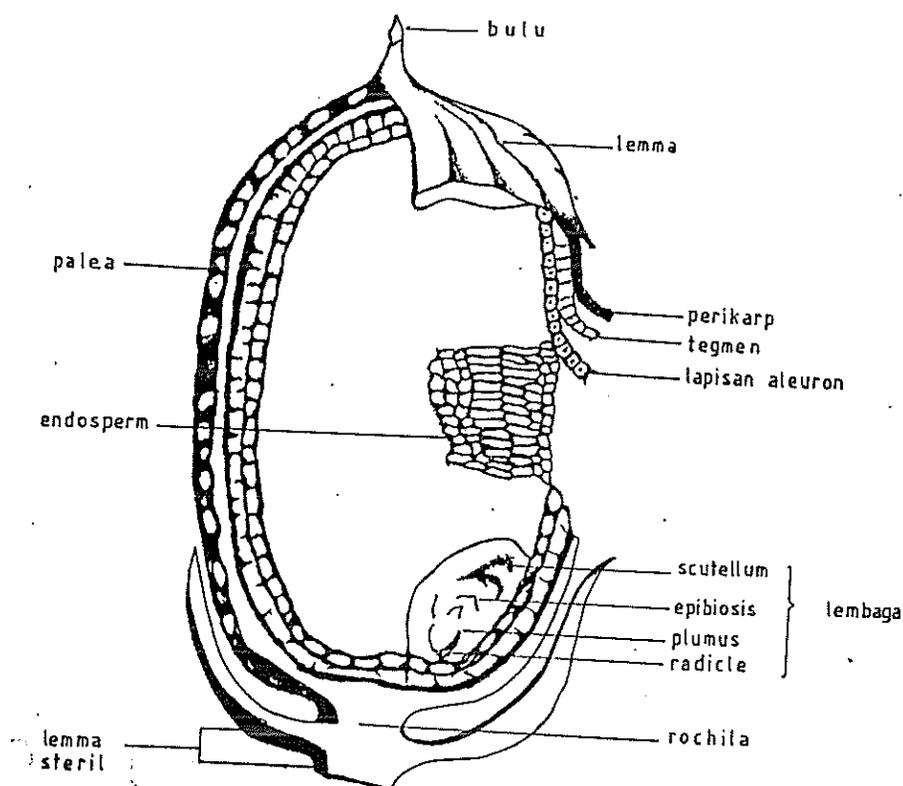
Struktur dan Morfologi Beras

Beras merupakan butiran yang diperoleh dari padi atau gabah setelah dihilangkan sekamnya. Berdasarkan cara pengolahannya, beras dibagi menjadi dua jenis yaitu beras tumbuk atau beras pecah kulit dan beras giling (Winarno, 1981).

Karyopsis padi yang disebut juga dengan beras pecah kulit (brown rice) merupakan benih tunggal. Beras pecah kulit (BPK) adalah beras yang diperoleh dari gabah setelah dihilangkan sekamnya. Beras pecah kulit berbobot 72 sampai 82 persen dari butir gabah. Beras pecah kulit bervariasi menurut ukuran bentuk dan bobot (Juliano, 1972). Sedangkan beras giling adalah beras yang diperoleh dari BPK yang seluruh atau sebagian kulit arinya telah dipisahkan dari proses penggilingan, umumnya berhubungan dengan proses penyosohan (Hubeis, 1984).

Lapisan terluar beras pecah kulit (BPK) disebut "perikarp". Kemudian berturut-turut dari bagian luar ke arah dalam tersusun lapisan-lapisan "tegmen", "aleurion", "embrio", dan "endosperm". Distribusi bobot dari lapisan tersebut adalah : perikarp 1-2 persen, aleuron dan tegmen 4-6 persen, embrio 2-3 persen, dan endosperm 89-94 persen (Juliano, 1972). Gambar beras berdasarkan bagian-bagiannya dapat dilihat pada Gambar. 1.





Gambar 1. Struktur Gabah Berdasarkan Diagram Melintang Potongan Longitudinal (Juliano, 1972)

Perikarp yang mengelilingi beras berserat dan mempunyai keragaman dalam ketebalannya berdasarkan varietasnya (Juliano, 1972), yang berkisar 10 μm (Bechtel dan Pomeranz, 1977). Dinding sel perikarp mempunyai tebal 2 μm dan dapat menyerap pewarna untuk protein, hemiselulosa dan selulosa. Selanjutnya dilaporkan perikarp mengandung lapisan sel tunggal terhimpit dan mempunyai lapisan kutikula tipis pada permukaan luarnya (Bechtel dan Pomeranz, 1977). Di bawah perikarp terdapat satu sampai dua lapis sel yang disebut tegmen atau testa. Testa tersebut mengandung bahan berlemak (Juliano, 1972).

Lapisan aleuron adalah lapisan sebelah dalam dari lapisan nuselus yang membungkus baik endosperm maupun lembaga. Lapisan ini tersusun dari satu sampai tujuh lapis sel yang pada sisi dorsal lebih tebal dari sisi ventral. Menurut Juliano (1972) lapisan aleuron ini berbeda ketebalannya berdasarkan varietas, dimana beras yang berbentuk bulat pendek cenderung mempunyai lapisan aleuron yang lebih tebal dibanding beras jenis lonjong panjang. Seperti juga perikarp dinding sel aleuron bereaksi positif dengan zat pewarna untuk protein, selulosa dan hemiselulosa (Juliano, 1972).

Secara umum sel-sel aleuron dibedakan atas dua tipe, yaitu tipe sel aleuron yang mengelilingi endosperm dan tipe aleuron yang mengelilingi lembaga (Bechtel dan Pomeranz, 1977). Sel-sel aleuron yang mengelilingi endosperm berbentuk seperti kubus dengan ketebalan satu sampai beberapa sel. Sel-sel aleuron penuh berisi aleurin dan butiran lipida (Damardjati dkk., 1982) yang berukuran 1 sampai 3 μm (Tanaka dkk., 1973).

Lembaga berukuran sangat kecil dan terdapat pada sisi ventral dari beras. Lembaga pada sisi dalam akan berkaitan dengan skutelum yang menempel dengan endosperm. Sedangkan posisi luarnya lembaga dibungkus oleh lapisan aleuron termodifikasi (Tanaka dkk., 1976) seperti dikutip Damardjati (1983). Lembaga mempunyai bakal daun dan bakal

akar yang disertai oleh batang pendek, sel-sel bakal daun dan bakal akar (radicle) yang mengandung sedikit protein dan lemak.

Endosperm berpati tersusun atas sel-sel parenkim berdinding tipis, biasanya radial memanjang dan padat berisi granula pati majemuk dan beberapa butiran protein (protein bodies) (Del Rosario dkk., 1968) seperti dikutip Damardjati (1983). Antar varietas padi mempunyai perbedaan dalam radius arah dorsal 12 sampai 22 sel, radius ventral 10 sampai 22 sel dan diameter longitudinal 103 sampai 256 sel (Juliano, 1972). Selanjutnya dikatakan bahwa dinding sel endosperm bereaksi positif terhadap zat pewarna untuk protein, hemiselulosa dan selulosa.

Daerah endosperm berpati terdiri atas dua daerah yaitu daerah subaleuron yang terletak tepat di bawah sel aleuron dan daerah pusat endosperm (Khoo dan Wolf, 1970). Daerah subaleuron ini banyak mengandung butiran protein sedangkan endosperm pusat tersusun oleh granula pati besar dan butiran protein dalam kantong-kantong kecil (Bechtel dan Pameranz, 1978).

Komposisi Kimia Beras

Komposisi kimia dan sifat fisik beras serta fraksi fraksinya ternyata sangat beragam tergantung dari varietas, perlakuan penggilingan, jenis alat giling,

tingkat sosoh, dan kondisi lingkungan lainnya (Sounders, 1986). Hasil analisa proksimat dari beras pecah kulit dan fraksi gilingnya menunjukkan bahwa distribusi komponen-komponen penyusunnya tidak merata dalam bagian beras. Pada bagian luar biji lebih kaya akan kandungan bukan pati dan bagian endosperm kaya akan pati.

Pengukuran protein dengan kjeldahl ($N \times 5.95$) menunjukkan bahwa kandungan protein dedak biasanya sekitar 9 sampai 17 persen, beras giling 7 persen, beras pecah kulit 8 persen (Juliano, 1972), tergantung pada varietas, kondisi lingkungan dan pengaruh pemupukan nitrogen (Sounders, 1986).

Struktur dan komposisi protein cadangan dalam endosperm dengan protein cadangan dalam aleuron dan lembaga menunjukkan perbedaan, maka digunakan nama "aleurin" untuk protein cadangan dalam lapisan aleuron, skutelum dan lembaga, sedangkan protein cadangan dalam endosperm dinamakan "butiran protein". Kedua tipe protein ini disebut granula protein (Damardjati, 1983).

Komposisi butiran protein terutama tersusun atas protein (60 %), lipida (25%) dan karbohidrat (19%) dan mengandung sejumlah kecil RNA dan asam fitat (Mitsuda dkk., 1967).

Beras mengandung lemak terutama terdapat pada lembaga dan lapisan aleuron yang terkumpul dalam butiran lipid atau sferosom dan testa (Bechtel dan Pomeranz, 1977).

Butiran lemak juga dijumpai dalam endosperm beras tetapi berikatan dalam butiran protein, mungkin sebagai lipoprotein (Bechtel dan Pomeranz, 1980). Kandungan lemak berbeda-beda tergantung pada jenis varietas, derajat kematangan biji, kondisi pertanaman dan metoda ekstraksi lipid (Fujino, 1978).

Komponen karbohidrat terbesar dalam beras adalah pati dan hanya sebagian kecil pentosan, selulosa, hemiselulosa dan gula. Pati beras tersusun atas amilosa dan amilopektin yang berbeda rasionya tergantung jenis varietas. Hemiselulosa dapat dibedakan berdasarkan kelarutannya yaitu hemiselulosa larut air dan hemiselulosa larut alkali. Kandungan serat terbesar dijumpai pada dedak terutama tersusun dari dinding sel yang tebal dari perikarp, seed coat (testa) dan lapisan aleuron (Juliano, 1980).

Kandungan vitamin dalam beras terutama adalah tiamin, riboflavin, niacin dan piridoksin. Vitamin pada umumnya dalam jumlah yang banyak pada beras pecah kulit daripada beras giling. Vitamin terdapat pada lapisan aleuron dan embrio. Proses penyosohan akan mempengaruhi kandungan vitamin dalam beras, seperti vitamin B kompleks akibat penyosohan menurun 50 persen atau lebih, sedangkan kandungan vitamin A dan D dalam beras jumlahnya sangat kecil sekali. Distribusi vitamin mempunyai kesamaan dengan distribusi protein dalam biji beras (Juliano, 1980).

Komponen mineral dalam biji beras beragam tergantung dari perbedaan komposisi dan kesediaan nutrisi tanah dimana tanaman tumbuh serta perbedaan metode analisa yang digunakan oleh berbagai peneliti (Juliano, 1972).

Sebagian besar mineral dalam abu beras terdiri dari fosfor, magnesium dan kalium, juga terdapat dalam jumlah yang cukup besar pada abu beras pecah kulit dan beras giling, disamping itu juga terdapat kalsium, klorida, natrium, silikon dan besi. Fosfor dan kalium merupakan mineral utama dalam beras pecah kulit (Juliano, 1980).

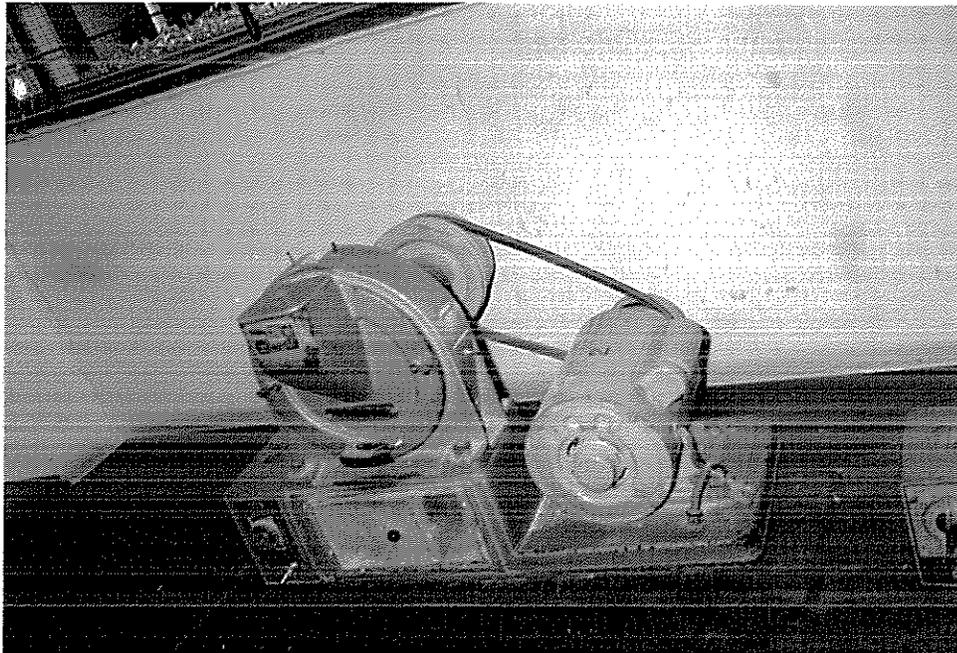
Penyosohan Beras

Beras pecah kulit mengandung lapisan dedak dan bekatul, oleh karena itu perlu dibersihkan supaya dihasilkan beras putih. Lapisan dedak dan bekatul tersebut dihilangkan dengan menggunakan mesin penyosoh beras. Dedak lebih banyak mengandung perikarp, tegmen dan aleuron, sedangkan bekatul lebih banyak mengandung bagian endosperm berpati (Juliano, 1972).

Pada umumnya 10 persen dari berat beras pecah kulit akan terpisah selama penggilingan. Dedak antara 8,3 sampai 11,5 persen, bekatul 1,2 sampai 2,2 persen dan beras giling 86 sampai 90 persen dari beras pecah kulit (Cagampang dkk., 1966).

Mesin penyosoh beras pada dasarnya terdiri dari batu penyosoh, rem karet dan saringan. Batu penyosoh berbentuk

kerucut (cone), dibuat dari campuran amarel, semen putih dan klor magnesia. Beras disosoh diantara saringan dan batu penyosoh. Rem karet berguna untuk mencegah perputaran beras terlampau jauh. Dewasa ini terdapat berbagai alat penyosoh, sehingga dikenal dengan tipe konus, tipe engelberg (yang dimodifikasi) dan tipe jet (Buluama, 1986). Alat penyosoh beras dalam skala laboratorium dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat Penyosoh Beras Skala Laboratorium

Kesulitan yang biasa dialami dalam penyosohan adalah penentuan tingkat sosoh. Di beberapa negara, jangka waktu penyosohan sering digunakan sebagai patokan. Cara

tersebut ternyata kurang efisien, karena beras mempunyai ketahanan yang berbeda-beda terhadap gaya gesekan. Diperlukan suatu metode yang didasarkan pada kondisi yang aktual yang ada selama proses penyosohan (Barber dan de Barber, 1979 dalam Buluama 1986).

Metode penentuan tingkat sosoh dibagi dua golongan, yaitu : (1) metode yang didasarkan atas dedak yang terpisahkan atau dedak yang tertinggal dalam butir beras dan (2) pengukuran terhadap pengaruh penyosohan terhadap lapisan luar pada komposisi kimia atau karakteristik optik pada produk akhir. Pengukuran tingkat sosoh dengan pengukuran persentase (bobot/bobot) dedak yang terpisahkan sering dilakukan di laboratorium atau penggilingan. Metode pengukuran yang didasarkan pada dedak yang tertinggal dalam beras antara lain dapat disebutkan pengamatan secara visual dan pewarnaan biji (Barber & de Barber, 1979 dalam Buluama, 1986).

Serat Makanan dan Karakteristiknya

Serat makanan digambarkan sebagai grup polisakarida dan polimer-polimer lain dalam bahan nabati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia. Beberapa komponennya dapat dicerna oleh mikroflora dalam usus besar menjadi produk-produk terfermentasi (Theander dan Aman, 1979).

Komponen-komponen serat makanan sebagian besar ditemukan dalam struktur dinding sel tanaman, seperti selulosa, hemiselulosa, substansi pektat dan polisakarida lain, polimer lignin aromatik dan protein dinding sel. Selain itu juga ada beberapa komponen tanaman yang tidak dapat dicerna, yang berikatan dengan komponen utama, seperti senyawa fenol, asam fitat, kutin dan mineral seperti silika (Theander dan Aman, 1979).

Proporsi dari berbagai komponen serat makanan seperti juga komposisi kimia dari masing-masing komponen, sangat bervariasi antara satu bahan pangan dengan bahan pangan yang lain. Faktor-faktor seperti spesies, keadaan kematangan tanaman, bagian tanaman dan perlakuan terhadap makanan mempunyai pengaruh kuat terhadap komposisi kimia dan sifat fisik dari serat makanan, dan juga berpengaruh terhadap peran fisiologi pada diet manusia (Theander dan Aman, 1979).

Masing-masing komponen serat makanan mempunyai efek faali yang berbeda dan berdasarkan kelarutannya telah dibuktikan bahwa serat larut lebih berpengaruh baik terhadap metabolisme karbohidrat dan lemak (Waspadji, 1989).

Klasifikasi serat makanan berdasarkan kelarutannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Serat Makanan Berdasarkan Kelarutannya

Sumber utama	Komponen	Efek faali	Sumber utama
Tidak larut			
- Non K.H	Lignin	Tidak jelas	Semua tanaman
- K.H	Selulosa hemiselulosa	Massa tinja/ waktu transit	Semua tanaman sayuran, gandum
Larut			
-K.H	Pektin, gum	waktu pengoso- ngan lambung, efek metabolik	Kacang-kacangan

Keterangan :

KH = karbohidrat

Selulosa merupakan polimer linier dari unit D-glukosa yang dihubungkan dengan ikatan β -1,4 glikosida yang sifatnya kuat dan dapat membentuk kristal mikrofibril, yang kemudian secara bersama-sama membentuk serat selulosa yang bersifat tidak larut. Selulosa mempunyai karakteristik kekuatan mekanis tinggi dan tahan terhadap senyawa kimia, akan tetapi sebagian dapat didegradasi oleh mikroflora pada usus manusia. Kepekaan selulosa terhadap hidrolisa enzimatis sangat bervariasi tergantung perlakuan yang diberikan (Theander dan Aman. 1979).

Hemiselulosa adalah polisakarida dinding sel yang mudah larut dalam pelarut alkali setelah komponen yang larut dalam air dihilangkan (Theander dan Aman, 1979). Hemiselulosa merupakan grup heterogen yang mengandung beberapa gula, dimana rantai utamanya terdiri dari xilosa, manosa, galaktosa dan glukosa, sedangkan rantai cabangnya

dapat terdiri dari arabinosa, galaktosa dan asam glukoronat (Schneeman, 1986). Polisakarida ini mempunyai derajat polimerisasi rata-rata lebih rendah daripada selulosa, dan sering bergabung dengan selulosa melalui ikatan hidrogen (Theander dan Aman, 1979).

Substansi pektat ditemukan dalam dinding sel terluar dan lapisan interseluler tanaman, komponen utama penyusunnya adalah asam D-galakturonat (Theander dan Aman, 1979). Selain itu beberapa jenis gula seperti ramnosa, xilosa dan fruktosa kadang-kadang dapat berikatan pada rantainya (Scheeman, 1986). Substansi pektat dikelompokkan atas pektin (asam pektinat), protopektin dan asam pektat. Protopektin tidak dapat larut dalam air, sedangkan asam pektinat dan asam pektat bersifat larut dalam air dan dapat membentuk gel dengan gula dan asam (Winarno, 1988).

