

**KARAKTERISASI SIFAT DAN STANDARDISASI MUTU BERAS
SEBAGAI LANDASAN PENGEMBANGAN AGRI-BISNIS DAN
AGRO-INDUSTRI PADI DI INDONESIA**

Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama

Dr. Ir. H. Djoko Said Damardjati, MS



Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian

Bogor, 27 September 1995

DOK. DOK
633.18
DAM
K.

**KARAKTERISASI SIFAT DAN STANDARDISASI MUTU BERAS
SEBAGAI LANDASAN PENGEMBANGAN AGRI-BISNIS DAN
AGRO-INDUSTRI PADI DI INDONESIA**

Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama

Dr. Ir. H. Djoko Said Damardjati, MS



Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian

Bogor, 27 September 1995

2190/DOK/96

RIWAYAT HIDUP



Djoko Said Damardjati dilahirkan di Sala, Jawa Tengah pada tanggal 12 Mei 1948 dari Ibu Soejono dan Bapak Sajid Ruslan Damardjati. Pendidikan dimulai di Yogyakarta, SR Negeri I, 1960; SMP Negeri I, 1963; dan SMA Negeri I Teladan, 1967. Pada tahun 1972 menyelesaikan S1 di Fakultas Teknologi dan Hasil Pertanian (FATEMETA), IPB, Bogor. Mulai tahun 1973 bekerja di Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi dan telah mengembangkan Kelompok Peneliti Kimia dan Teknologi Tanaman Pangan. Pada tahun 1973 menikah dengan Ir. Ratna Djuhanah Dahro dan dikaruniai 3 puteri; Riko Bintari Pertamasari, Riska Dwi Rahma, dan Risti Patriandari.

Pada tahun 1979 mendapatkan gelar MS dari Sekolah Pascasarjana IPB, dilanjutkan dengan S3 melalui "sandwich program" di UPLB Filipina dan sebagai peneliti pasca-magister di IRRI. Gelar Doktor diperoleh tahun 1983 dengan predikat "cumlaude". Pada tahun 1985-1986 diterima sebagai peneliti pasca-doktoral, Universitas California, Davis, USA.

Selama di Balittan Sukamandi, di samping sebagai Ketua Kelompok Peneliti Teknologi dan Kimia, juga merangkap sebagai Ketua Dewan Redaksi Media Penelitian Sukamandi; Koordinator Penelitian Pasca Panen Puslitbangtan, Ketua Tim Koordinasi Penelitian Pasca Panen Pertanian, Anggota Kelompok Kerja Pasca Panen Departemen Pertanian; serta sebagai koordinator berbagai proyek penelitian dengan BPS, BULOG, Asean Food Handling Bureau (AFHB), Natural Resources Institute (NRI-UK). Pembimbing mahasiswa S1, S2, dan S3 dari IPB, UNPAD, dan UGM.

Mulai Oktober 1992, diangkat sebagai Kepala Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, dan mulai April 1995 ditetapkan sebagai Kepala Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan di Bogor. Pada tahun 1993-1995 sebagai anggota Panel/Pakar dari DRN. Keanggotaan dalam organisasi profesional, antara lain: The American Accosiation for Cereal Chemist (AACC), International Cereal Chemistry (ICC), Himpunan Kimia Indonesia (HKI), Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan (PATPI), Perhimpunan Peminat Pangan dan Gizi Indonesia (Pergizi Pangan), dan Persatuan Insinyur Indonesia (PII). Pada tahun 1989 mendapat Piagam Perhargaan: "Poorwo Soedarmo Award" dari Pergizi Pangan, atas sumbangsuhnya dalam penelitian pangan di Indonesia.

Jabatan fungsional dimulai Asisten Peneliti (1981), Peneliti Muda (1984), Ahli Peneliti Muda (1988), dan Ahli Peneliti Utama (1992). Telah menghasilkan lebih dari 150 karya tulis ilmiah primer, tinjauan ilmiah, dan pemacuan teknologi, terdiri atas 32 publikasi/seminar internasional, 93 publikasi/seminar nasional, 20 pemasyarakatan ilmu dan karya ilmiah populer, dan 14 pemacuan teknologi.