Lignin terdapat terbatas pada sel-sel yang mempunyai fungsi khusus dan selalu bergabung dengan komponen matriks. Lignin digambarkan sebagai jaringan tiga dimensi yang disusun oleh unit-unit fenilpropana. Pembentukan lignin melalui proses polimerisasi dehidrogenatif kompleks dari sinamil alkohol, koniferil alkohol, sipamil alkohol dan p-kumaril alkohol. Lignin sangat tahan terhadap zat kimia dan degradasi kolonik, serta termasuk komponen serat makanan yang hidrofobik. Di dalam tanaman lignin berperan memberikan kekakuan pada dinding sel, memperlambat penyerapan air yang melewati dinding sel dan melindungi

sel dari serangan mikroorganisme dengan menghalangi penetrasi enzim ke dalam dinding sel (Theander dan Aman, 1979).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan mulai awal Juli sampai akhir Desember 1991. Pelaksanaanya dilakukan di Laboratorium Kimia Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi di Sukamandi.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang diperlukan dalam penelitian ini adalah padi varietas Pandan Wangi, Cisadane dan IR-64. Adapun bahan-bahan untuk analisa serat makanan dan analisa proksimat adalah setil trimetil amonium bromida, H_2SO_4 , aseton, EDTA-2Na, EDTA-4Na, $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$, sodium lauril sulfat, Na_2HPO_4 , 2-etoksi etanol, α -amilase, buffer fosfat, tetraborat, O-hidroksidifenil, NaOH, pektinase, KOH, Petroleum benzen.

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini berupa alat penggiling padi, mesin penyosoh beras, CERA tester, KETT meter, KIYA tester, mikrometer skrup, alat pengukur densitas, alat pengukur bobot seribu butir, pemanas listrik, filter gelas 2-G-3, filter gelas 2-G-4, oven, tanur, timbangan analitik, desikator, inkubator, vortex mixer, spektrofotometer, penangas air, penangas es (bak es), Fibertec, Kjelttec, Soxtec, pompa vakum, pH meter, cawan porselen dan alat gelas lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk menentukan karakteristik fisik beras pecah kulit (BPK) yang selanjutnya digunakan untuk menentukan fraksi sosoh yang dikehendaki dengan mengatur lama penyosohan pada alat penyosoh beras serta orientasi metode. Hasil penelitian pendahuluan ini akan digunakan dalam penelitian lanjutan.

Penelitian Lanjutan

Penelitian lanjutan berupa pengamatan sifat fisik, kadar zat gizi, serat kasar dan serat makanan terhadap beras giling dan fraksi sosoh.

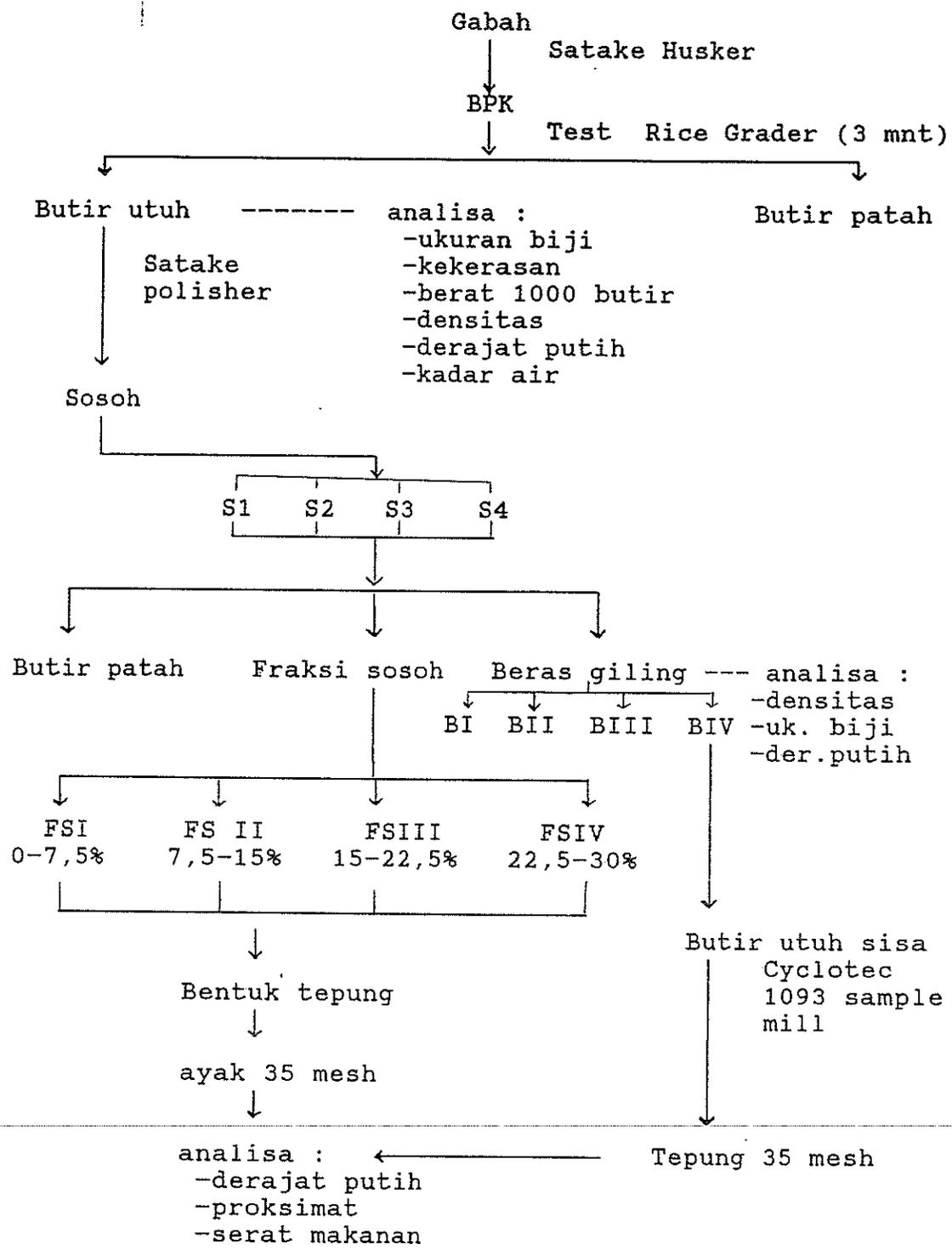
Pengamatan

Penetapan kadar air BPK

Kadar air BPK diukur secara langsung dengan alat CERA tester.

Penetapan dimensi beras

Pengukuran dimensi beras giling dan BPK menggunakan mikrometer skrup sebanyak tiga kali ulangan dan setiap ulangan merupakan hasil rata-rata dari 15 kali pengukuran.



Gambar 3. Bagan Alir Proses Penyosohan Beras dan Pengamatannya (Damardjati dkk., 1989) yang Telah Dimodifikasi

Penetapan kekerasan BPK

Kekerasan diukur dengan KIYA tester sebanyak tiga kali ulangan, dan setiap ulangan merupakan hasil rata-rata 15 kali pengukuran.

Penetapan densitas kamba

Densitas kamba BPK dan beras giling diukur sebanyak tiga kali ulangan dengan alat pengukur densitas.

Penetapan derajat putih

Derajat putih BPK, beras giling dan fraksi sosoh diukur dengan alat KETT meter.

Penetapan kadar air (Apriyantono dkk., 1989)

Penetapan kadar protein menggunakan sistem Kjeltac I

Sampel sebanyak 0,2 gram dimasukkan dalam tabung, kemudian ditambahkan katalisator (tablet selen) dan ditambah 10 ml larutan H_2SO_4 pekat. Dilakukan distruksi pada suhu $420^{\circ} C$ selama 2 jam atau larutan menjadi jernih. Segera setelah larutan cukup dingin, ditambahkan 75 ml akuades. Disiapkan 25 ml larutan asam borat 4 persen dalam erlenmeyer. Sampel dalam tabung tersebut kemudian didestilasi dengan menggunakan NaOH 40 persen. Setelah destilasi selesai dilakukan titrasi dengan menggunakan HCl 1N sampai terbentuk warna abu-abu. Blanko dilakukan tanpa sampel.

Perhitungan kadar N adalah sebagai berikut :

$$\text{persen N} = \frac{14,01 \times (a-b) \times N \text{ HCl}}{c} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein} = \% \text{ N} \times 5,95$$

keterangan :

- a = volume titrasi sampel (ml)
- b = volume titrasi blanko (ml)
- c = berat sampel (mg)

Penetapan kadar lemak menggunakan Soxtec HT

Sampel dimasukkan dalam timbel dan tutup dengan kapas woll. Timbel dimasukkan dalam soxtec HT. Tabung untuk ekstraksi ditimbang, kemudian didalamnya dimasukkan 20 ml petroleum benzen dan masukkan tabung tersebut dalam soxtec HT. Ekstraksi dilakukan selama 15 menit (posisi boiling) dan selama 30-45 menit dilakukan rinsing, selanjutnya diuapkan. Lepaskan tabung dan keringkan pada suhu 100°C selama 30 menit. Tabung didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

Perhitungan kadar lemak adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{c - b}{a} \times 100$$

Keterangan :

- a = berat sampel (gram)
- b = berat tabung (gram)
- c = berat tabung dan lemak (gram)

Penetapan kadar abu (Apriyantono dkk., 1989)

Penetapan kadar karbohidrat

Karbohidrat ditetapkan dengan pengurangan (by difference).

Penetapan kadar serat kasar dengan sistem Fibertec

Sampel ditimbang sebesar 1 gram dan ditaruh pada filter gelas. Melalui valves ditambahkan 150 ml H₂SO₄ 0,128 M dan beberapa tetes octanol untuk menghilangkan buih dan dipanaskan sampai mendidih selama 30 menit. Kemudian dilakukan penyaringan, residu dicuci dengan akuades 3 kali (sekitar 30 ml). Ditambahkan 150 ml KOH untuk ekstraksi kedua serta beberapa octanol, kemudian dipanaskan selama 30 menit. Dilakukan penyaringan dan dicuci 3 kali dengan akuades, kemudian pindahkan filter tersebut untuk ekstraksi dingin dengan aseton (25 ml). Filter dikeringkan pada suhu 100°C semalam dan ditimbang pada bobot tetap. Selanjutnya filter tersebut ditanur pada suhu 450 - 500°C, dinginkan dan timbang.

Perhitungan kadar serat kasar adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{a - b}{c} \times 100$$

keterangan :

- a = berat filter dan sampel setelah dioven (gram)
- b = berat filter dan sampel setelah ditanur (gram)
- c = berat sampel (gram)

Penetapan kadar serat makanan (Apriyantono *dkk.*, 1989).

Serat makanan yang diukur berupa hemiselulosa, selulosa, lignin dan substansi pektat. Kadar hemiselulosa diukur berdasarkan pengurangan kadar NDF (Neutral Detergent Fiber) dengan kadar ADF (Acid Detergent Fiber). Kadar selulosa diukur dengan pengurangan kadar ADF dengan kadar lignin. Sedangkan total dietary fiber dihitung dengan menjumlahkan NDF dengan kadar substansi pektat.

Penetapan Acid Detergent Fiber (ADF)

Sampel diekstrak dengan pelarut ADF (setiltrimetil amonium bromida dalam H_2SO_4 1 N) sehingga seluruh komponen selain komponen ADF larut. Komponen yang tidak larut kemudian disaring, dikeringkan, ditimbang, dan dikoreksi dengan kandungan mineral yang ada dalam komponen tersebut dengan cara mengabukannya sehingga yang tinggal hanya mineralnya saja.

Pereaksi yang digunakan yaitu pelarut ADF(20 g setil trimetil amonium bromida dilarutkan dalam 1 liter H_2SO_4 1 N) dan Aseton.

Peralatan yang digunakan yaitu pendingin tegak, pemanas listrik, filter gelas 2-G-3, oven pengering $100^{\circ}C$, tanur $450-500^{\circ}C$, timbangan analitik, desikator.

Sampel bentuk tepung lolos ayakan 35 mesh ditimbang sebanyak 1 gram dan masukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 100 ml larutan ADF, dan dididihkan pada pendingin

tegak selama 60 menit. Larutan disaring melalui filter gelas 2-G-3; endapan yang diperoleh dicuci dengan aquades panas beberapa kali. Endapan dicuci kembali dengan aseton beberapa kali. Filter gelas dan endapan dikeringkan dalam oven 100°C sampai diperoleh berat yang tetap (sekitar 8 jam), dan ditimbang. Endapan diabukan pada tanur yang bersuhu 450-500°C hingga diperoleh berat tetap (sekitar 3 jam), dan ditimbang.

Perhitungan kadar ADF adalah sebagai berikut :

$$\text{Persen kadar ADF} = \frac{a-b}{c} \times 100$$

Keterangan :

- a= berat filter dan endapan setelah dikeringkan (gram)
- b= berat filter dan endapan setelah diabukan (gram)
- c= berat awal sampel (gram)

Penetapan Neutral Detergent Fiber (NDF)

Sampel diekstrak dengan pelarut NDF sehingga seluruh komponen selain komponen NDF larut. Komponen yang tidak larut kemudian disaring, dikeringkan, ditimbang dan dikoreksi dengan kandungan mineralnya yang ada dalam komponen tersebut.

Untuk sampel yang mengandung pati, maka patinya harus dihidrolis dulu dengan menggunakan enzim α -amilase , jika tidak pati tersebut akan menyulitkan penyaringan.

Pereaksi yang digunakan adalah pelarut NDF (18,61 gram EDTA-2Na, 6,81 gram $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 30 gram sodium lauril sulfat, 4,56 gram Na_2HPO_4 dan 10 ml 2- etoksi- etanol dilarutkan sampai 1 liter, sehingga pH 6,9- 7,1), larutan α -amilase (1 gram α -amilase dimasukkan dalam 1 liter buffer fosfat yaitu 0,067M buffer fosfat (KH_2PO_4 - Na_2HPO_4 , pH 7,0 + 0,05) dan Aseton.

Peralatan yang digunakan adalah erlenmeyer, timbangan analitik, desikator, inkubator 40°C , pendingin tegak, filter gelas, oven pengering, tanur 450 - 500°C .

Sejumlah 0,5 gram sampel bentuk tepung lolos ayakan 30 mesh ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 30 ml larutan α -amilase dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 16 jam (semalam). Ditambahkan 200 ml larutan NDF dan 0,5 gram Na_2SO_3 dan campuran direfluks pada pendingin tegak selama 60 menit. Campuran disaring melalui filter gelas 2-G-3 dan dicuci dengan akuades panas beberapa kali (2-3 kali). Endapan dibilas dengan aseton beberapa kali. Filter dan endapan kemudian dikeringkan pada oven yang bersuhu 100°C sampai diperoleh berat yang tetap (sekitar 8 jam) dan ditimbang. Filter dan endapan kemudian diabukan pada tanur yang bersuhu 450 - 500°C sampai diperoleh berat yang tetap (sekitar 3 jam) dan ditimbang.

Perhitungan kadar NDF adalah sebagai berikut :

$$\text{Persen kadar NDF} = \frac{a-b}{c} \times 100$$

Keterangan :

- a= berat filter dan endapan setelah dikeringkan (gram)
 b= berat filter dan endapan setelah diabukan (gram)
 c= berat awal sampel (gram)

Penetapan Lignin

Mula-mula sampel diekstrak dengan pelarut ADF sehingga seluruh komponen selain selulosa dan lignin larut. Selulosa yang ada dalam residu kemudian dihidrolisa dengan menggunakan H_2SO_4 72% sehingga yang tertinggal dalam residu hanya lignin.

Pereaksi yang digunakan adalah pelarut ADF (lihat penetapan ADF) ,larutan H_2SO_4 72% (w/v) dan aseton.

Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, pendingin tegak , filter gelas 2-G-4 , oven dan tanur.

Sejumlah 0,5 gram sampel bentuk tepung lolos ayakan 35 mesh ditimbang, dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer direfluks pada pendingin tegak selama 60 menit dan disaring melalui filter gelas 2-G-4. Filter gelas yang berisi residu ditempatkan pada gelas piala 100 ml. Ditambahkan 25 ml H_2SO_4 72% dingin (15°C) ke dalam filter gelas, diaduk dengan gelas pengaduk sampai terbentuk pasta halus. Gelas pengaduk dibiarkan berada dalam filter gelas, dibiarkan selama 3 jam pada suhu $20-23^\circ\text{C}$

(modifikasi pada suhu 25-26°C) sambil diaduk-aduk setiap 1 jam sekali. Dengan bantuan vakum dilakukan penyaringan. Residu dicuci dengan akuades panas sampai filtrat bebas asam (dicek dengan kertas lakmus). Bagian pinggir filter dan gelas pengaduk dicuci dengan air panas. Residu dibilas dengan aseton 2-3 kali. Filter gelas dikeringkan dalam oven 100°C sampai diperoleh berat tetap, dan dimasukkan desikator kemudian ditimbang. Filter dimasukkan ke dalam tanur 450-500°C sampai diperoleh berat tetap, dibiarkan agak dingin, dimasukkan desikator, dan ditimbang.

Perhitungan kadar lignin adalah sebagai berikut :

$$\text{Persen kadar lignin} = \frac{a-b}{c} \times 100$$

Keterangan :

- a= berat filter dan residu setelah dikeringkan (gram)
- b= berat filter dan residu setelah diabukan (gram)
- c= berat awal sampel (gram)

Penetapan Substansi Pektat (Kolorimetri)

Penetapan kadar substansi pektat ditentukan berdasarkan metode kalorimetrik Mc Cready dan Mc Comb (1952) yang telah dimodifikasi oleh Blumenkrantz dan Arboc-Hansen (1973). Penetapan ini didasarkan atas reaksi antara C-hidroksi difenil dengan anhidrogalakturonat yang menghasilkan warna yang dapat diukur pada panjang gelombang 520 nm.

Pereaksi yang digunakan adalah larutan versene 0,5 persen (sebanyak 5 gram EDTA-4 Na dilarutkan dengan akuades sampai volume 1 liter), larutan tetraborat/sulfat (larutan $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 0.0125 M dalam H_2SO_4 pekat), larutan O-hidroksidifenil (sebanyak 1,5 gram O-hidroksidifenil dilarutkan dengan 1000 ml NaOH 0,5 %) dan NaOH 0,05N.

Peralatan yang digunakan adalah vortex mixer, spektrofotometer, penangas air dan penangas es (bak es).

Untuk penetapan sampel, ditimbang sebanyak 0,5 gram sampel (dalam bentuk tepung lolos ayakan 35 mesh) dan diekstraksi dengan 25 ml etanol 70 persen untuk menghilangkan gula-gula, disaring, endapannya diambil lalu ditambahkan 200 ml larutan Versene 0,5 persen. Kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 30 menit untuk melarutkan substansi pektat di dalam sampel. Campuran diasamkan sampai pH 5,0-5,5 dengan menggunakan asam asetat, kemudian ditambahkan 0,1 gram pektinase, diinkubasi pada 25°C selama 1 jam. Volume campuran ditepatkan sampai 250 ml dengan menggunakan akuades, kemudian disaring. Dari filtrat yang diperoleh, diambil 0,8 ml lalu ditambahkan ke dalamnya 4,8 ml larutan tetraborat/sulfat, dan didinginkan dalam bak es sampai suhu campuran kurang lebih 4°C kemudian kocok dengan vortex mixer. Dipanaskan dalam penangas air bersuhu 100°C selama 5 menit, didinginkan kembali dalam bak es sampai suhu 20°C . Ditambahkan 0,08 ml larutan O-hidroksidifenil, dan dikocok kembali dengan

vortex mixer. Setelah dibiarkan kurang lebih 5 menit dan warna telah terbentuk sempurna, absorbansinya diukur pada panjang gelombang 520nm. Pembuatan blanko sama dengan prosedur di atas, kecuali tidak ditambahkan larutan O-hidroksidifenil.

Sedangkan untuk pembuatan kurva standar, sejumlah 10 ml NaOH 0,05N ditambahkan dengan 120,5 mg asam galakturonat monohidrat, diencerkan sampai volume 500 ml dengan akuades. Dibiarkan selama satu malam pada suhu kamar. Tiap ml larutan standar ini mengandung 200 ml asam anhidrogalakturonat. Kemudian dimasukkan sejumlah 10, 20,40,50,60 dan 80 ml larutan standar masing-masing ke dalam labu takar 100 ml, tepatkan sampai tanda tera dengan akuades. Setiap 0,8 ml larutan standar ini diperlakukan sama seperti pada penetapan sampel kemudian diukur absorbansinya pada 520nm. Blanko larutan standar dibuat sama seperti larutan standar tetapi tidak ditambahkan O-hidroksidifenil.