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Hadirin yang kami muliakan.

Pertama-tama kita panjatkan puji syukur ke Hadirat Allah SWT atas Rakhmat dan Hidayat-Nya yang telah dilimpahkan kepada kita semua, sehingga pada hari ini dapat berkumpul di Auditorium Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan ini. Bersamaan dengan saat-saat bersejarah memperingati Hari Ulang Tahun yang ke lima puluh Kemerdekaan Republik Indonesia, kami mendapatkan kehormatan untuk menyampaikan orasi ilmiah dalam rangka pengukuhan sebagai Ahli Peneliti Utama pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Perkenankan kami menyampaikan orasi ilmiah yang berjudul:

**KARAKTERISASI SIFAT DAN STANDARDISASI MUTU BERAS
SEBAGAI LANDASAN PENGEMBANGAN AGRI-BISNIS DAN
AGRO-INDUSTRI PADI DI INDONESIA**

Isi orasi ilmiah ini terbagi dalam 5 bab, yakni:

1. Pendahuluan
2. Peranan Beras dalam Pertanian dan Pangan di Indonesia
3. Karakteristik dan Kriteria Mutu Beras
4. Karakteristik Beras dalam Pengembangan Agri-bisnis dan Agro-industri
5. Riset Karakteristik Beras dalam Pengembangan Agri-bisnis
6. Penutup

PENDAHULUAN

Hadirin yang kami muliakan.

Beras yang dihasilkan dari tanaman padi merupakan komoditi yang sangat penting di Asia, termasuk di Indonesia. Betapa pentingnya beras bagi kehidupan bangsa Indonesia, dapat dikaji dari peranannya dalam aspek budaya, sosial, ekonomi, dan bahkan politik. Dalam aspek budaya, hubungan yang erat dicerminkan dengan penghargaan yang begitu hormat diberikan terhadap padi; dalam hikayat kuno, Jawa, dipercayai, bahwa padi sawah merupakan reinkarnasi dari Dewi Sri, dan padi gogo adalah reinkarnasi dari Retno Dumilah; sedangkan dalam legenda Bali disebutkan bahwa Bethara Wisnu yang menyebabkan Dewi Lakhsmi melahirkan padi, kemudian memerintahkan Bethara Indra untuk mengajarkan manusia cara bercocok tanam

padi. Dalam aspek sosial dicerminkan, dengan peran lumbung desa dalam penanggulangan kerawanan pangan dan bencana kelaparan. Dari aspek ekonomi, sebagai bahan pangan pokok, beras memegang peranan utama dalam ekonomi pangan Indonesia. Produksi, prosesing, dan distribusi beras merupakan salah satu sumber pendapatan dan penyerapan tenaga kerja yang terbesar dalam ekonomi Indonesia. Sedangkan dalam bidang politik, dicerminkan dalam salah satu kriteria untuk mendapatkan Penghargaan Parasamya Karya Purna Nugraha adalah keberhasilan provinsi dalam swasembada beras. Sebagai makanan pokok, beras dimasak dan disantap setiap hari oleh lebih dari 90% dari 180 juta penduduk Indonesia.

Dalam Pembangunan Jangka Panjang I (PJP I), prioritas pembangunan ekonomi adalah sektor pertanian. Salah satu hasil yang menonjol dalam kesuksesan pembangunan pertanian ini, adalah keberhasilan Indonesia mencapai swasembada beras pada tahun 1984 dan pelestariannya selama satu dasa warsa, yang mendapat banyak pujian dan penghargaan dari dunia internasional.

Dalam PJP II sekarang, usaha pelestarian swasembada pangan, khususnya beras, masih akan tetap diprioritaskan. Walaupun demikian, di saat memasuki Pelita VI ini bersamaan pula, dunia memasuki era globalisasi yang diawali oleh negara maju menyusun persetujuan GATT yang kini menjadi WTO (world trade organization). Sebagai langkah antisipasi persetujuan tersebut, maka perlu disusun strategi dan langkah-langkah baru dalam usaha pelestarian swasembada pangan ini, yang mau tidak mau, tidak bisa lagi mengandalkan strategi yang dilaksanakan pada PJP I yang telah sukses membawa ke era swasembada beras.

Apabila memperhatikan inti perjanjian pertanian dalam GATT, jelas bahwa pola subsidi harus dihindari, hambatan impor dikurangi dan mendorong orientasi pertanian yang terpusat pada ekspor (Lang dan Hines, 1995). Suatu tantangan yang berat bagi pertanian negara sedang berkembang, seperti Indonesia, yang harus menghadapi persaingan dari petani negara maju yang jauh lebih efisien. Untuk mampu menghadapi persaingan yang ketat ini, salah satu strategi pembangunan adalah pengembangan pertanian yang berorientasi pada agri-bisnis dan agro-industri, yaitu di samping tetap usaha pemingkatkan produktivas, juga perlu usaha-usaha perbaikan dan peningkatan efisiensi produksi, mutu hasil panen maupun produk olahannya.

Selama dasa warsa swasembada beras, ketersediaan beras di pasar yang melimpah memberikan kesempatan konsumen lebih leluasa memilih jenis, sifat, dan mutu beras yang dikehendaki. Dengan demikian karakteristik beras

makin memegang peranan penting dalam penentuan harga di pasar. Beras yang mempunyai sifat disukai konsumen akan mempunyai harga yang lebih tinggi dari pada jenis lainnya. Walaupun demikian, belum ada standardisasi dan "grading" beras sebagai kriteria mutu beras yang berlaku dan diterima dalam sistem perdagangan beras secara nasional. Kriteria mutu beras yang ditetapkan oleh BULOG, adalah hanya untuk tujuan pengadaan pangan yang didasarkan atas sifat fisik tanpa memperhatikan preferensi konsumen.

Walaupun sebagian besar beras masih dikonsumsi langsung di rumah tangga untuk diolah menjadi nasi, tetapi pada sisi lain perkembangan industri pangan berbasis beras, seperti tepung beras, makanan bayi, bihun, dodol, dan sebagainya, juga meningkat. Produk olahan tersebut, pada umumnya memerlukan karakteristik tertentu dari beras yang digunakan sebagai bahan baku.

Memperhatikan hal-hal tersebut di atas, maka kemampuan penguasaan terhadap karakteristik bahan hasil panen merupakan komponen penting yang sangat diperlukan dalam pengembangan agri-bisnis dan agro-industri beras.

PERANAN BERAS DALAM PERTANIAN DAN PANGAN DI INDONESIA

Sumbangan Beras dalam Pertanian dan Pangan

Hadirin yang kami muliakan.

Walaupun secara absolut pendapatan sektor pertanian terus meningkat, tetapi sumbangan sektor pertanian terhadap Pendapatan Domestik Bruto (PDB) secara proporsional turun dari 51% pada Pelita I menjadi 20.6% pada awal Pelita V, dan sekitar 19.2% pada akhir Pelita V. Khusus dalam sektor pertanian, sumbangan sub-sektor tanaman pangan menurun dari 67.9% menjadi 60.9%, dan peranan padi dalam subsektor tersebut menurun 54.4% menjadi 47.6%, tetapi sub-sektor ini menyerap tenaga kerja hingga 26,5 juta orang atau 74% dari penyerapan tenaga kerja sektor pertanian. Memperhatikan data-data ini sub-sektor pertanian tanaman pangan, khususnya padi masih memegang peranan penting dalam ekonomi Indonesia.