Perhitungan kadar anhidrouronat adalah sebagai berikut :

(a) (b)

$$\text{anhidrouronat} = \frac{\text{---}}{0.8 (c) 10^6} \times 100 \text{ persen}$$

Keterangan :

- a = konsentrasi sampel yang diperoleh
- b = volume akhir sesudah penambahan pektinase
- c = berat sampel (gram)
- 0.8 = volume filtrat yang diambil untuk pengukuran absorbansi (ml)
- 10^6 = faktor konversi satuan

Kadar anhidrouronat yang diperoleh setara dengan kadar substansi pektat di dalam sampel.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua kali ulangan menggunakan faktor-faktor :

S = perlakuan penyosohan yang terdiri dari 4 tahap yaitu tahap yaitu S1, S2, S3, S4, sehingga berturut-turut didapatkan fraksi sosoh 0-7,5% (FSI), 7,5 -15,0% (FSII), 15,0-22,5% (FSIII), 22,5-30,0% (FSIV).

V = Varietas yang terdiri dari tiga taraf yaitu Pandan Wangi (V1), Cisadane (V2), dan IR-64 (V3).

Dengan demikian kombinasi perlakuan menjadi S1V1, S1V2, S1V3, S4V1, S4V3. Model matematis rancangan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + V_j + (SV)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

dimana :

Y_{ijk} = peubah respon karena pengaruh bersama taraf ke-i perlakuan (faktor) S dan taraf ke-j faktor V yang terdapat pada pengamatan ke-k.

- μ = pengaruh rata-rata yang sebenarnya
 S_i = pengaruh sebenarnya dari taraf ke- i faktor S
 V_j = pengaruh sebenarnya dari taraf ke- j faktor V
 $(SV)_{ij}$ = pengaruh sebenarnya dari interaksi antara taraf ke- i faktor S dengan taraf ke- j faktor V
 Σ_{ijk} = Galat dari dari unit eksperimen ke- k dalam kombinasi perlakuan (ij).

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data karakteristik BPK dilakukan secara deskriptif. Sifat fisik, kadar zat gizi dan serat diuji dengan menggunakan sidik ragam rancangan faktorial dengan 2 kali ulangan. Uji lanjutan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ). Pengolahan data menggunakan program Sirichai dan Irristat.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Karakteristik Fisik Beras Pecah Kulit

Karakteristik fisik Beras pecah kulit (BPK) masing-masing varietas terlihat pada Tabel 2.

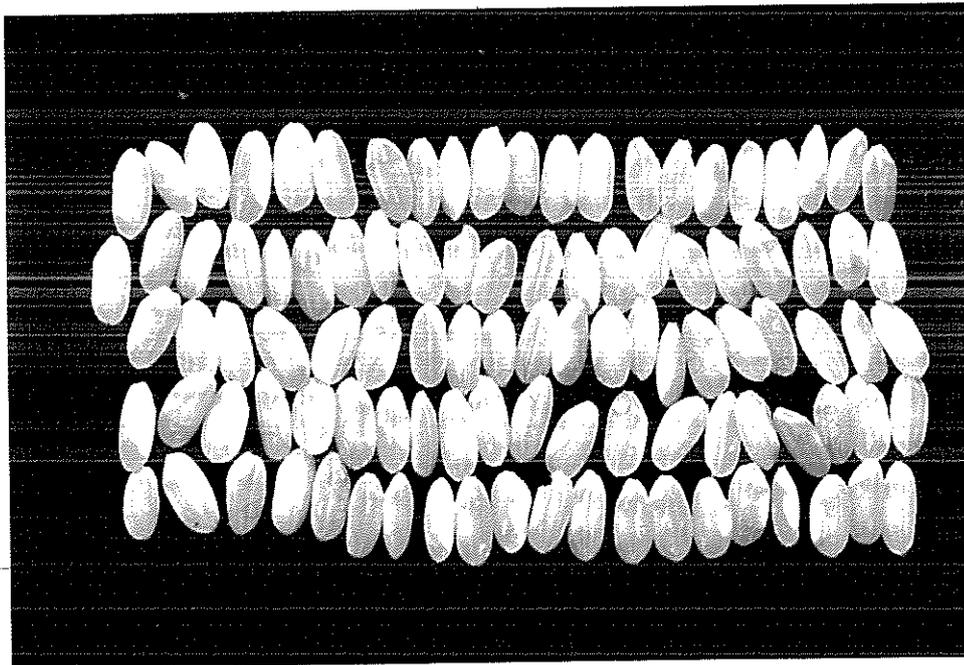
Tabel 2. Karakteristik Fisik Tiga Varietas Beras Pecah Kulit

Parameter	Varietas		
	Pandan Wangi	Cisadane	IR-64
Kadar air (%)	12,64	12,19	12,47
Panjang (mm)	6,17	6,63	7,22
Lebar (mm)	2,89	2,57	2,18
Tebal (mm)	1,95	1,89	1,81
Bentuk	2,14	2,58	3,32
Densitas kamba (g/l)	784,38	773,50	755,67
Bobot 1000 butir (g)	22,87	24,18	22,54
Kekerasan (kg/biji)	6,33	7,77	7,15
Derajat putih (%)	27,65	28,26	22,14

Hasil-hasil pengukuran pada Tabel 2 bila dihubungkan dengan kriteria IRRI (1975) maka BPK Pandan Wangi termasuk berukuran medium (6,17 mm) dan berbentuk medium (2,14); Cisadane berukuran panjang (6,63 mm) dan berbentuk medium (2,58); IR-64 berukuran panjang (7,22 mm) dan berbentuk langsing (3,32). Gambar beras pandan Wangi, Cisadane dan IR-64 terlihat pada Gambar 4,5 dan 6.

Dari Tabel 2 juga terlihat semakin lebar dan semakin tebal beras maka semakin tinggi densitas kambanya, juga semakin pendek beras dan semakin rendah atau bulat bentuk

beras maka semakin tinggi nilai densitas kambanya. Tetapi bentuk beras tidak mempengaruhi bobot seribu butir. Hal tersebut berarti panjang, lebar, tebal dan bentuk biji hanya berpengaruh terhadap densitas kamba, tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot seribu butir. Urutan kekerasan biji mulai dari yang paling keras adalah Cisadane , IR-64 dan Pandan Wangi. Ternyata semakin rendah kadar air pbiji beras maka semakin tinggi kekerasannya, sehingga ada hubungan antara kekerasan dan kadar air.

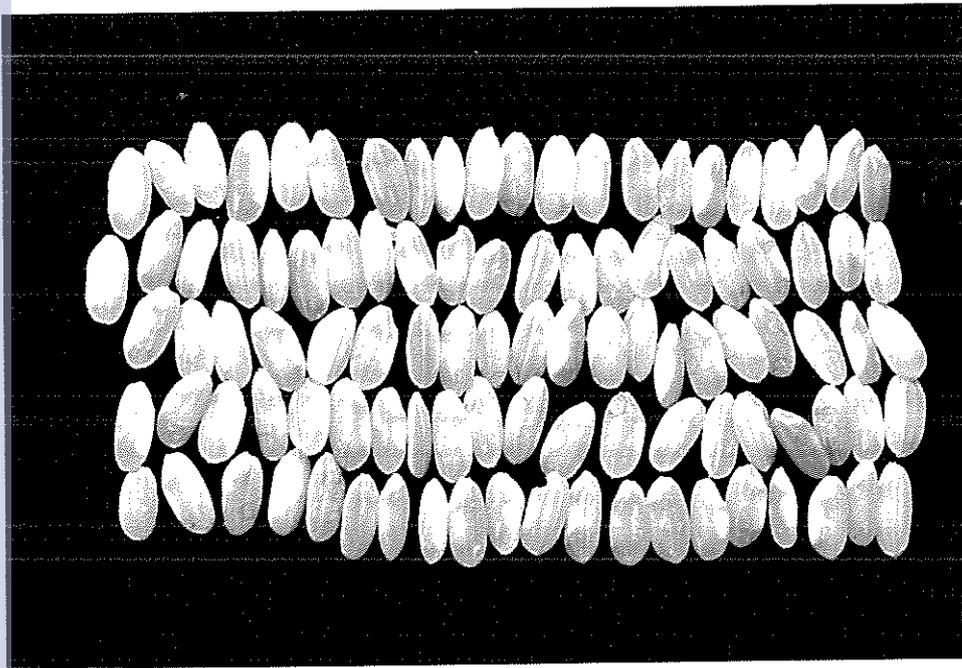


Gambar 4. Beras BPK Pandan Wangi





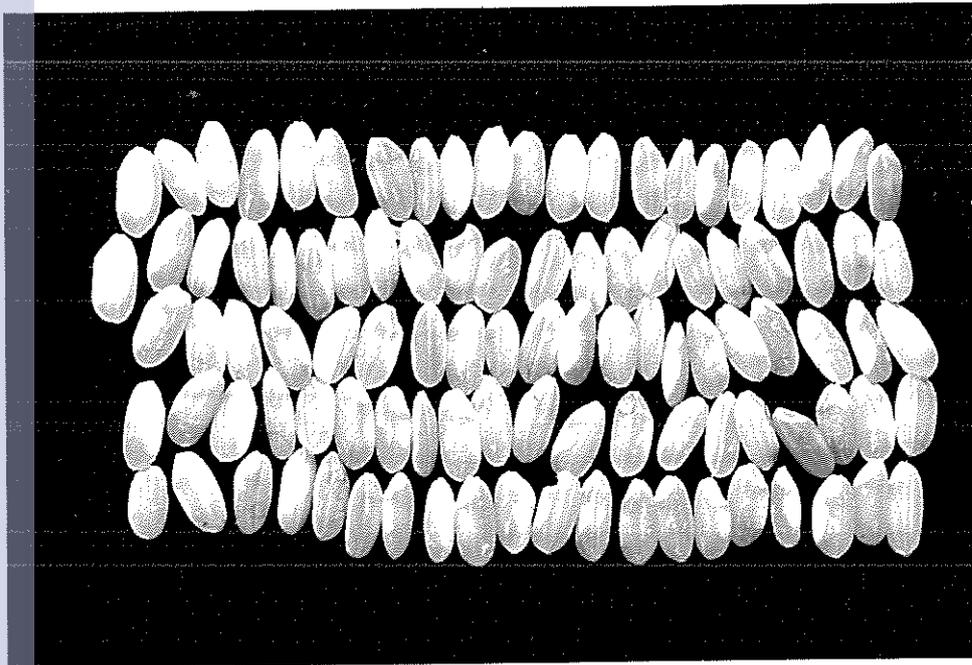
beras maka semakin tinggi nilai densitas kambanya. Tetapi bentuk beras tidak mempengaruhi bobot seribu butir. Hal tersebut berarti panjang, lebar, tebal dan bentuk biji hanya berpengaruh terhadap densitas kamba, tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot seribu butir. Urutan kekerasan biji mulai dari yang paling keras adalah Cisadane , IR-64 dan Pandan Wangi. Ternyata semakin rendah kadar air pbiji beras maka semakin tinggi kekerasannya, sehingga ada hubungan antara kekerasan dan kadar air.



Gambar 4. Beras BPK Pandan Wangi

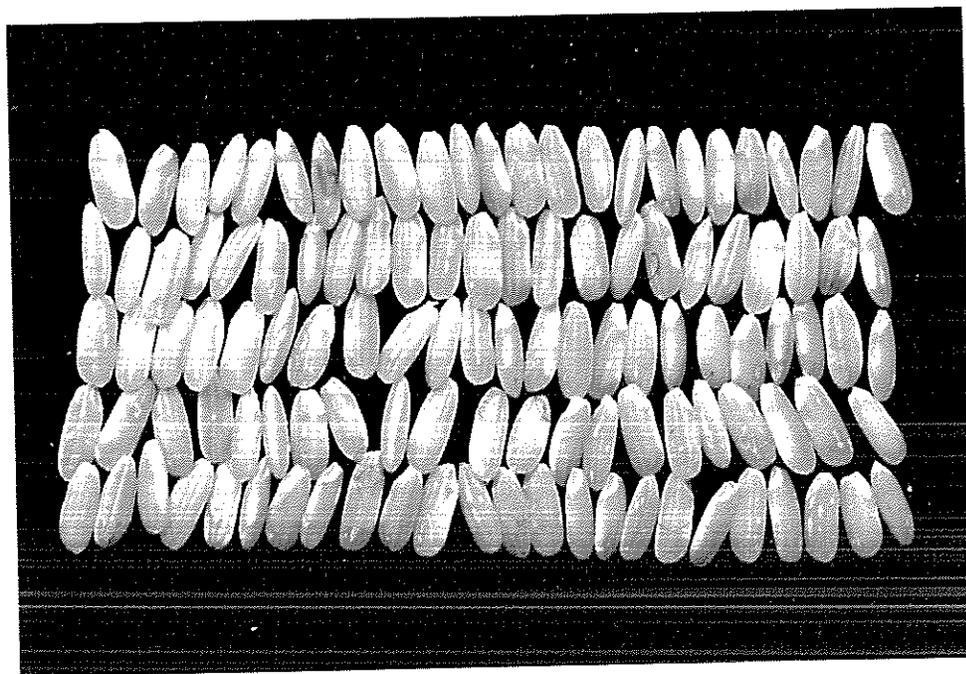


beras maka semakin tinggi nilai densitas kambanya. Tetapi bentuk beras tidak mempengaruhi bobot seribu butir. Hal tersebut berarti panjang, lebar, tebal dan bentuk biji hanya berpengaruh terhadap densitas kamba, tetapi tidak berpengaruh terhadap bobot seribu butir. Urutan kekerasan biji mulai dari yang paling keras adalah Cisadane , IR-64 dan Pandan Wangi. Ternyata semakin rendah kadar air pbiji beras maka semakin tinggi kekerasannya, sehingga ada hubungan antara kekerasan dan kadar air.

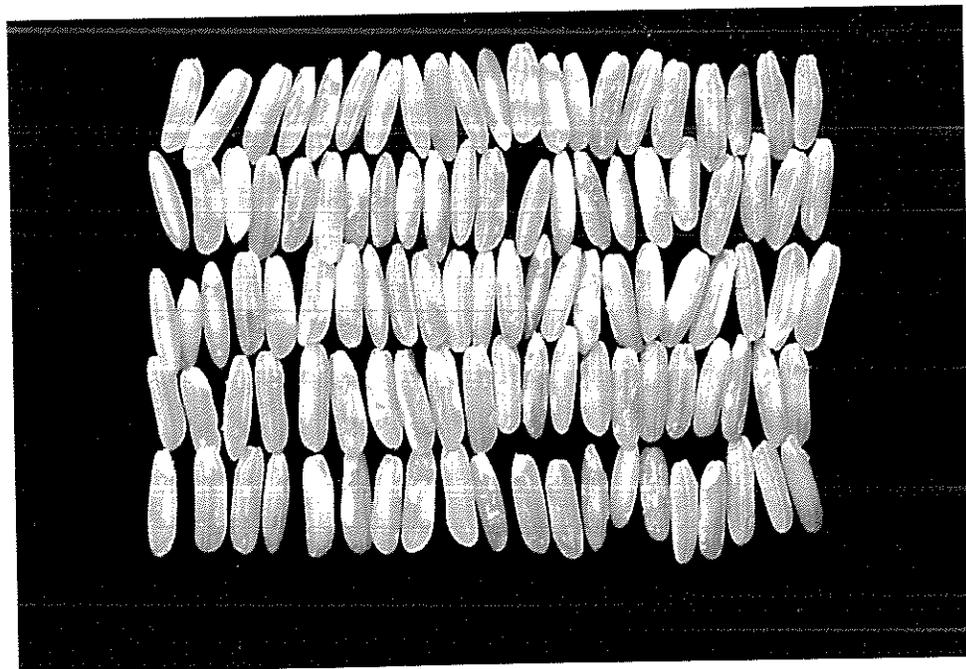


Gambar 4. Beras BPK Pandan Wangi





Gambar 5. Beras BPK Cisadane



Gambar 6. Beras BPK IR-64

Tingkat Penyosohan Beras

Proses penyosohan dilakukan terhadap ketiga varietas beras tersebut sebanyak empat tahap penyosohan, yaitu penyosohan pertama (S 1), penyosohan kedua (S 2), penyosohan ketiga (S 3) dan penyosohan keempat (S 4). Proses penyosohan ini akan menghasilkan fraksi sosoh pertama (FS I) dan beras giling pertama (B I) untuk penyosohan pertama, fraksi sosoh kedua (FS II) dan beras giling kedua (B II) untuk penyosohan kedua, fraksi sosoh ketiga (FS III) dan beras giling ketiga (B III), fraksi sosoh keempat (FS IV) dan beras giling keempat (B IV/sisa) serta butir patah. Butir patah dipisahkan dari butir utuh agar fraksi butir patah tidak bercampur dengan fraksi butir utuh. Proses penyosohan tersebut dilakukan dengan kecepatan sedang (1350 rpm) agar proses penyosohan cepat tetapi butir patah lebih rendah. Apabila terlalu cepat maka butir patahnya banyak jumlahnya dan apabila terlalu lambat maka proses penyosohannya lama.

Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan fraksi yang sama ternyata semakin meningkat dengan semakin tinggi tingkat penyosohan. Hal ini disebabkan karena semakin ke arah pusat biji, kekerasan beras semakin meningkat dan susunan selnya makin kompak.

Berdasarkan varietasnya, beras Cisadane mengalami proses penyosohan yang paling cepat pada proses penyosohan pertama. Hal ini disebabkan beras Cisadane mempunyai

ukuran panjang dan berbentuk medium sehingga permukaan beras lebih lebar jika dibanding dengan beras Pandan Wangi maupun IR-64, akibatnya dengan waktu yang lebih singkat telah menghasilkan fraksi sosoh berkisar antara 0 - 7,5 persen. Pada penyosohan kedua dan ketiga, waktu yang diperlukan untuk menyosoh Pandan Wangi lebih cepat daripada Cisadane maupun IR-64. Hal ini disebabkan Pandan Wangi mempunyai kekerasan yang lebih rendah daripada Cisadane dan IR-64. Pada penyosohan keempat waktu untuk menyosoh IR-64 lebih lama daripada Pandan Wangi dan Cisadane. Hal tersebut diduga karena bagian dorsi-ventral IR-64 yang lebih lunak daripada lateralnya (Juliano, 1972), yang sebagian besar sudah tersosoh pada penyosohan ketiga. Pada penyosohan keempat bagian lateral yang lebih keras lebih banyak tersosoh sehingga waktu yang diperlukan untuk menyosoh lebih lama (Tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan Lama Penyosohan Tiga Varietas pada Bergai Tingkat Sosoh

Tingkat sosoh	Lama penyosohan (menit)		
	Pandan Wangi	Cisadane	IR-64
S 1	1,0	0,5	1,0
S 2	1,5	2,0	2,0
S 3	3,0	5,0	5,0
S 4	5,0	5,0	8,0

Persentase butir patah untuk ketiga varietas semakin meningkat selaras dengan peningkatan tingkat sosoh. Hal

ini disebabkan karena butir beras semakin kecil dimensinya dan waktu yang diperlukan untuk menghasilkan fraksi yang sama pada setiap tahap penyosohan semakin lama dengan semakin tinggi tingkat penyosohnya (terlihat pada Tabel 3). Dengan semakin lama waktu penyosohan mengakibatkan butir beras semakin banyak mengalami gesekan dan bantingan sehingga butir beras banyak yang patah. Perbandingan butir patah pada berbagai tingkat penyosohan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Butir Patah pada Berbagai Tingkat Sosoh

Tingkat sosoh	Butir patah (%)		
	Pandan Wangi	Cisadane	IR-64
S 1	2,31	4,42	2,75
S 2	3,72	5,04	3,00
S 3	10,59	5,98	6,88
S 4	30,74	25,68	17,57

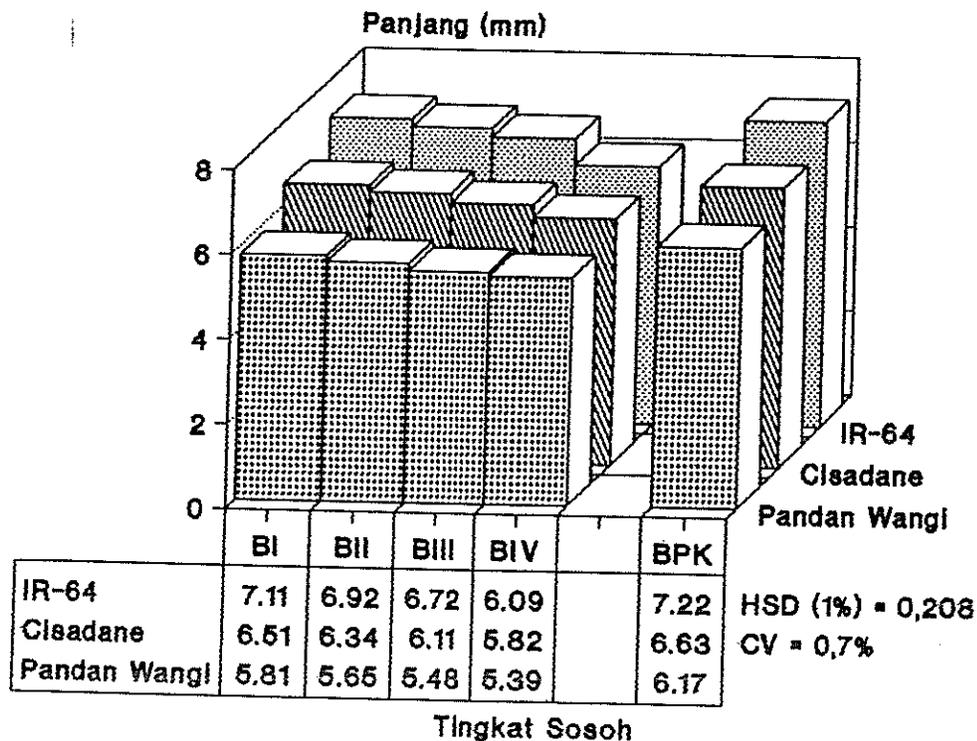
Penelitian Lanjutan

Perubahan Sifat Fisik Beras Giling dan Fraksi Sosoh Akibat Penyosohan

Perubahan Dimensi Beras Akibat Penyosohan

Perubahan Panjang Beras Akibat Penyosohan

Akibat penyosohan, dimensi panjang beras mengalami penurunan (Gambar 7). Persentase penurunan panjang beras setiap varietas berbeda-beda pada setiap tahap penyosohan.