Kenaikan produksi padi selama PJP I, ternyata mampu memberikan kenaikan ketersediaan beras per kapita cukup tajam (selama) tiga PELITA pertama, yaitu dari 110 kg pada tahun 1968 menjadi 146 kg per kapita pada tahun 1983, kemudian setelah pencapaian swasembada ternyata kenaikan tampak lebih lambat dan mencapai tingkat tertinggi sekitar 150 kg per kapita pada tahun 1990 dan melandai dengan sedikit fluktuatif pada tiga tahun pada berikutnya (BPS 1994a). Memperhatikan pola penyediaan dan permintaan beras dalam lima tahun terakhir ini, tampak adanya kecenderungan titik nadir

(levelling off) dalam permintaan beras per kapita. Apabila ini sungguh-sungguh telah tercapai, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat justru mungkin akan menurunkan konsumsi beras per kapita.

Besarnya peranan beras dalam pola menu makanan penduduk Indonesia juga dapat dilihat dari kontribusi terhadap pemenuhan gizi. Pada tahun 1993, produksi pangan nasional, mampu memberikan ketersediaan enersi sebesar 2.887 kalori dan 66,3 g protein per kapita per hari. Dari jumlah tersebut beras menyumbangkan penyediaan rata-rata enersi dan protein masing-masing 52.0% dan 42.1%. Sumbangan beras dalam memenuhi kebutuhan gizi tersebut akan semakin besar pada lapisan penduduk yang berpenghasilan rendah.

Hasil studi pada tahun 1986 dan 1987 memperoleh pola konsumsi riil yang berbeda antar wilayah. Rata-rata konsumsi per tahun responden penduduk kota di luar Jawa (Medan dan Ujung Pandang) mencapai 104-108 kg perkapita, sedangkan penduduk kota di Jawa (Solo dan Surabaya) hanya sebesar 95 kg per kapita. Penduduk Jakarta mengkonsumsi beras lebih rendah yaitu sekitar 85 kg per tahun, sebaliknya penduduk pedesaan di Jawa Barat mengkonsumsi beras cukup tinggi, yaitu 111 kg per tahun (Tabor 1989, Damardjati dan Oka, 1992). Hasil studi oleh BULOG pada tahun 1978 juga mendapatkan pola yang sama walaupun dengan angka konsumsi yang lebih tinggi (Mears, 1982).

Beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah permintaan beras antara lain adalah a) Jumlah dan struktur penduduk, b) tingkat pendapatan penduduk, c) harga beras dan bahan substitusi, d) selera dan kesukaan konsumen, dan e) penggunaan lainnya. Faktor-faktor tersebut berkaitan satu sama lain yang menentukan pola permintaan dan konsumsi beras.

Evaluasi hubungan antara tingkat pendapatan penduduk dengan respon konsumen beras ternyata masih sulit dilakukan secara tepat di Indonesia (Mears, 1982). Studi di Asia menunjukkan bahwa elastisitas pendapatan terhadap permintaan beras umumnya menurun sesudah mencapai tingkat puncak dan pada akhirnya dapat diharapkan menjadi negatif bila pendapatan per kapita terus naik (Juliano dan Duff, 1989). Dalam penelitian harga dan mutu beras di Indonesia, diperoleh indikasi bahwa permintaan beras secara agregat sangat tidak elastis pada perubahan pendapatan konsumen, harga beras dan harga bahan pangan lainnya. Walaupun demikian, permintaan terhadap karakteristik tertentu dari mutu beras terkait dengan perubahan harga implisit dan pendapatan konsumen (Tabor, 1989; Damardjati dan Oka, 1992).

Preferensi terhadap Karakteristik Beras

Pola konsumsi beras sebagian terbesar langsung disantap dalam bentuk nasi. Penetapan preferensi konsumen perlu diidentifikasi dan dikaji secara intensif yang berorientasi pada konsumen rumah tangga. Akan tetapi riset pemasaran secara komersial tentang preferensi konsumen beras di Indonesia masih langka dilakukan. Sesungguhnya produsen dan pedagang dapat memperoleh keuntungan dari hasil riset seperti itu sebagai pedoman pada kegiatan perdagangan mereka. Di Indonesia pedoman tersebut hanya berdasarkan atas kepercayaan dari pengamatan seseorang di pasar-pasar maupun para pedagang beras. Studi hubungan karakteristik, harga beras dan preferensi konsumen telah pernah dilakukan oleh BULOG pada tahun 1978 (Mears, 1982), Direktorat BINUS Tanaman Pangan tahun 1986 (Tabor, 1989), dan Balittan Sukamandi tahun 1987 (Damardjati dan Oka, 1992).

Hasil studi tersebut menunjukkan adanya hubungan yang rumit antara harga, karakteristik beras dan preferensi konsumen di Indonesia. Apabila di negara maju yang mempunyai pendapatan riil tinggi, harga-harga di pasar menggambarkan preferensi dan mutu secara sempurna. Tetapi di Indonesia, konsumen yang hidup pada batas tingkat kalori minimum, yang jumlahnya masih banyak, secara hedonik mungkin lebih menyukai beras dengan mutu citarasa yang tinggi, tetapi karena pendapatannya yang terbatas tidak memungkinkan pencerminan preferensinya ini.

Komponen kualitas yang menunjukkan nilai ekonomi secara nyata pada beras adalah nama beras/varietas (*brand-name*), kandungan beras kepala, dan penampakan/derajat sosoh. Permintaan terhadap karakteristik kualitas tersebut berkorelasi positif dengan pendapatan konsumen, dan korelasi negatif dengan harga implisit. Konsumen berpendapatan tinggi yang menyukai jenis beras premium dari varietas lokal dapat mendorong harga dari jenis beras tersebut, yang di pasaran hanya terdapat dalam jumlah kecil, sampai ke tingkat harga yang tidak realistis sehingga sering mendorong timbulnya berbagai cara penipuan.

Hasil survei di tingkat pedagang di tiga kota di Jawa, tahun 1986/1987 menunjukkan bahwa kegiatan "*grading*", pembedaan nama beras, tingkat mutu dan harga beras dilakukan ditingkat pedagang induk kota. Keuntungan margin rata-rata tertinggi diterima oleh pedagang induk kota (23%), dibanding pedagang penyalur desa (10%) dan pedagang eceran di kota (5%) (Tabor, 1989). Keuntungan yang tinggi yang diperoleh akibat pembedaan

kualitas ini dinikmati oleh sekelompok kecil pedagang induk yang relatif sudah bersifat monopoli.

Hasil analisis harga hedonik menunjukkan bahwa varietas/nama beras merupakan komponen utama yang menjadi penentu utama harga. Akibat dari preferensi konsumen yang condong kepada nama/varietas yang bersifat semu, yang memberikan peluang kepada pedagang untuk melakukan berbagai pemalsuan, manipulasi mutu dan pencampuran (*blending*) yang merugikan konsumen. Hal ini diunjukkan hasil analisis hubungan langsung antara harga dengan karakteristik mutu beras yang kurang erat. (Damardjati dan Oka, 1992). Apabila dari 20% beras di pasar kota-kota seluruh Indonesia, diperdagangkan dengan harga 15-20% diatas yang sewajarnya, maka diperhitungkan kerugian ekonomi akibat pemalsuan ini mencapai Rp.240 milyar setahun.

KARAKTERISTIK DAN KRITERIA MUTU BERAS

PENGERTIAN MUTU BERAS

Hadirin yang kami muliakan.

Standar mutu pasar beras adalah kriteria yang umumnya mempunyai hubungan langsung dengan harga beras. Sekurang-kurangnya standar mutu tersebut memberikan jaminan harga bagi konsumen untuk beras yang ditawarkan. Sejak jaman penjajahan Belanda, memang telah dikenal adanya kriteria mutu beras yang berlaku secara lokal dan tidak resmi. Akan tetapi standarisasi dan "*grading*" beras sebagai kriteria mutu beras yang berlaku dan diterima di seluruh Indonesia oleh pelaku ekonomi, baik produsen, pedagang maupun konsumen, ternyata belum ada.