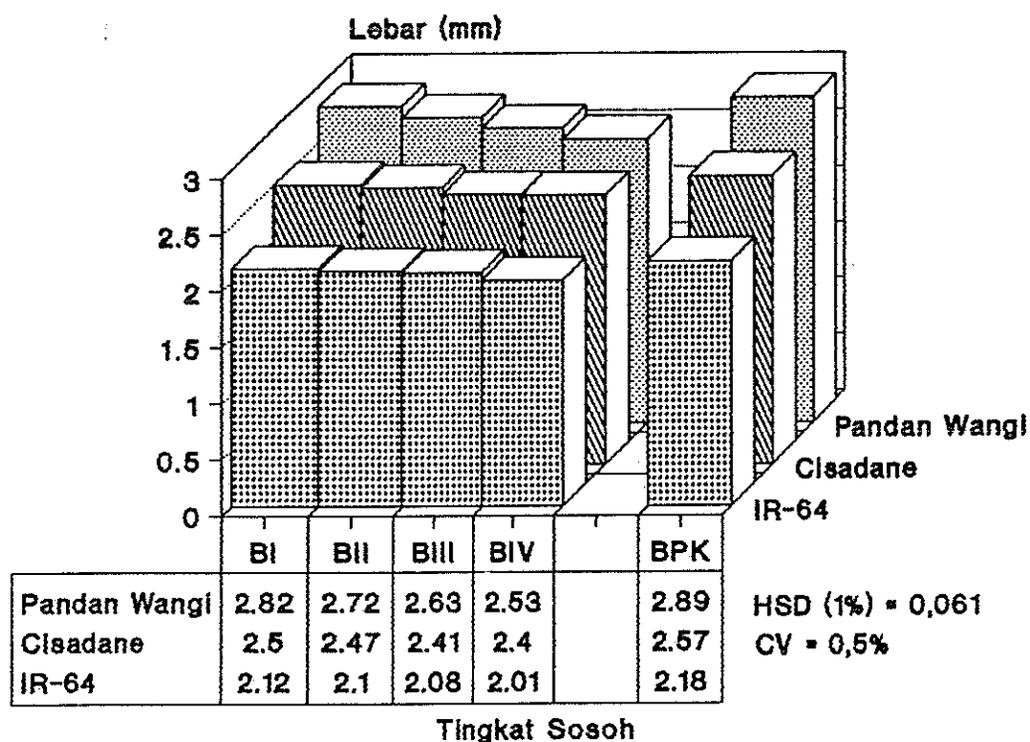
Gambar 7. Diagram Batang Perubahan Dimensi Panjang Ketiga Varietas Beras Akibat Penyosohan

Beras IR-64 dan Cisadane mengalami penurunan panjang dengan persentase penurunan yang semakin besar dengan semakin tingginya tingkat penyosohan, sedangkan beras Pandan Wangi justru persentasenya semakin kecil dengan semakin tingginya tingkat penyosohan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada IR-64 dan Cisadane mudah terkikis pada kedua ujung beras dengan semakin tingginya tingkat penyosohan, sedangkan beras Pandan Wangi lebih mudah terkikis pada sisi dorsi-ventral. Berdasarkan sidik ragam antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap perubahan dimensi panjang pada

taraf 1 persen (Lampiran 1). Hasil ini sesuai dengan penelitian Sumantera (1984), yaitu penyosohan dan jenis varietas berpengaruh terhadap dimensi panjang beras pada taraf 1 persen.

Perubahan Lebar Beras Akibat Penyosohan

Perubahan lebar beras menunjukkan kecenderungan menurun dengan semakin tingginya tingkat penyosohan (Gambar 8). Hal ini disebabkan karena proses penyosohan akan mengikis permukaan beras dan semakin lama penyosohannya maka semakin banyak bagian beras yang terkikis, akibatnya fraksi yang dihasilkan semakin banyak jumlahnya. Persentase penurunan dimensi lebar akibat penyosohan pada beras Pandan Wangi hampir sama untuk setiap tahap penyosohan jika dibandingkan dengan Cisadane maupun IR-64. Hal ini menunjukkan bahwa peluang lebar beras untuk tersosoh pada setiap tahap penyosohan lebih mudah terjadi pada beras yang mempunyai bentuk dan ukuran medium (Pandan Wangi) daripada beras berbentuk medium dan berukuran panjang (Cisadane) maupun beras berbentuk langsing dan berukuran panjang (IR-64). Berdasarkan sidik ragam antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap perubahan dimensi lebar beras pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Sumantera (1984), yaitu penyosohan dan jenis varietas berpengaruh pada dimensi lebar beras.

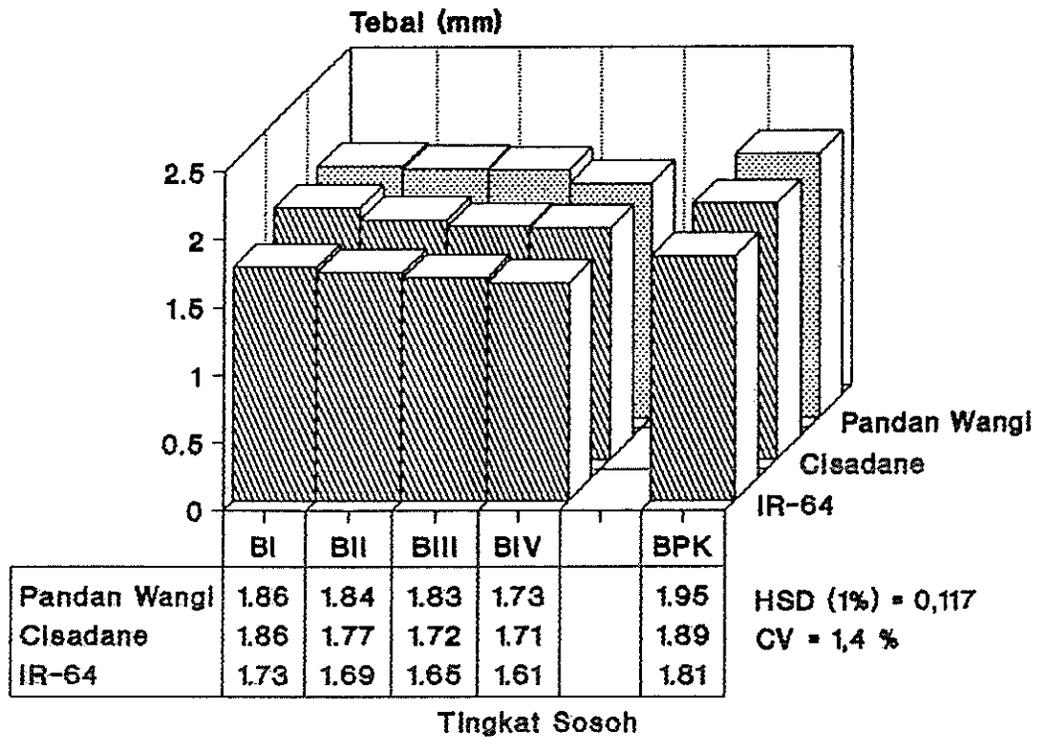


Gambar 8. Diagram Batang Perubahan Dimensi Lebar Ketiga Varietas Beras Akibat Penyosohan

Perubahan Tebal Beras Akibat Penyosohan

Perubahan tebal beras menunjukkan kecenderungan menurun dengan semakin tingginya tingkat penyosohan (Gambar 9). Hal ini menunjukkan bahwa proses penyosohan juga terjadi pada tebal beras tetapi dengan persentase penurunan yang tidak sama pada setiap tahap penyosohan untuk ketiga varietas. Berdasarkan sidik ragam antara penyosohan dan varietas secara bersama tidak mempengaruhi perubahan dimensi tebal. Akan tetapi secara terpisah, baik varietas maupun penyosohan berpengaruh pada tebal beras pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Hasil-hasil

tersebut menunjukkan bahwa peluang tebal beras untuk mengalami proses penyosohan tidak sama untuk setiap tahap penyosohan pada ketiga varietas beras.



Gambar 9. Diagram Batang Perubahan Dimensi Tebal Ketiga Varietas Beras Akibat Penyosohan

Dari ketiga dimensi tersebut di atas (panjang, lebar dan tebal) pada ketiga varietas, dimensi panjang mengalami penyusutan relatif lebih besar daripada lebar dan tebal sebagai akibat dari peningkatan penyosohan yang sama. Hal ini diduga proses penyosohan relatif lebih mudah pada kedua ujung butir beras daripada sisi dorsi-ventral dan lateral oleh grinda mesin penyosoh. Untuk ketiga varietas persentase rata-rata penurunan dimensi mulai dari BPK adalah sebagai berikut : Pandan Wangi penurunan dimensi

panjang 3,29 persen, lebar 3,26 persen dan tebal 2,95 persen; Cisadane penurunan dimensi panjang 3,18 persen, lebar 1,71 persen dan tebal 2,01 persen; IR-64 penurunan dimensi panjang 4,14 persen, lebar 1,98 persen dan tebal 2,93 persen.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa beras yang berbentuk langsing dan berukuran panjang (IR-64) dan beras yang berbentuk medium dan berukuran panjang (Cisadane) lebih mudah terkikis pada kedua ujung butiran beras daripada beras berukuran medium dan berbentuk medium (Pandan Wangi). Sedangkan beras Pandan Wangi persentase rata-rata penurunan antara dimensi panjang, lebar dan tebal lebih proporsional (semua sisi beras mempunyai peluang yang sama untuk tersosoh) dibanding Cisadane dan IR-64. Kenyataan ini memberikan dugaan bahwa beras berbentuk medium dan berukuran medium (Pandan Wangi) mempunyai peluang yang hampir sama terhadap proses penyosohan pada semua sisi beras dibandingkan beras berbentuk medium dan berukuran panjang (Cisadane) atau beras berbentuk langsing dan berukuran panjang (IR-64) yaitu hanya pada kedua ujungnya saja yang lebih banyak mengalami penyosohan.

Perubahan Densitas Kamba Beras Giling Akibat Penyosohan

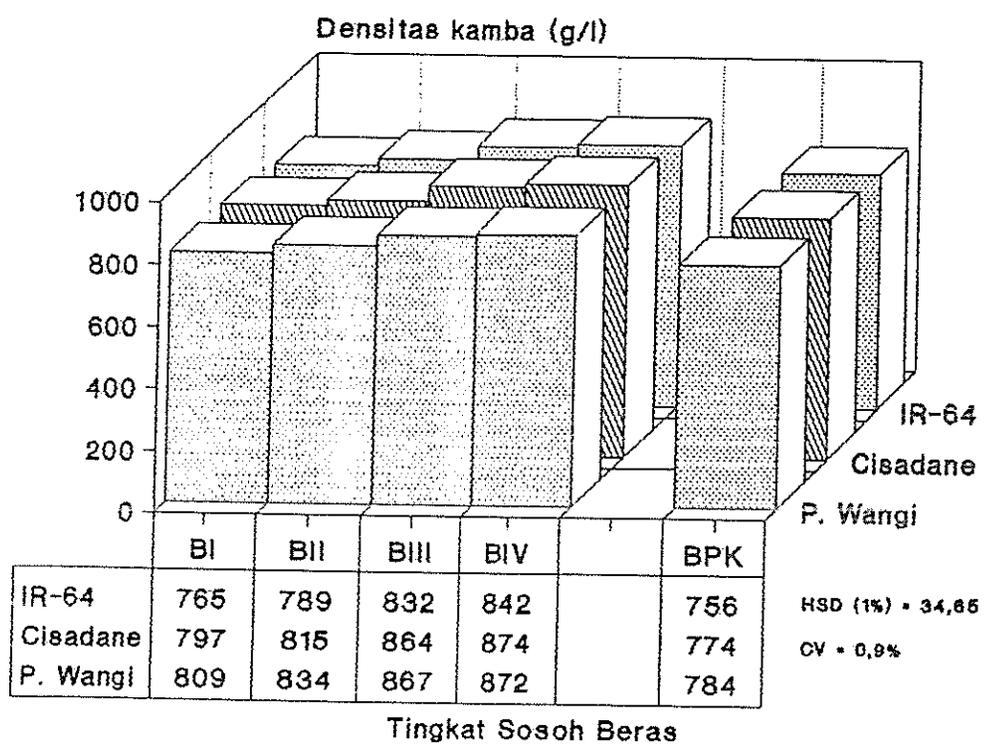
Perubahan densitas kamba beras akibat penyosohan memperlihatkan kecenderungan meningkat dengan semakin

tingginya tingkat penyosohan (Gambar 10). Hasil ini sesuai dengan penelitian Damardjati dkk. (1989) bahwa, densitas beras giling mempunyai korelasi positif terhadap waktu sosoh atau tingkat sosoh sehingga dapat digunakan sebagai pendekatan yang efektif dalam menentukan tingkat sosoh. Perubahan densitas ini berlawanan dengan perubahan dimensi beras yaitu kecenderungannya menurun. Hal ini disebabkan karena dengan semakin kecil dimensi beras, peluang beras untuk mengisi suatu volume tertentu lebih rapat sehingga densitasnya makin tinggi. Walaupun demikian, hasil sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas tidak menunjukkan interaksi.

Berdasarkan uji BNJ beras Cisadane dan IR-64 antara B I dan B II tidak berbeda sangat nyata, demikian juga antara B III dengan B IV juga tidak berbeda sangat nyata. Tetapi antara B I dan B III menunjukkan perbedaan sangat nyata, dimana B III densitasnya lebih tinggi daripada B I. Pada beras Pandan Wangi mulai dari B I sampai B IV tidak menunjukkan perbedaan secara sangat nyata. Rendahnya densitas pada B I dan B II ini disebabkan karena pada beras-beras ini lapisan sebelah luar masih mengandung lemak yang mempunyai berat jenis rendah sehingga mengakibatkan densitas beras juga ikut rendah, sedangkan pada B III dan B IV sebagian besar terdiri dari pati yang berat jenisnya lebih tinggi daripada lemak sehingga densitas pada beras B III dan B IV lebih tinggi. Pada Pandan Wangi



antara B I, B II, B III maupun B IV tidak ada perbedaan densitas secara sangat nyata, hal ini mungkin disebabkan karena beras Pandan Wangi mempunyai bentuk yang hampir bulat sehingga kemungkinan beras untuk mengisi ruang atau volume tertentu lebih rapat dari pada beras berukuran panjang dan berbentuk medium (Cisadane) atau beras berukuran panjang dan berbentuk langsing (IR-64).



Gambar 10. Diagram Batang Densitas Kamba Beras Giling Empat Tingkat Sosoh dan BPK Tiga Varietas Beras

Berdasarkan varietasnya terlihat beras Pandan Wangi densitasnya lebih tinggi daripada IR-64 tetapi antara Cisadane tidak ada perbedaan secara sangat nyata. Hal

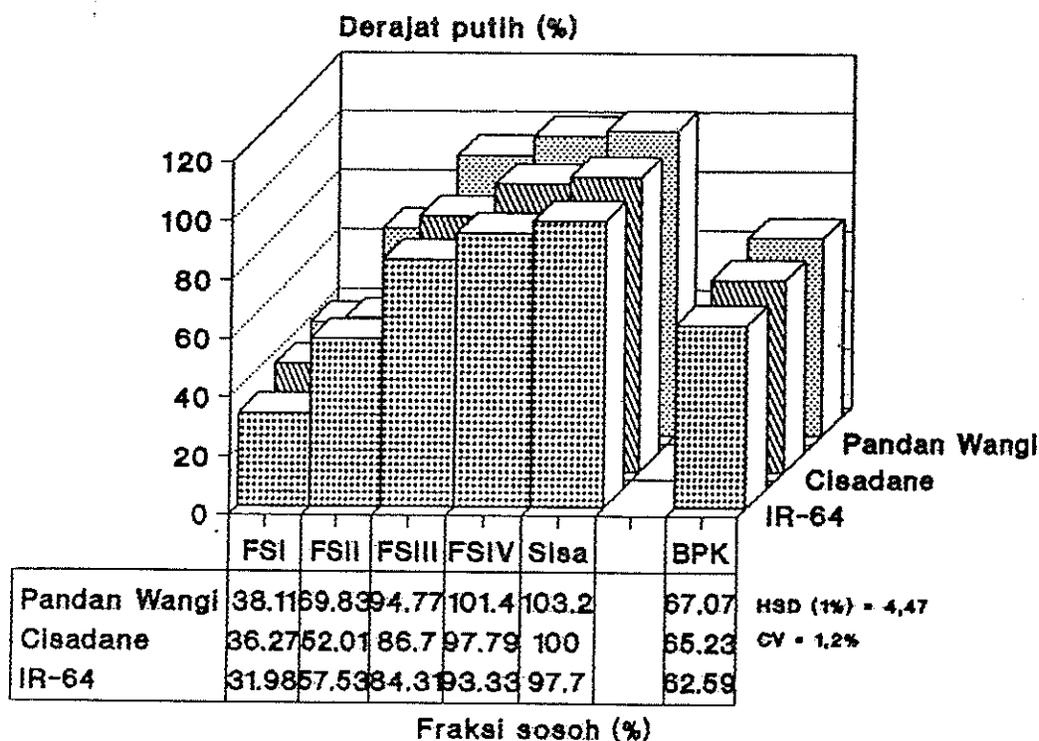
1. Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan, IPB terus melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya dengan meningkatkan mutu dosen. Untuk itu, IPB terus melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan mutu dosen, salah satunya dengan meningkatkan mutu dosen. Untuk itu, IPB terus melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan mutu dosen, salah satunya dengan meningkatkan mutu dosen.

tersebut mungkin disebabkan bentuk Pandan Wangi yang hampir bulat sedangkan IR-64 bentuknya langsing.

Perubahan Derajat Putih Fraksi Sosoh dan Beras Giling Akibat Penyosohan

Pola hubungan antara fraksi sosoh dengan derajat putih hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya meningkat dengan semakin tingginya tingkat penyosohan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa antara varietas dan tingkat sosoh memberikan pengaruh bersama terhadap derajat putih beras pada taraf 1 persen (Lampiran 1).

Berdasarkan uji BNJ pada umumnya ketiga varietas mengalami peningkatan derajat putih mulai dari FS I sampai FS III kemudian dari FS IV sampai Sisa sudah tidak berbeda sangat nyata. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa pada FS I lebih banyak mengandung dedak dan FS II serta FS III lebih banyak mengandung bekatul. Hal ini disebabkan karena FS I terdiri dari bagian perikarp dan tegmen, FS II sebagian besar terdiri dari aleuron dan FS III lebih banyak mengandung bagian subaleuron. Sedangkan pada FS IV dan Sisa tidak berbeda sangat nyata berarti FS IV dan Sisa telah mencapai bagian endosperm berpati, dimana FS IV adalah endosperm sebelah luar sedangkan Sisa adalah bagian endosperm pusat.



Gambar 11. Diagram Batang Derajat Putih Empat Fraksi Sosoh dan Sisa pada Tiga Varietas Beras

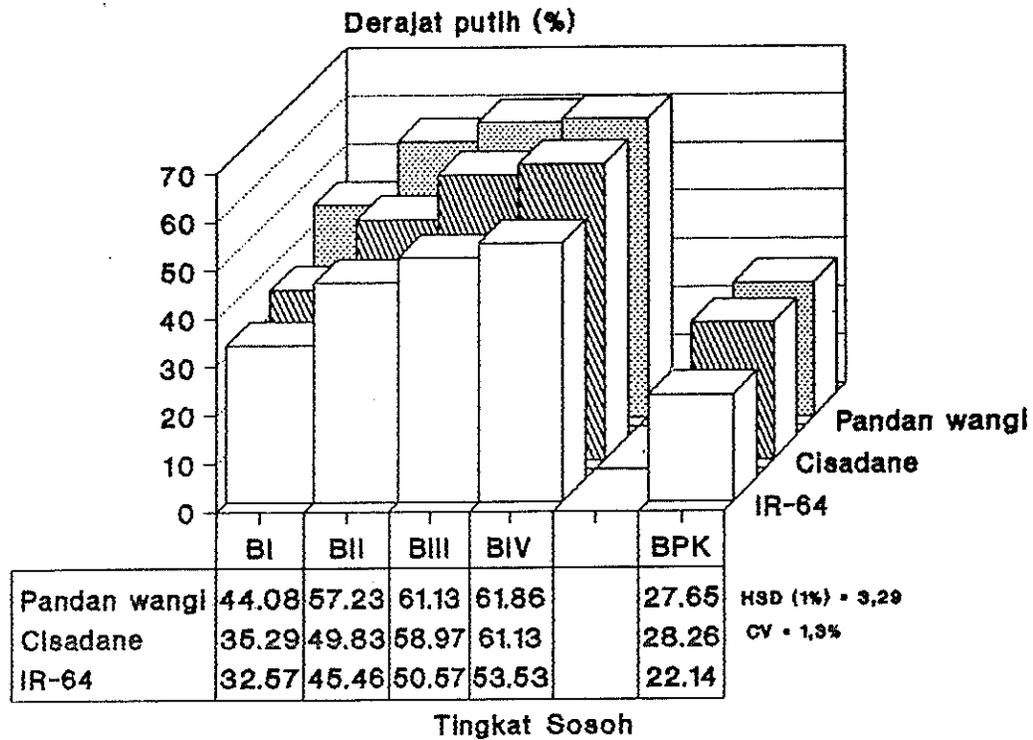
Berdasarkan varietasnya terlihat derajat putih Pandan Wangi selalu lebih besar jika dibandingkan dengan Cisadane maupun IR-64 pada setiap fraksi sosoh (Gambar 11). Tetapi antara Pandan Wangi dan Cisadane tidak berbeda nyata, hanya pada FS II derajat putih Cisadane lebih rendah daripada IR-64. Hal tersebut berarti FS II Cisadane masih mengandung dedak yang cukup banyak dan juga memberikan suatu dugaan bahwa lapisan perikarp Cisadane lebih tebal daripada IR-64 maupun Pandan Wangi.

Gambar 12 menunjukkan hubungan antara beras giling hasil penyosohan dengan derajat putih. Pola hubungan

antara beras giling hasil penyosohan dengan derajat putih hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya meningkat dengan semakin tinggi tingkat penyosohan. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penyosohan maka semakin banyak komponen bukan pati yang lepas dari beras sehingga beras menjadi semakin putih.

Hasil sidik ragam menunjukkan antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap derajat putih beras giling pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Dan berdasarkan uji BNJ pada umumnya ketiga varietas bagian B I lebih rendah daripada B II dan B II lebih rendah dari B III tetapi antara B III dengan B IV sudah tidak berbeda sangat nyata. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa pada B I dan B II masih terdapat lapisan beras yang komponennya bukan pati, sedangkan pada B III dan B IV sebagian besar terdiri dari komponen berpati sehingga derajat putih pada bagian ini tinggi jika dibandingkan dengan beras-beras yang lainnya. Berdasarkan varietasnya, beras Pandan Wangi pada setiap fraksi derajat putihnya selalu lebih besar jika dibandingkan dengan Cisadane maupun IR-64. Hal tersebut menimbulkan suatu dugaan bahwa beras Pandan Wangi lebih sedikit mengandung bagian bukan pati jika dibandingkan dengan Cisadane maupun IR-64.





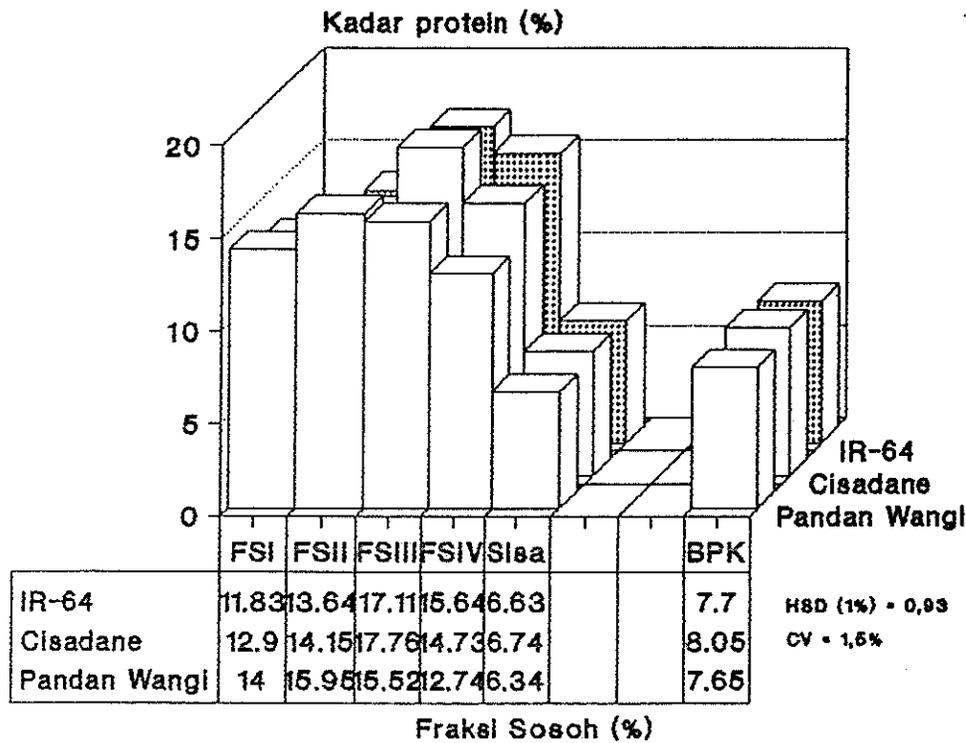
Gambar 12. Diagram Batang Derajat Putih Beras Giling dan BPK Tiga Varietas Beras

Berdasarkan penelitian Damardjati *dkk.* (1989), penentuan derajat sosoh secara visual dapat ditentukan berdasarkan derajat putih beras dengan menggunakan KETT meter. Pada penelitian ini digunakan standar $BaSO_4$ yaitu sebesar 87 persen. Kriteria derajat sosoh visual 100 persen menurut Damardjati *dkk.* (1989) apabila derajat putih lebih dari 46 persen untuk Cisadane dan lebih dari 45 persen untuk IR-64. Dari hal tersebut berarti penyosohan kedua yang menghasilkan B II adalah beras yang umum beredar di pasaran.

Perubahan Kadar Zat-Zat Gizi Akibat Penyosohan

Kadar Protein

Beras Pandan Wangi termasuk kelompok varietas bulu/javanica, sedangkan Cisadane dan IR-64 termasuk kelompok varietas indica. Pola hubungan antara fraksi sosoh dan kadar protein hampir sama pada ketiga varietas (Gambar 13), yaitu kecenderungannya meningkat sampai daerah subaleuron kemudian menurun sampai daerah pusat biji. Hal ini disebabkan karena daerah aleuron dan subaleuron mengandung aleurin yang kaya akan protein (Bechtel dan Pomeranz, 1977; Damardjati *dkk.*, 1982). Sedangkan tingginya protein pada daerah subaleuron ini mungkin disebabkan oleh ukuran sel subaleuron yang lebih besar daripada aleuron (Bechtel dan Pomeranz, 1977) sehingga butiran aleurannya lebih besar juga. Dari pola penyebaran protein tersebut apabila dibandingkan dengan penelitian Resurreccion *dkk.* (1979) maka pola penyebaran protein ketiga varietas lebih mendekati pola penyebaran beras berprotein tinggi (IR480-5-9 dengan kadar protein 10,7%) daripada beras berprotein rendah (IR-32 dengan kadar protein). Pola penyebaran protein IR480-5-9, yaitu protein meningkat sampai daerah subaleuron, kemudian menurun sampai pusat biji. Sedangkan pola penyebaran beras IR-32, yaitu protein tertinggi pada lapisan terluar kemudian menurun sampai daerah pusat biji.



Gambar 13. Diagram Batang Kadar Protein Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas terhadap kadar protein fraksi sosoh pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Dari Gambar 13 tersebut terlihat semua varietas pada umumnya kadar protein tertinggi pada bagian subaleuron (FS III), kecuali Pandan Wangi, dimana kadar protein aleuron sedikit lebih tinggi daripada daerah subaleuron, tetapi berdasarkan uji BNJ kadar-kadar tersebut tidak berbeda sangat nyata. Hal tersebut mungkin disebabkan bentuk

beras Pandan Wangi hampir bulat sehingga proses penyosohannya lebih proporsional daripada Cisadane maupun IR-64 pada semua sisi beras sehingga pengupasan setiap lapisan beras lebih sempurna antara bagian perikarp, aleuron dan subaleuron. Hasil penelitian ini mendukung penelitian Juliano (1972) bahwa jenis varietas yang berbentuk bulat pendek cenderung mempunyai lapisan aleuron yang lebih tebal dibanding dengan jenis beras yang berbentuk lonjong panjang. Dengan demikian semakin tebal lapisan aleuron maka semakin tinggi kadar proteinnya.

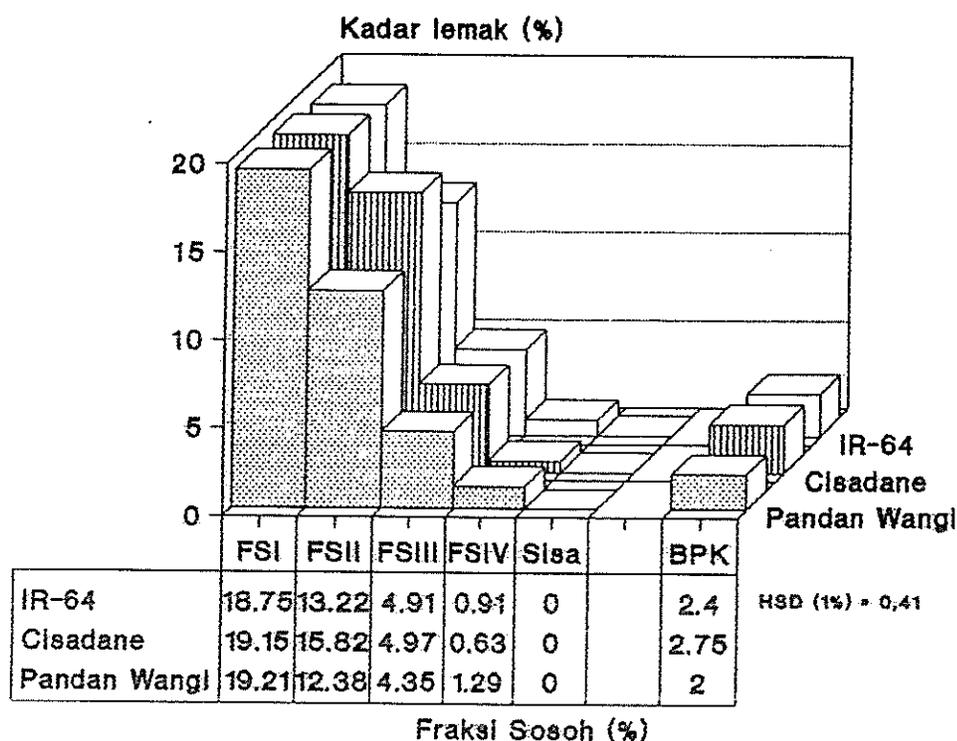
Kadar Lemak

Pengukuran kadar lemak dengan metode ekstraksi dengan pelarut petroleum benzen didapat kadar lemak Sisa masing-masing varietas nol (0,00 %). Hal ini tidak berarti bahwa pada Sisa tidak mengandung lemak. Sebetulnya bagian endosperm berpati mengandung lemak tetapi dalam bentuk lipoprotein (Bechtel dan Pomeranz, 1980) yang tidak dapat terekstrak oleh petroleum benzen sebab pelarut ini tidak mampu memutus ikatan lipoprotein menjadi protein dan lemak. Disamping berbentuk ikatan lipoprotein, asam lemak terutama asam lemak palmitat, oleat dan linoleat dapat membentuk kompleks dengan amilosa yang sukar terekstrak (Juliano, 1972).

Penurunan kadar lemak dari FS I ke FS II pada beras Pandan Wangi dan IR-64 tajam tetapi pada beras Cisadane



tidak tajam, kemudian ketiga varietas umumnya menurun sangat tajam mulai dari FS II ke FS III sampai Sisa. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa penyebaran lemak antara bagian perikarp, tegmen dan aleuron lebih merata pada beras Cisadane daripada IR-64 atau Pandan Wangi.



Gambar 14. Diagram Batang Kadar Lemak Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Pada FS I kadar lemak tertinggi jika dibandingkan dengan fraksi-fraksi yang lainnya. Hal ini disebabkan pada FS I terdiri atas perikarp, tegmen dan embrio yang kaya akan bahan berlemak. Pada FS II juga masih cukup banyak mengandung lemak, hal ini disebabkan FS II kaya akan butiran aleuron yang pada lapisan sebelah luar

dikelilingi oleh butiran lipida atau sferosom serta masih banyak mengandung embrio (Bechtel dan Pomeranz, 1977). Sedangkan pada FS III masih mengandung lemak tetapi sudah cukup rendah, hal ini disebabkan karena pada bagian ini masih mengandung bahan berlemak dan kemungkinan masih ada lembaga yang kaya akan lipid dan masih tetap menempel pada endosperm walaupun penyosohan lanjut dilakukan hingga 20 persen dari biji (Bechtel dan Pomeranz, 1980) seperti dikutip Damardjati (1983).

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas terhadap kadar lemak fraksi sosoh pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Pola hubungan antara fraksi sosoh dengan kadar lemak hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya menurun dengan semakin tinggi tingkat penyosohan (Gambar 14). Berdasarkan uji BNJ FS I, FS IV, dan Sisa kadar lemak ketiga varietas tidak berbeda sangat nyata, sedangkan pada FS II dan FS III ada perbedaan secara sangat nyata antar varietas. Pada FS II terlihat kadar lemak Cisadane lebih tinggi dari IR-64 dan IR-64 lebih tinggi dari Pandan Wangi, sedangkan pada FS III kadar lemak antara Cisadane dan IR-64 tidak berbeda sangat nyata dan hanya IR-64 dan Pandan Wangi saja yang menunjukkan perbedaan secara sangat nyata. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar lemak BPK disebabkan oleh peningkatan kadar lemak

pada daerah aleuron. Sedangkan antara IR-64 dan Pandan Wangi, peningkatan lemak BPK disamping disebabkan oleh peningkatan lemak pada daerah aleuron juga disebabkan oleh peningkatan lemak pada daerah subaleuron.

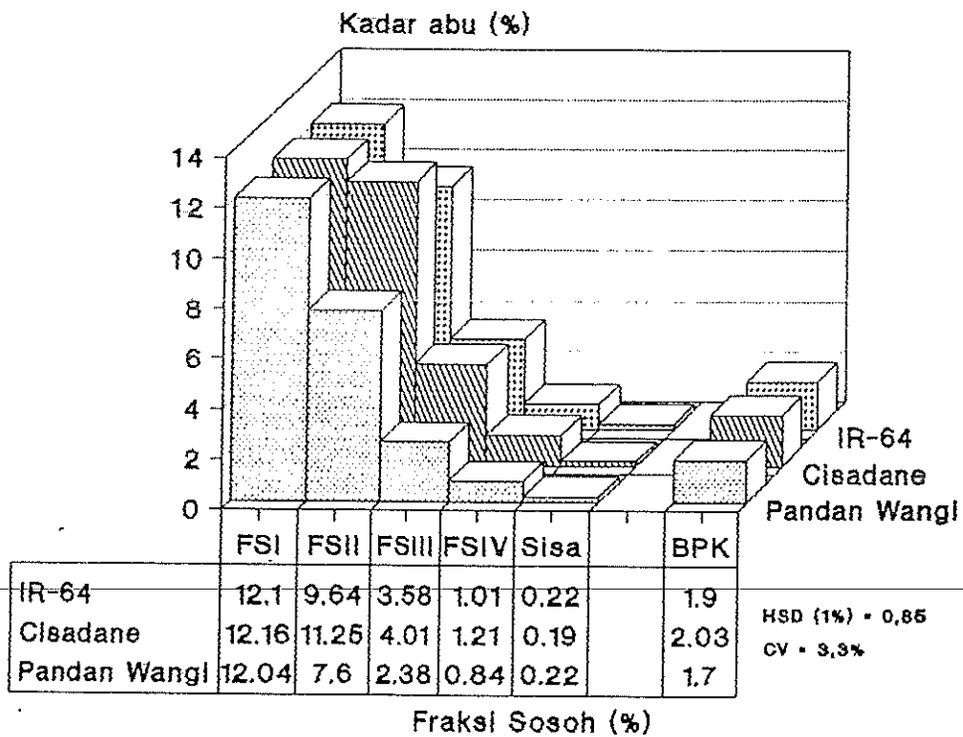
Kadar Abu

Pola hubungan antara fraksi sosoh dan kadar abu hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya menurun dengan semakin tinggi tingkat penyosohan (Gambar 15). Hal tersebut berarti abu lebih terkonsentrasi pada daerah luar biji (perikarp, tegmen dan aleuron). Tingginya kadar abu pada daerah ini disebabkan karena aleurin merupakan tempat cadangan fosfor, kalium dan magnesium yang merupakan mineral utama beras (Tanaka *dkk.*, 1973).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap kadar abu fraksi sosoh pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Dan berdasarkan uji BNJ didapat pada FS I, FS IV dan Sisa kadar abu tidak berbeda secara sangat nyata antar ketiga varietas. Sedangkan pada FS II dan FS III terjadi variasi kadar abu yang cukup lebar sehingga antara ketiga varietas terjadi perbedaan secara sangat nyata.

Pada FS II kadar abu Cisadane tertinggi dan Pandan Wangi terendah. Pada FS III kadar abu Cisadane juga lebih tinggi daripada IR-64 maupun Pandan wangi tetapi secara statistik antara Cisadane dan IR-64 pada FS III tidak

berbeda secara sangat nyata. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar abu BPK disebabkan oleh peningkatan kadar abu pada daerah aleuron. Tanpa perhitungan statistik terlihat dengan semakin tinggi kadar abu BPK maka semakin tinggi kadar abu pada FS I sampai FS IV, hal ini berarti pola penyebaran abu dari FS I ke FS IV mengalami penurunan kadar abu secara proporsional pada ketiga varietas.



Gambar 15. Diagram Batang Kadar Abu Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

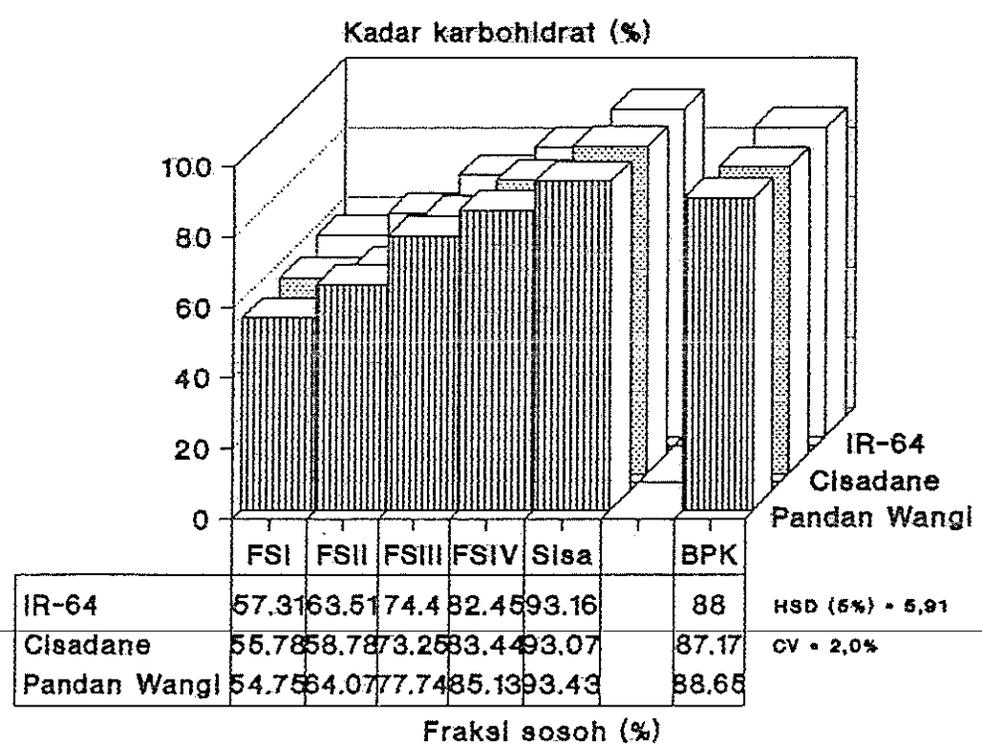
Kadar Karbohidrat

Karbohidrat secara kimiawi didefinisikan sebagai derivat aldehid atau keton dari alkohol polihidrik (lebih dari satu gugus OH) atau sebagai senyawa yang menghasilkan derivat-derivat ini pada hidrolisa (Anwar, 1987). Sedangkan "carbohydrate by difference" termasuk juga serat adalah penentuan karbohidrat secara kasar dan biasa dicantumkan dalam DKBM (Winarno, 1988).

Pola hubungan antara fraksi sosoh dengan kadar karbohidrat hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya meningkat dengan semakin tingginya tingkat penyosohan (Gambar 16). Hal ini berarti karbohidrat lebih terkonsentrasi pada daerah endosperm.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap kadar karbohidrat fraksi sosoh pada taraf 5 persen (Lampiran 1). Berdasarkan uji BNJ mulai dari FS I sampai Sisa antara ketiga varietas tidak menunjukkan perbedaan secara nyata. Tetapi berdasarkan perbedaan fraksi sosoh pada umumnya ketiga varietas terjadi perbedaan kadar karbohidrat secara nyata antara fraksi. Peningkatan kadar karbohidrat beras Cisadane dari FS I ke FS II sangat kecil jika dibandingkan dengan IR-64 maupun Pandan Wangi bahkan secara statistik nilai ini tidak menunjukkan perbedaan secara nyata. Hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi karbohidrat antara bagian perikarp

dan aleuron lebih merata pada beras Cisadane daripada IR-64 maupun Pandan Wangi. Peningkatan kadar karbohidrat yang sangat tajam pada umumnya terjadi dari FS II ke FS III dan mulai meningkat tidak tajam mulai dari FS III sampai Sisa. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa mulai dari daerah subaleuron sampai bagian endosperm pusat ketiga varietas mulai banyak mengandung bagian berpati sedangkan pada bagian perikarp, tegmen dan aleuron lebih banyak mengandung bagian bukan pati.



Gambar 16. Diagram Batang Kadar Karbohidrat Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

1. Dalam rangka mendukung visi dan misi IPB sebagai universitas yang unggul dan berprestasi, maka IPB melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan, penelitian, pengabdian masyarakat, dan layanan masyarakat. 2. Dalam rangka meningkatkan dan memperkuat kolaborasi dan sinergi antara berbagai pihak, maka IPB melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas layanan dan sinergi antara berbagai pihak.

Perubahan Kadar Serat Kasar dan Komponen Serat Makanan Akibat Penyosohan

Kadar Hemiselulosa

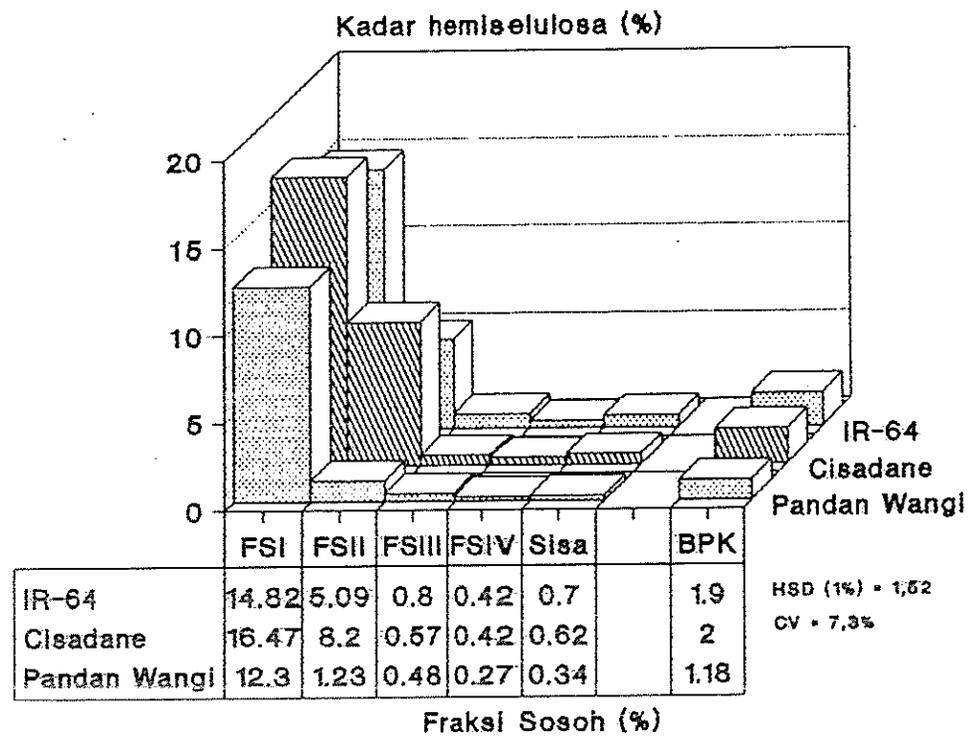
Berdasarkan studi enzimatik diperoleh gambaran tentang struktur hemiselulosa (Gremli dan Juliano, 1970). Hemiselulosa beras menunjukkan bentuk arabinoxilan yang mengandung galaktosa pada dedak dan bekatul dan mengandung galaktosa dan glukosa dalam beras giling.

Pola hubungan antara fraksi sosoh dengan kadar hemiselulosa hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya menurun dengan semakin tingginya tingkat penyosohan (Gambar 17). Hal tersebut berarti hemiselulosa lebih terkonsentrasi pada lapisan luar biji beras.

Penurunan kadar hemiselulosa dari FS I ke FS II pada umumnya sangat tajam pada ketiga varietas. Tetapi dari ketiga varietas tersebut penurunan kadar hemiselulosa yang paling tajam adalah Pandan Wangi kemudian diikuti oleh IR-64 dan Cisadane. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi hemiselulosa pada Pandan Wangi tidak merata antara bagian perikarp, tegmen dan aleuron jika dibandingkan dengan varietas yang lainnya.

Gambar 17 memperlihatkan kadar hemiselulosa tertinggi pada bagian FS I, hal ini disebabkan karena dedak terutama tersusun dari dinding sel yang tebal dari perikarp dan tegmen (Juliano, 1980). Pada FS II juga masih banyak mengandung hemiselulosa, hal ini disebabkan lapisan

aleuron tersusun atas sel-sel parenkima bujursangkar yang mempunyai dinding sel tebal (2 μ m) dan terbukti dinding sel ini bereaksi positif terhadap zat pewarna untuk protein, hemiselulosa dan selulosa (Juliano, 1972).



Gambar 17. Diagram Batang Kadar Hemiselulosa Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Hasil sidik ragam menunjukkan antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap kadar hemiselulosa fraksi sosoh pada taraf 5 persen (Lampiran 1). Berdasarkan uji BNJ pada FS I dan FS II terjadi perbedaan secara sangat nyata kadar hemiselulosa ketiga varietas, sedangkan pada FS III sampai

1. Dukung kegiatan sebagai staf sekretaris/juru tulis/tenaga administrasi dan perlengkapan umum.
 2. Mengikuti tugas-tugas administratif, keuangan, personalia, pembelian barang, jasa dan lain-lain.
 3. Mengikuti tugas-tugas administratif, keuangan, personalia, pembelian barang, jasa dan lain-lain.
 4. Mengikuti tugas-tugas administratif, keuangan, personalia, pembelian barang, jasa dan lain-lain.
 5. Mengikuti tugas-tugas administratif, keuangan, personalia, pembelian barang, jasa dan lain-lain.

Sisa tidak ada perbedaan. Pada FS I dan FS II terlihat kadar hemiselulosa Cisadane lebih tinggi daripada IR-64 dan IR-64 lebih tinggi daripada Pandan Wangi. Juga terlihat semakin tinggi kadar hemiselulosa BPK maka semakin tinggi kadar hemiselulosa pada bagian FS I dan FS II. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar hemiselulosa BPK disebabkan oleh peningkatan kadar hemiselulosa pada daerah perikarp, tegmen dan aleuron.

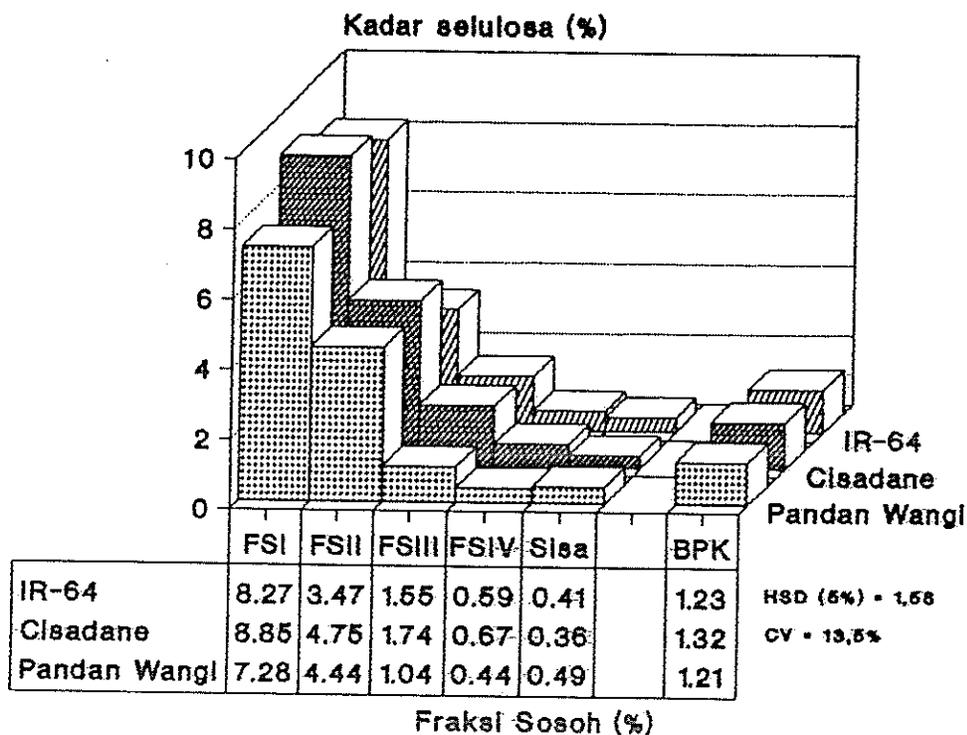
Kadar Selulosa

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama-sama hemiselulosa, pektin dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman (Winarno, 1988).

Pola hubungan antara tingkat penyosohan dan kadar selulosa hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya menurun dengan semakin tinggi tingkat penyosohan (Gambar 18). Hal ini berarti selulosa lebih terkonsentrasi pada lapisan luar beras.

Penurunan kadar selulosa dari FS I ke FS II sangat tajam dan kira-kira menghasilkan kadar selulosa sekitar 3 kali BPK pada Pandan Wangi, 3,5 kali pada Cisadane dan IR-64. Hasil tersebut menunjukkan bahwa daerah aleuron masih banyak mengandung selulosa. Hal ini disebabkan lapisan aleuron tersusun atas sel-sel parenkima bujur sangkar yang

mempunyai dinding sel tebal ($2 \mu\text{m}$) dan dinding sel ini terbukti bereaksi positif terhadap zat pewarna untuk protein, hemiselulosa dan selulosa (Juliano, 1972).



Gambar 18. Diagram Batang Kadar Selulosa Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

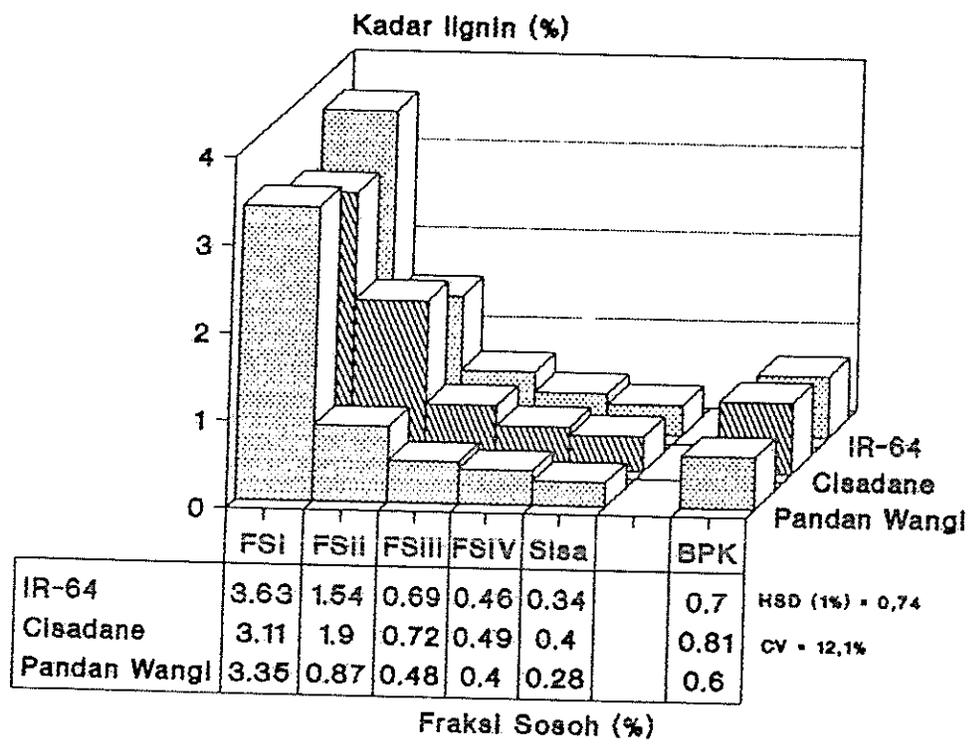
Hasil sidik ragam menunjukkan antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap kadar selulosa fraksi sosoh pada taraf 5 persen (Lampiran 1). Berdasarkan uji BNJ ketiga varietas tidak menunjukkan perbedaan secara nyata mulai dari FS I sampai Sisa. Gambar 18 menunjukkan FS I kadar selulosa paling tinggi jika dibandingkan dengan fraksi-fraksi yang lainnya pada ketiga varietas. Kenyataan ini menunjukkan bahwa

distribusi selulosa masing-masing varietas tertinggi pada bagian perikarp dan tegmen. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Leonzio (1967) seperti dikutip Saunders (1986) bahwa kadar selulosa berkisar antara 9,6 - 12,8 persen pada dedak dan terkonsentrasi pada perikarp dan tegmen. Hal tersebut disebabkan dedak terutama tersusun dari dinding sel yang tebal dari perikarp dan tegmen (Juliano, 1980).

Kadar Lignin

Pola hubungan antara fraksi sosoh dan kadar lignin hampir sama pada ketiga varietas yaitu masing-masing varietas mempunyai kecenderungan menurun dengan semakin tinggi tingkat penyosohan. Gambar 19 menunjukkan FS I kadar lignin paling tinggi jika dibandingkan dengan fraksi-fraksi yang lainnya. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi lignin tertinggi pada bagian dedak (perikarp dan tegmen). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Leonzio (1966) seperti dikutip Saunders (1986) yaitu kadar lignin terkonsentrasi pada bagian dedak tetapi nilainya berkisar antara 7,7 - 13 persen. Sedangkan pada penelitian ini berkisar 3,1 sampai 3,7 persen. Tingginya kadar lignin pada dedak ini disebabkan dedak tersusun atas perikarp dan tegmen yang berdinding sel tebal (Juliano, 1980).

Penurunan kadar lignin dari FS I ke FS II pada beras Cisadane lebih rendah daripada Pandan Wangi maupun IR-64. Hal ini berarti bahwa penyebaran lignin antara bagian perikarp, tegmen dan aleuron lebih merata pada beras Cisadane daripada Pandan Wangi maupun IR-64.



Gambar 19. Diagram Batang Kadar lignin Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Hasil sidik ragam menunjukkan antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap kadar lignin fraksi sosoh pada taraf 1 persen.

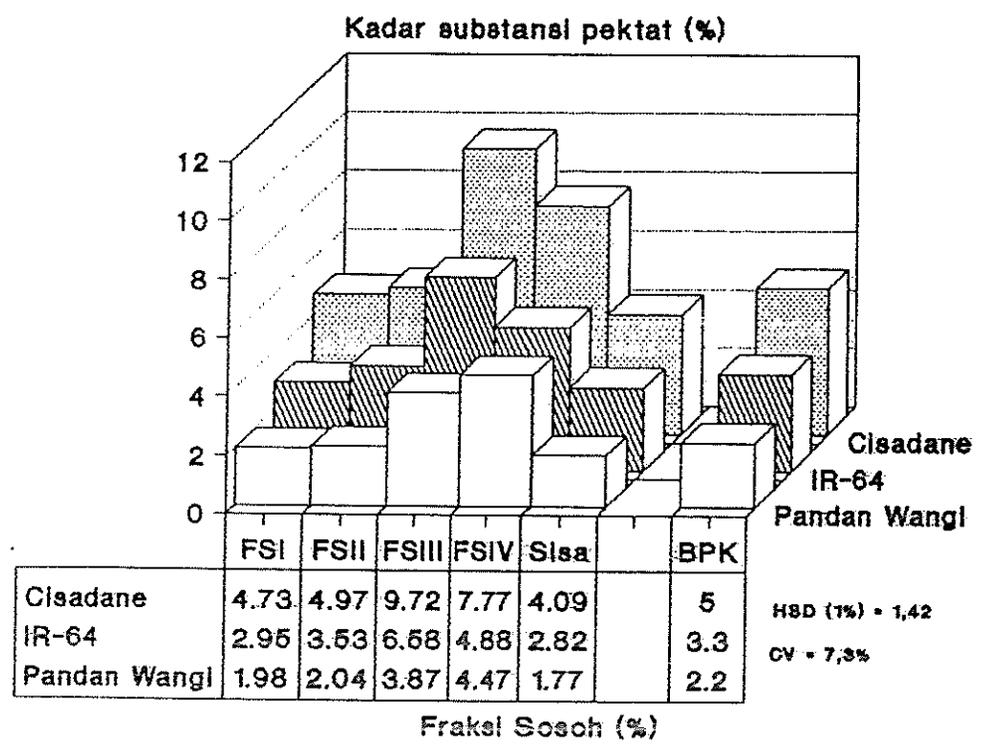
Berdasarkan uji BNJ pada daerah aleuron (FS II) antara ketiga varietas terjadi perbedaan kadar lignin secara sangat nyata, dimana kadar lignin Cisadane lebih tinggi daripada IR-64 dan Pandan Wangi tetapi antara Cisadane dan IR-64 tidak berbeda sangat nyata. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar lignin BPK disebabkan oleh peningkatan kadar lignin pada daerah aleuron.

Kadar Substansi Pektat

Pola hubungan antara fraksi sosoh dan kadar substansi pektat hampir sama pada ketiga varietas yaitu kecenderungannya meningkat sampai daerah subaleuron kemudian menurun sampai daerah pusat endosperm (Gambar 20). Pola hubungan ini mirip dengan pola hubungan pada kadar protein. Tingginya kadar substansi pektat pada daerah subaleuron ini mungkin disebabkan karena sel pada subaleuron berukuran lebih besar daripada sel-sel yang lainnya (Bechtel dan Pomeranz, 1977) sehingga bagian "middle lamela" yang berisi substansi pektat (Selvendran, 1983 dalam Pasaribu, 1986) dari sel subaleuron kemungkinan lebih besar daripada "middle lamela" sel-sel lainnya.

Hasil sidik ragam menunjukkan antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas memberikan pengaruh bersama terhadap kadar substansi pektat pada taraf 1 persen (Lampiran 1). Berdasarkan uji BNJ pada FS II dan FS III terlihat kadar substansi pektat Cisadane selalu tertinggi

dan Pandan Wangi selalu terendah. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar substansi pektat BPK disebabkan oleh peningkatan kadar substansi pektat pada daerah aleuron dan subaleuron.



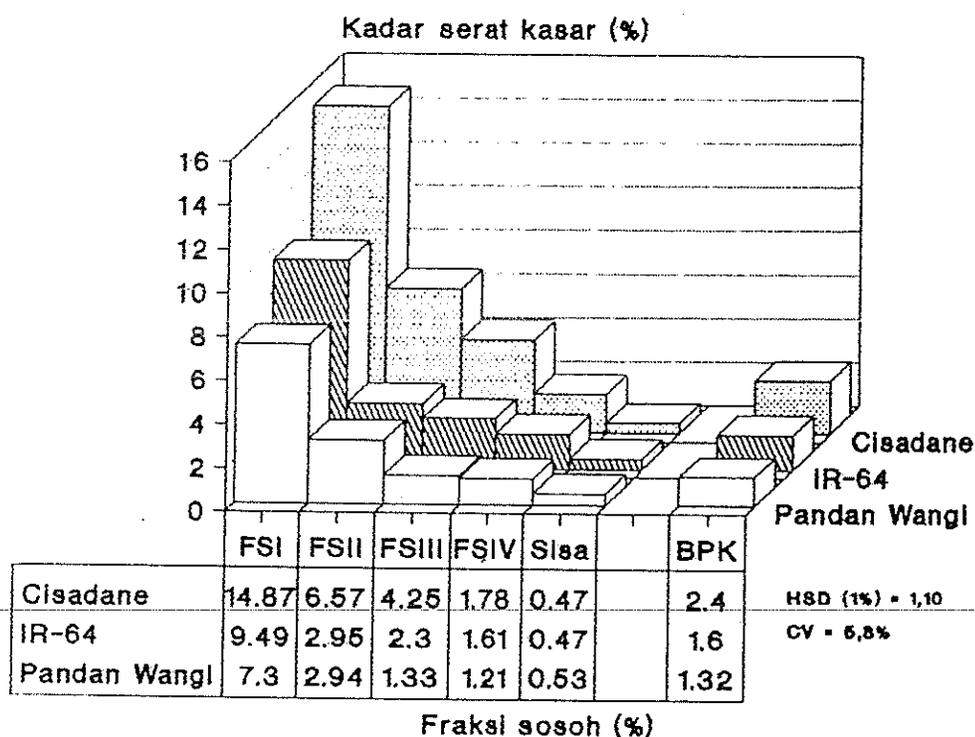
Gambar 20. Diagram Batang Kadar Substansi Pektat Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Kadar Serat Kasar dan Serat Makanan

Hasil pengamatan kadar serat kasar didapat pada Cisadane (2,4%) lebih tinggi daripada IR-64 (1,6%) dan Pandan Wangi (1,32%). Dan dari hasil perhitungan kadar serat makanan total didapat pada BPK Cisadane (9,13%) lebih tinggi daripada IR-64 (7,13%) dan Pandan Wangi

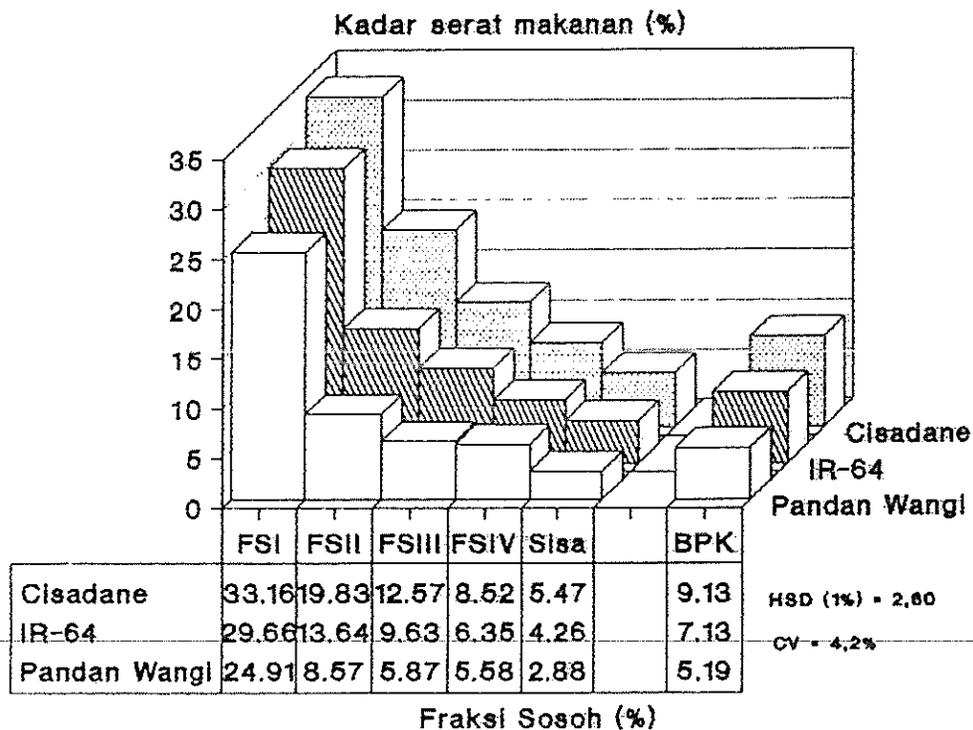
1. Diambil sebanyak 50 gram dan ditimbang ke dalam timbangan analitis dan dimasukkan ke dalam...
 2. Ditimbang sebanyak 10 gram dan dimasukkan ke dalam timbangan analitis...

(5,19%) (terlihat pada Gambar 21).. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar serat makanan kira-kira 4 kali kadar serat kasar. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Trowell (1973) bahwa serat makanan ditemukan kira-kira 2 sampai 5 kali serat kasar. Hasil sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan penyosohan dan jenis varietas terhadap kadar serat kasar dan serat makanan masing-masing pada taraf 1 persen.



Gambar 21. Diagram Batang Kadar Serat Kasar Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Pola hubungan antara fraksi sosoh dan kadar serat kasar serta serat makanan hampir sama pada ketiga varietas (terlihat pada Gambar 21 dan Gambar 22) yaitu kecenderungannya menurun dengan semakin tinggi tingkat penyosohan. Hal tersebut berarti serat kasar dan serat makanan lebih terkonsentrasi pada lapisan luar dari biji beras.



Gambar 22. Diagram Batang Kadar Serat Makanan Fraksi Sosoh, Sisa dan BPK Tiga Varietas Beras

Hal yang penting diingat adalah...
 1. Dalam menulis laporan...
 2. Dalam menulis laporan...

Gita Cipta milik IPB University

IPB University

Dari Gambar 21 dan 22 dan berdasarkan uji BNJ terlihat semakin tinggi kadar serat makanan BPK maka semakin tinggi kadar serat makanan mulai dari perikarp sampai subaleuron, hal tersebut berarti peningkatan kadar serat makanan BPK disebabkan oleh peningkatan kadar serat makanan pada daerah perikarp sampai subaleuron. Sedangkan peningkatan serat kasar BPK hanya disebabkan oleh peningkatan serat kasar pada daerah perikarp dan tegmen saja.

Tabel 5. Penurunan kadar serat kasar dan serat makanan masing-masing fraksi sosoh

Perlakuan	Penurunan (%)					
	Pandan Wangi		Cisadane		IR-64	
	sk	sm	sk	sm	sk	sm
FSI ke FSII	4,36	16,34	8,3	13,33	6,54	16,02
FSII ke FSIII	1,61	2,7	2,32	7,26	0,65	4,01
FSIII ke FSIV	0,12	0,29	2,47	4,05	0,69	3,28
FSIV ke Sisa	0,68	2,7	1,31	3,05	1,14	2,09

keterangan :

sk = serat kasar

sm = serat makanan

Penurunan kadar serat kasar dan serat makanan pada ketiga varietas terhadap masing-masing fraksi sosoh terlihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5 tersebut terlihat penurunan kadar serat kasar dan serat makanan yang sangat tajam pada umumnya terjadi dari FS I ke FS II, sedangkan dari FS III sampai Sisa penurunannya sudah tidak tajam lagi pada ketiga varietas. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa penyebaran serat kasar dan serat makanan antara

bagian perikarp, tegmen dan aleuron pada umumnya tidak merata pada ketiga varietas, sedangkan penyebaran serat kasar dan serat makanan pada bagian subaleuron menuju pusat endosperm lebih merata. Tetapi dari ketiga varietas, penyebaran serat makanan antara bagian perikarp, tegmen dan aleuron lebih merata pada Cisadane daripada Pandan Wangi maupun IR-64.

Tabel 6. Perbandingan antara serat makanan dan serat kasar

Perlakuan	Perbandingan (kali)					
	Pandan Wangi		Cisadane		IR-64	
	sk	sm	sk	sm	sk	sm
FS I	3,41	1	2,23	1	3,13	1
FS II	2,91	1	3,02	1	4,62	1
FS III	4,41	1	2,96	1	4,19	1
FS IV	4,61	1	4,79	1	3,94	1
Sisa	5,43	1	11,17	1	10,06	1

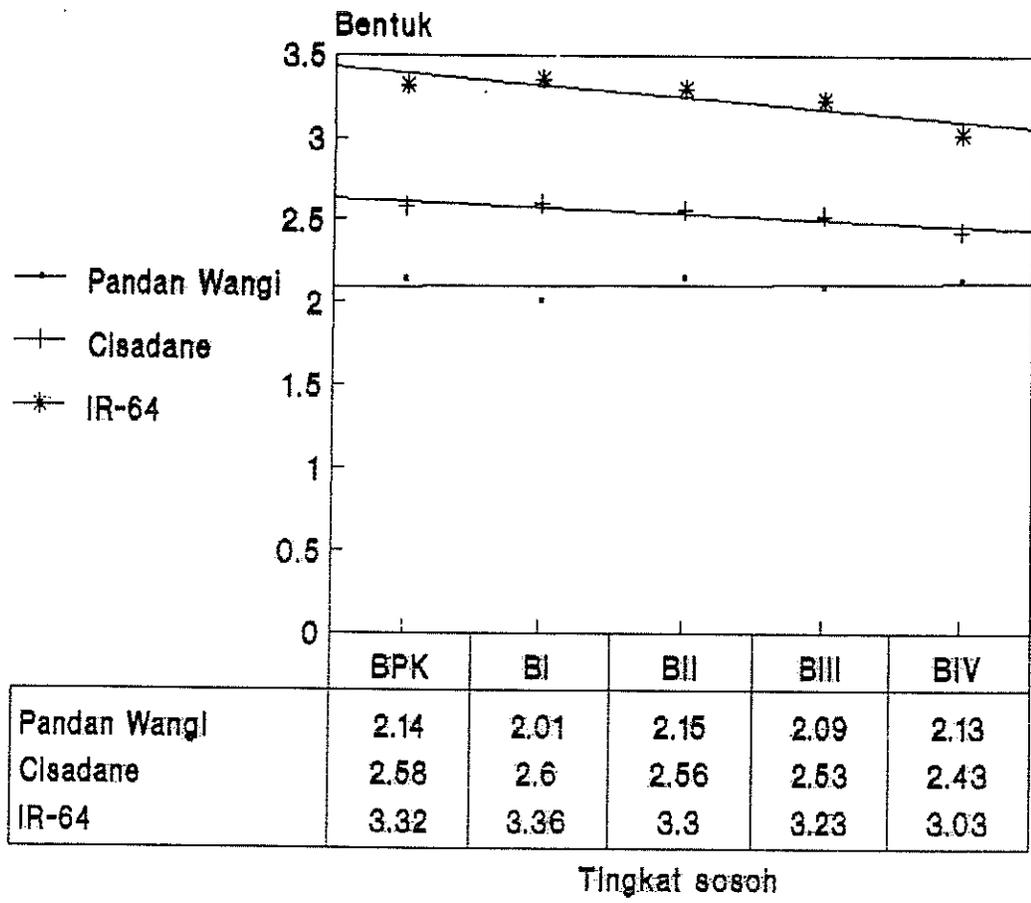
Tabel 6 memperlihatkan perbandingan antara serat makanan dengan serat kasar pada masing-masing fraksi sosoh. Dari tabel tersebut terlihat perbandingan antara serat makanan dengan serat kasar pada umumnya berkisar antara 2 sampai 5 kali. Hal tersebut disebabkan pada analisa serat kasar sisa ekstraksi hanya terdiri dari komponen selulosa, lignin, dan sebagian kecil hemiselulosa. Sedangkan pada analisa serat makanan, sisa ekstraksi masih mengandung selulosa, lignin, hemiselulosa, pektin dan polisakarida lain (Theander dan Aman, 1979).

Hubungan Sifat-Sifat Fisik, Pola Penyebaran Zat-Zat Gizi, Serat Kasar dan Serat Makanan

Hubungan Sifat-Sifat Fisik

Proses penyosohan beras akan menghasilkan beras giling yang semakin kecil dimensinya, baik terhadap panjang, lebar maupun tebalnya. Peluang setiap sisi beras untuk mengalami proses penyosohan berbeda antara beras yang satu dengan beras yang lainnya tergantung bentuk, ukuran dan kekerasannya. Gambar 23 memperlihatkan hubungan antara tingkat sosoh dan bentuk beras (rasio antara panjang dan lebar beras) pada tiga varietas beras. Terbukti beras berbentuk hampir bulat (Pandan Wangi) dengan kekerasan rendah (Lampiran 2) pada umumnya lebih cepat tersosoh pada setiap tahap penyosohan. Dari gambar tersebut terlihat beras Cisadane dan IR-64 mengalami penurunan bentuk dengan semakin tingginya tingkat penyosohan, sedangkan pada Pandan Wangi hampir tidak mengalami perubahan bentuk akibat penyosohan. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa proses penyosohan pada beras yang bentuknya besar atau langsing (IR-64 dan Cisadane) lebih mudah terkikis pada kedua ujung beras daripada beras yang berbentuk kecil atau bulat (Pandan Wangi). Hal tersebut berarti beras berbentuk bulat mengalami proses penyosohan lebih proporsional pada semua sisi beras.

Hal-Cara Penelitian: Unsur-unsur
1. Oling menguji sebagai alat untuk menguji
a. Pengujian beras untuk mengetahui kandungan, jenisnya, jumlah, jumlah beras yang dipakai, jenisnya, jumlah beras yang dipakai
b. Pengujian tidak menguji kandungan, jenisnya, jumlah, jumlah beras yang dipakai, jenisnya, jumlah beras yang dipakai
2. Oling menguji kandungan, jenisnya, jumlah, jumlah beras yang dipakai, jenisnya, jumlah beras yang dipakai



Gambar 23. Bentuk Beras Tiga Varietas Beras pada BPK dan Beras Giling Akibat Penyosohan

Bentuk beras ternyata berpengaruh terhadap densitas kambanya. Beras yang cenderung berbentuk bulat (Pandan Wangi) ternyata mempunyai densitas yang lebih besar daripada beras yang cenderung berbentuk langsing (Cisadane dan IR-64) (terlihat pada Gambar 10). Hal tersebut disebabkan karena beras yang cenderung berbentuk bulat posisinya lebih rapat pada suatu wadah tertentu jika dibandingkan dengan beras yang cenderung berbentuk langsing sehingga beras berbentuk bulat lebih besar densitas kambanya

daripada beras berbentuk langsing. Dari Gambar 10 dan 23 juga terlihat dengan semakin tinggi tingkat penyosohan maka beras semakin rendah bentuknya tetapi semakin tinggi nilai densitasnya. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa densitas kamba beras ditentukan oleh bentuk beras dimana semakin kecil bentuknya maka densitasnya semakin besar.

Proses penyosohan juga menghasilkan fraksi sosoh dan beras patah. Dimana semakin tinggi tingkat penyosohan semakin tinggi derajat putih fraksi sosoh (Gambar 11) dan beras giling (Gambar 12) serta semakin tinggi butir patahnya (Tabel 4). Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi tingkat penyosohan maka semakin banyak lapisan beras yang terkupas sampai mencapai bagian endosperm berpati yang warnanya putih, sehingga fraksi yang lebih banyak mengandung komponen bukan pati warnanya lebih coklat, sedangkan fraksi yang lebih banyak mengandung komponen berpati warnanya lebih putih. Tingginya derajat putih disamping disebabkan oleh lapisan endosperm yang terkupas kemungkinan juga disebabkan oleh beras patah yang ikut tersosoh pada sisi-sisinya, sehingga endosperm sebelah dalam juga ikut terkupas.

Penyebaran Zat-Zat Gizi

Pola penyebaran zat-zat gizi (protein, lemak, abu dan karbohidrat) ternyata tidak sama pada setiap bagian beras (Tabel 7). Pola penyebaran lemak dan abu hampir sama

pada ketiga varietas yaitu sebagian besar terkonsentrasi pada lapisan luar biji. Penyebaran lemak pada beras Cisadane dan IR-64 sekitar 86,2 persen terkonsentrasi pada perikarp, tegmen dan aleuron, sedangkan pada Pandan Wangi lebih rendah yaitu sekitar 83,1 persen. Pola penyebaran abu pada beras IR-64 sekitar 76,6 persen lebih rendah daripada Cisadane (77%) maupun Pandan Wangi (78,8%). Pada daerah endosperm kadarnya sudah sangat rendah, bahkan 0,0 persen (nol) untuk kadar lemak. Sehingga proses penyosohan yang melepaskan fraksi sekitar 15 persen dari beras ternyata telah menghilangkan lemak sekitar 86 persen untuk cisadane dan IR-64 serta 83 persen untuk Pandan Wangi dan abu sekitar 77 persen pada ketiga varietas dari total kadar lemak dan abu dalam biji beras. Padahal penyosohan komersial pada umumnya telah menghilangkan fraksi sekitar 10 persen bahkan lebih dari berat beras. Hal tersebut berarti penyosohan komersial, secara kasar diperkirakan telah kehilangan lemak sebesar 1,67 persen untuk Pandan Wangi, 2,37 persen untuk Cisadane dan 2,07 persen untuk IR-64, sedangkan kehilangan abu sebesar 1,34 persen untuk Pandan Wangi, 1,56 persen untuk Cisadane dan 1,46 persen untuk IR-64.



Tabel 7. Penyebaran Zat-Zat Gizi dalam BPK Tiga Varietas Beras

Perlakuan	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)	Karbohidrat (%)
V1S1	11,9 (0,91)	45,8 (0,92)	48,3 (0,82)	4,8 (4,26)
V1S2	13,9 (1,06)	37,3 (0,75)	30,5 (0,52)	5,6 (4,97)
V1S3	13,2 (1,01)	13,1 (0,26)	9,6 (0,16)	6,7 (5,94)
V 1S4	10,9 (0,83)	3,8 (0,08)	3,4 (0,06)	7,4 (6,56)
Sisa	50,1 (3,83)	0,0 (0,00)	8,2 (0,14)	75,5 (66,93)
Total	100,0 (7,65)	100,0 (2,00)	100,0 (1,70)	100,0 (88,65)
V2S1	10,5 (0,85)	47,2 (1,30)	40,0 (0,81)	4,9 (4,27)
V2S2	11,6 (0,93)	39,0 (1,07)	37,0 (0,75)	5,2 (4,53)
V2S3	14,5 (1,17)	12,0 (0,33)	13,2 (0,27)	6,5 (5,67)
V2S4	12,0 (0,97)	1,8 (0,05)	4,0 (0,08)	7,3 (6,36)
Sisa	51,4 (4,14)	0,0 (0,00)	5,8 (0,12)	76,1 (66,34)
Total	100,0 (8,05)	100,0 (2,75)	100,0 (2,03)	100,0 (87,17)
V3S1	9,9 (0,76)	49,5 (1,19)	42,6 (0,81)	5,0 (4,40)
V3S2	11,4 (0,88)	36,7 (0,88)	34,0 (0,65)	5,5 (4,84)
V3S3	14,3 (1,10)	12,3 (0,30)	12,6 (0,24)	6,4 (5,63)
V3S4	13,0 (1,00)	1,5 (0,04)	3,6 (0,07)	7,2 (6,34)
Sisa	51,4 (3,96)	0,0 (0,00)	7,2 (0,14)	75,8 (66,70)
Total	100,0 (7,70)	100,0 (2,40)	100,0 (1,90)	100,0 (88,00)

Keterangan :

- V1 = Pandan Wangi
 V2 = Cisadane
 V3 = IR-64

Nilai dalam kurung adalah nilai aktual kadar zat gizi berdasarkan kontribusinya dalam BPK



Fraksi sosoh yang terbangung sebetulnya dapat dimanfaatkan untuk tujuan tertentu, misalnya lemak, lemak dedak padi mengandung bagian yang tidak tersabunkan dan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Oakenfull, 1989; Muchtadi, 1991;), sedangkan mineral beras dianggap kurang ideal untuk menu pangan sebab rasio Ca dan P adalah 1:7 pada BPK dan 1:4 pada beras giling, rasio yang ideal adalah 1:1 (Sounders dan Bertchart, 1979 dalam Damardjati 1983).

Pola penyebaran protein merata antara semua bagian beras (Tabel 7), tetapi dari semua bagian penyebaran tertinggi pada daerah subaleurone pada beras Cisadane dan IR-64, sedangkan pada Pandan Wangi disamping daerah subaleurone, daerah aleurone juga tinggi kadar proteinnya. Tetapi nilai-nilai tersebut tidak ada artinya apabila dibandingkan dengan kadar protein endosperm. Hal tersebut berarti proses penyosohan yang melepaskan fraksi sebesar 15 persen hanya menghilangkan kadar protein sekitar 26 persen untuk Pandan Wangi, 21 persen untuk IR-64 dan 22 persen untuk Cisadane dari total protein BPK. Sedangkan proses penyosohan yang melepaskan 30 persen dari biji beras ternyata telah menghilangkan protein kira-kira setengah dari total protein BPK ketiga varietas. Dengan demikian perlu diperhatikan proses penyosohannya sehingga tidak menghilangkan sebagian besar protein sebab protein beras adalah penyumbang terbesar kebutuhan protein dalam

menu sebagian besar masyarakat Indonesia. Sedangkan pola penyebaran karbohidrat ternyata semakin meningkat dengan semakin tingginya tingkat penyosohan. Karbohidrat terkonsentrasi pada daerah endosperm sekitar 75 persen dari total karbohidrat BPK. Sehingga proses penyosohan yang melepaskan bagian beras sampai 30 persen hanya menghilangkan sekitar 24 persen dari total karbohidrat BPK pada ketiga varietas.

Penyebaran Serat Kasar dan Serat Makanan

Pola penyebaran serat kasar dan serat makanan yaitu tertinggi pada lapisan luar kemudian berangsur-angsur menurun sampai daerah pusat endosperm (Lampiran 2).

Pada penyosohan komersial ternyata sekitar 58 persen untuk Pandan wangi, 60 persen untuk IR-64 dan 67 persen untuk Cisadane dari total serat kasar BPK hilang selama proses penyosohan. Pandan Wangi kehilangan sekitar 72 persen, IR-64 79 persen dan Cisadane 86,2 persen dari total kadar serat kasar BPK.

Kehilangan serat makanan akibat penyosohan sebesar 15 persen dari BPK ternyata telah menghilangkan serat makanan sekitar 42 persen untuk Cisadane, 44 persen untuk IR-64 dan 47 persen untuk Pandan Wangi. Dan apabila penyosohan berlanjut sampai 30 persen dari BPK maka Cisadane kehilangan sekitar 59 persen, IR-64 sekitar 60 persen dan Pandan Wangi sekitar 63 persen dari total kadar serat makanan



BPK. Sedangkan pola penyebaran komponen serat makanan juga dapat dilihat pada Lampiran 2.

Hal tersebut menunjukkan bahwa serat dan komponennya pada umumnya terkonsentrasi pada lapisan luar biji (lapisan perikarp, tegmen dan aleuron). Sehingga daerah ini sangat potensial sebagai sumber serat untuk menu khusus, misalnya diet penyakit tertentu, atau pengurangan berat badan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan fraksi sosoh semakin meningkat dengan semakin tingginya tingkat penyosohan. Pada umumnya waktu sosoh Pandan Wangi lebih cepat daripada kedua varietas lainnya.

Penyosohan sampai 30 persen dari butir beras menyebabkan penurunan dimensi panjang, lebar dan tebal pada varietas Pandan Wangi, Cisadane dan IR-64. Penurunan bentuk beras terjadi pada Cisadane dan IR-64, sedangkan pada Pandan Wangi tidak. Densitas kamba beras makin meningkat dengan makin tinggi tingkat penyosohan dengan densitas kamba tertinggi Pandan Wangi dan terendah IR-64. Derajat putih beras giling maupun fraksi sosoh cenderung meningkat dengan semakin tingginya tingkat penyosohan. Derajat putih Pandan Wangi selalu lebih tinggi dari Cisadane maupun IR-64 pada setiap tingkat sosoh.

Pola penyebaran lemak, abu, hemiselulosa, selulosa, lignin, serat kasar dan serat makanan hampir sama pada ketiga varietas yaitu tertinggi pada lapisan luar kemudian menurun sampai endosperm pusat, sehingga penyosohan yang melepaskan 15 persen dari bobot beras ternyata telah menghilangkan lebih dari setengah kadar-kadar tersebut dari total kadar BPK. Pola penyebaran protein dan

substansi pektat lebih merata antara semua bagian beras dan pada umumnya tertinggi pada bagian subaleuron dan penyosohan sebesar 30 persen dari bobot beras ternyata telah menghilangkan kira-kira setengah dari kadar protein dan substansi pektat BPK. Sedangkan pola penyebaran karbohidrat terendah pada lapisan terluar dan semakin meningkat sampai daerah endosperm pusat dengan konsentrasi karbohidrat tertinggi pada endosperm pusat yaitu sekitar 75 persen dari total karbohidrat BPK.

Perbedaan ketiga varietas terletak pada total kadar zat-zat gizi dan komponen serat pada BPK masing-masing varietas, dimana BPK Cisadane tertinggi dan Pandan Wangi terendah. Peningkatan kadar hemiselulosa dan serat makanan BPK disebabkan oleh peningkatan hemiselulosa dan serat makanan pada daerah perikarp, tegmen, aleuron dan subaleuron. Peningkatan kadar substansi pektat BPK disebabkan oleh peningkatan substansi pektat pada daerah aleuron dan subaleuron. Peningkatan lemak dan abu BPK hanya disebabkan oleh peningkatan lemak dan abu pada daerah aleuron, demikian juga peningkatan serat kasar BPK hanya disebabkan oleh peningkatan serat kasar pada daerah perikarp dan tegmen. Semakin tinggi kadar lemak, abu, hemiselulosa, substansi pektat dan serat makanan fraksi sosoh maka semakin rendah derajat putih fraksi sosoh tersebut.

Saran

Agar dapat dibuat kurva distribusi zat-zat gizi dan komponen serat, sebaiknya selang fraksi sosoh dibuat lebih kecil dan pengupasan sampai 50 persen dari beras dengan butir patah serendah mungkin.

Beras Cisadane sebaiknya tetap dipertahankan dan dikembangkan varietasnya sebab tertinggi kadar zat gizi dan seratnya juga derajat putihnya lebih baik daripada IR-64 dengan memperbaiki galur yang tahan terhadap hama dan penyakit, cepat berproduksi dan jumlah anakan banyak.

Fraksi sosoh pertama dengan kadar lemak tertinggi dapat dimanfaatkan lemaknya untuk tujuan yang lebih berguna, misalnya sebagai bahan penurun kolesterol darah atau sebagai minyak masak karena lemak ini tergolong lemak yang dapat dimakan. Fraksi sosoh kedua dan ketiga dengan kadar protein tinggi dan kadar serat cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai tepung campuran pembuatan makanan padat gizi dan tinggi serat atau makanan estruder lainnya. Sedangkan fraksi sosoh keempat dan Sisa cocok untuk makanan bayi sebab kadar seratnya sudah rendah sekali.

Pencantuman kadar zat-zat gizi dan serat pada DKBM, sebaiknya kadar zat gizi serat beras giling hasil penyosohan keempat atau Sisa agar tidak terjadi "over estimate".



DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Ni Luh, P, Sedarnawati & Budiyanto, S. 1989. *Petunjuk laboratorium analisis pangan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anwar, F. 1987. *Analisis zat gizi*. Dalam Slamet, D.S & Rimbawan (Eds.). Institut Pertanian Bogor, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Bogor.
- Bechtel, D.B. dan Pomeranz, Y. 1977. Ultrastructure of the mature ungerminated rice (*Oryza sativa*) caryopsis. The caryopsis coat and the aleuron cell. *Amer. J. Bot.* 64, 966 - 973.
- Bechtel, D.B. dan Pomeranz, Y. 1978. Ultrastructure of the mature ungerminated rice (*Oryza sativa*) caryopsis. The starchy endosperm. *Amer. J. Bot.*, 65, 684-691.
- Bechtel, D.B., & Juliano, B.O. 1980. Formation of protein bodies in the starchy endosperm of rice (*Oryza sativa*. L.) : A reinvestigation. *Ann. Bot.* 45 : 503-509.
- Buluama, M. 1986. *Penyosohan ulang beras turun mutu dengan menggunakan bahan bantu dedak*. Skripsi sarjana yang tidak dipublikasikan, Institut Pertanian Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian, Bogor.
- Cagampang, G.B., Cruz, L.J., Espiritu, S.G., Santiago, R.G & Juliano, B.O. 1966. Studies on the extraction and composition of rice protein. *Cereal Chem.* 43 : 145-155.
- Damardjati, D.S., Soekarto, S.T., Hari Suseno & Djumanto Hardjosudarmo. 1982. Ultrastructure of developing and mature rice kernel shown by scanning electron microscope. *Penelitian Pertanian*, 2, (in press).
- Damardjati, D.S. 1983. *Beras : Struktur, sifat fisikokimia dan nilai gizi*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi, Sukamandi.
- Damardjati, D.S., Zubaedi, S., Saryono, D., Yuadina, N., Munarso, S.J., Purwani, E.Y. & Widowati, S. 1989. *Evaluasi dan pengembangan metode penetapan derajat sosoh beras giling*. Ringkasan laporan penelitian.



Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi kerjasama dengan Balai Penelitian Teknologi Pangan Tambun.

- Fujino, Y. 1978. Rice lipids. *Cereal Chemistry*, 55, 559-571.
- Gremler, H. & Juliano, B.O. 1970. Studies on alkali soluble rice bran hemicellulosa. *Carbohydrate Res.*, 16, 273-276.
- Hubeis, M. 1984. *Pengolahan Tepung dan sereal*. Institut Pertanian Bogor, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Bogor.
- Husaini, H. 1976. Nilai gizi serat serta peranannya terhadap pencegahan berbagai penyakit tertentu. Makalah khusus. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. Bogor.
- IRRI. 1975. *Standard evaluation system for rice*. International Rice Res. Inst., Los Banos. Philippines.
- Juliano, B.O. 1972. The rice caryopsis and its composition. Dalam Houston, D.F. (Ed.), *Rice : Chemistry and technology* (hal. 16-74). St. Paul, Minnesota.
- Juliano, B.O. 1980. Properties of rice caryopsis. Dalam Luh, B.S. (ed.), *Rice : Production and utilization*, (hal. 403-438). Westport, Connecticut.
- Khoo, U & Wolf, M.J. 1970. Origin and development of protein granules in maize endosperm. *Amer. J. Bot.*, 57, 1042-1050.
- Malik, A., Syah, N., Oenzyl, F., Satri, S. & Read, R.S.D. 1989. *Konsumsi serat makanan di Sumatera Barat*. Widya karya pangan dan gizi, Jakarta.
- Malik, A. 1990. Kandungan serat makanan (dietary fiber) beberapa bahan makanan di Sumatera Barat. Dalam Karyadi, D (Ed.). 1990. *Prosiding : Simposium pangan dan gizi, serta kongres IV Perhimpunan Gizi dan Pangan (PERSAGI - Pangan) Indonesia*, Bogor.
- Mitsuda, H., Yasumoto, K., Murakami, K., Kusanto, T. dan Kishida, H. 1967. Studies on the proteinaceous subcellular particles in rice endosperm electron microscopy and isolation. *Agric. Biol. Chem.*, 31, 293-300.

- Muchtadi, D. (1991, 1 Nopember). Dedak padi mencegah penyakit jantung koroner. *Kompas*, hal.3.
- Oakenfull, D. 1989. Rice bran. *Food Research Quarterly*, 49 (3 & 4), 60-64.
- Pasaribu, V.Y. 1983. *Pengaruh cara dan lama pemasakan terhadap komponen dietary fiber beberapa sayuran lokal*. Skripsi yang tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Resurreccion, A.P., B.O. Juliano & Y. Tanaka. 1979. Nutrient content and distribution in milling fraction of rice grain. *J. Sci. Food Agric.* 30, 475-481.
- Schneeman, B.O. 1986. Dietary fiber : Physical and chemical properties, methods of analysis and physiological effect. *Food Technology*, 40, 104-110.
- Sounders, R.M. 1986. Rice Bran : Composition and potential food uses. *Food Reviews International*, 1(3), 465-495.
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1989. *Principle and procedures of statistic a biometrical approach (2 nd)*. Mc. Graww Mill Book Co. New York.
- Sumantra, W. 1984. *Distribusi fraksi protein beras pada berbagai tahap penyosohan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian, Bogor.
- Tanaka, K., Yoshida, T., Asada, K. & Kasai, Z. 1973. Subcellular particles isolated from aleuron layer of seeds. *Biochem. Biophys.*, 155, 136-143.
- Theander, O & P. Aman. 1979. The chemistry. morphology and analysis of dietary fiber components. Dalam G.E. Inglett & S.I. Falkehag (Eds.). *Dietary Fiber : Chemistry and nutrition*, (hal. 215-244). Academic press, New York.
- Trowell, H. 1973. Dietary fibre : Ischaemic heart disease and diabetes mellitus. *Proc. Nutr. Soc*, 32, 151.
- Waspadji, S. 1989. Diabetes melitus dan serat. *Gizi Indonesia*, 15 (1).

Winarno, F.G. 1981. *Padi dan beras*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Winarno, F.G. 1988. *Kimia pangan dan gizi*. Gramedia. Jakarta.





60 **Media Cipta milik IPB University**

IPB University



IPB University
Institute of Public and Environmental Affairs

Media Cipta Berhingga Undang-Undang

1. Dilindungi sepanjang ada, kecuali jika ternyata terdapat pemecatan hak dan pembebasan sumber:
 - a. Perolehan haknya melalui kegiatan pendanaan, investasi, pinjaman kerja sama, pembebasan sepihak, penanaman modal atau bantuan untuk masalah;
 - b. Pemertahanan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University;
2. Dalam hal mengutamakan dan menegakkan haknya, atau sebaliknya hanya bisa terdapat perintah sepihak sepihak terapan oleh IPB University

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar F Hitung Sidik Ragam Sifat Fisik, Kadar Zat Gizi, Serat Kasar dan Serat Makanan pada Beras Giling dan Fraksi Sosoh

Pengamatan	Varietas(V) (db=2)	Fraksi sosoh(FS) (db=4)	Kombinasi (VxFS) (db=8)
Sifat fisik			
Densitas	66,78**	142,71**	0,95ns
Derajat putih beras	493,98**	1256,30**	18,50**
Derajat putih fraksi	238,22**	5708,23**	27,85**
Panjang beras	1413,09**	307,24**	23,35**
Lebar beras	4685,74**	203,60**	28,56**
Tebal beras	73,21**	34,05**	2,63ns
Proksimat			
K.air	9,63**	3,95*	0,59ns
K.abu	110,43**	5541,01**	39,91**
K.lemak	1,79ns	1934,34**	4,71**
K.protein	9,52**	2518,76**	84,43**
K.karbohidrat	11,46**	664,34**	6,15**
Serat			
K.substansi pektat	356,76**	206,43**	13,64**
K.hemiselulosa	146,38**	2298,64**	51,03**
K.selulosa	4,20*	414,10**	2,96*
K.lignin	9,28**	420,30**	5,71**
K.serat makanan	352,56**	2037,62**	25,52**
K.serat kasar	464,30**	1886,61**	101,47**

Keterangan :

- ** = berbeda sangat nyata pada taraf 1%
- * = berbeda nyata pada taraf 5%
- ns = tidak berbeda nyata

Lampiran 2. Penyebaran Serat dan Komponennya dalam BPK Tiga Varietas Beras

Perlakuan	Hemise- lulosa (%)	selulosa (%)	Lignin (%)	Substansi pektat (%)	Serat Kasar (%)	Serat Makanan (%)
V1S1	70,47 (0,83)	40,96 (0,50)	43,43 (0,26)	6,86 (0,15)	41,18 (0,54)	34,69 (1,80)
V1S2	7,05 (0,08)	24,98 (0,30)	11,28 (0,07)	7,06 (0,16)	16,59 (0,22)	11,93 (0,62)
V1S3	2,75 (0,03)	5,85 (0,07)	6,22 (0,04)	13,40 (0,29)	7,50 (0,10)	8,17 (0,42)
V1S4	1,55 (0,02)	2,48 (0,03)	5,19 (0,03)	15,48 (0,34)	6,83 (0,11)	7,77 (0,40)
Sisa	18,18 (0,02)	25,73 (0,31)	33,88 (0,20)	57,20 (1,26)	27,91 (0,37)	37,43 (0,94)
Total	100,00 (1,18)	100,00 (1,21)	100,00 (0,60)	100,00 (2,20)	100,00 (1,32)	100,00 (5,19)
V2S1	52,37 (1,05)	45,70 (0,60)	31,25 (0,25)	7,24 (0,36)	46,68 (1,12)	26,50 (1,42)
V2S2	26,08 (0,52)	24,52 (0,32)	19,09 (0,15)	7,60 (0,38)	20,62 (0,49)	15,35 (1,40)
V2S3	1,81 (0,04)	8,98 (0,19)	7,23 (0,06)	14,87 (0,74)	13,34 (0,32)	10,05 (0,92)
V2S4	1,34 (0,03)	3,46 (0,05)	4,92 (0,04)	11,89 (0,59)	5,59 (0,13)	6,81 (0,52)
Sisa	18,40 (0,37)	17,35 (0,23)	37,51 (0,30)	58,40 (2,92)	13,77 (0,33)	40,80 (3,73)
Total	100,00 (2,00)	100,00 (1,32)	100,00 (0,81)	100,00 (0,81)	100,00 (2,40)	100,00 (9,13)
V3S1	53,57 (1,02)	46,71 (0,57)	38,24 (0,27)	6,67 (0,22)	45,76 (0,73)	29,95 (2,14)
V3S2	18,40 (0,35)	19,60 (0,24)	16,22 (0,11)	7,96 (0,26)	14,23 (0,23)	13,77 (0,98)
V3S3	2,89 (0,05)	8,75 (0,11)	7,27 (0,05)	14,87 (0,49)	11,09 (0,18)	9,72 (0,69)
V3S4	1,52 (0,03)	3,33 (0,04)	4,85 (0,03)	11,03 (0,36)	7,76 (0,12)	6,41 (0,46)
Sisa	23,62 (0,45)	21,61 (0,27)	33,43 (0,23)	59,47 (1,96)	21,15 (0,34)	40,15 (2,86)
Total	100,00 (1,9)	100,00 (1,23)	100,00 (0,70)	100,00 (3,30)	100,00 (1,60)	100,00 (7,13)

Keterangan :

- V1 = Pandan Wangi
- V2 = Cisadane
- V3 = IR-64