Satu-satunya usaha yang lebih luas dan besar adalah penetapan tingkat dan mutu beras oleh BULOG dalam rangka pengadaan pangan dan pengendalian harga dasar bagi petani. Dengan demikian standar mutu tersebut belum berlaku secara meluas dalam transaksi perdagangan bebas, tetapi hanya terbatas dalam hubungannya dengan BULOG. Diharapkan penetapan standar mutu beras yang berlaku lebih luas mulai dari petani hingga konsumen dapat diwujudkan.

Standar mutu yang berlaku di pasaran dunia umumnya didasarkan pada karakteristik fisik butir beras yang mempunyai hubungan dengan preferensi dan perbedaan harga yang jelas, di mana di Indonesia, hubungan tersebut kurang erat. Kalau diperhatikan keadaan di pasaran, maka "*grade*" beras yang ada sangat beragam, macam dan namanya tergantung kebiasaan di

masing-masing daerah. Sebagai contoh yang sering dijumpai adalah: (a). Berdasarkan asal daerah beras, seperti beras Cianjur, beras Solok, beras Banyuwangi dan sebagainya; (b). Berdasarkan jenis atau kelompok varietas padi, maka dikenal adanya beras Rojolele, PB, Cisadane, dan sebagainya; (c). berdasarkan cara processing, dikenal adanya beras tumbuk dan beras giling; (d). Berdasarkan derajat penyosohan, dikenal beras slyp I, DS 90% atau 100%; (e). Berdasarkan gabungan antara varietas, daerah dan atau tingkat penyosohan, seperti Saigon Bandung, Rojolele super, dan Pandanwangi kepala dan sebagainya.

Dalam pengertian yang lebih luas mutu beras dapat dikategorikan dalam 4 kelompok yaitu: (1) mutu pasar, (2) mutu tanak, rasa dan prosesing, (3) mutu gizi dan (4) standar spesifik untuk penampakan dan kemurnian biji (Webb, 1990). Semua kategori mutu tersebut secara bersamaan memegang peranan penting dalam penetapan kriteria mutu beras yang sesuai dengan penggunaannya. Walaupun demikian, pada akhirnya penggolongan kriteria mutu beras harus mempunyai hubungan langsung dengan penerimaan dari konsumen akhir.

Mutu Fisik dan Mutu Giling

Di pasaran Internasional, karakteristik yang mempengaruhi mutu beras meliputi (1) ukuran, bentuk, berat, keseragaman dan penampakan umum, (2) derajat sosoh dan mutu giling (3) keterawangan, pengapuran dan warna, (4) karakteristik tanak, rasa/aroma dan prosesing, dan (5) kebersihan, keutuhan (*soundness*) dan kemurnian (Webb, 1990). Sedangkan klasifikasi beras terutama ditentukan oleh ukuran biji, derajat sosoh, beras pecah/beras kepala, kadar air, butir mengapur, butir merah, gabah dan butir rusak.

Ukuran dan bentuk biji-biji merupakan kriteria dasar dalam penentuan mutu beras di pasar dunia yang secara umum digolongkan atas butir sangat panjang (>7mm), panjang (6.0-6.9 mm), sedang (5.0-5.9 mm) dan pendek (< 5.0 mm). Sedangkan berdasarkan bentuknya beras dibagi menjadi 3 tipe, lonjong, sedang dan bulat. Di pasaran Internasional beras ukuran panjang mempunyai preferensi yang tinggi, ekspor dari Amerika Serikat untuk beras butir panjang mempunyai harga 15-20 % di atas butir sedang. Penduduk India juga menyukai biji yang panjang, sebaliknya penduduk subtropis Asia (Jepang, Korea dan Taiwan) lebih memilih biji yang pendek bulat (Khush *et al.*, 1979). Beras di Indonesia umumnya mempunyai ukuran biji, sedang sampai panjang (> 5 mm); akan tetapi ukuran biji tidak memberikan

perbedaan terhadap harga beras (Damardjati dan Oka 1992), dan juga tidak dimasukkan dalam kriteria untuk standard mutu beras BULOG.

Mutu giling beras dicerminkan atas persentase butir patah atau beras kepala dan derajat sosoh. Di pasar internasional, kadar butir patah yang rendah mendapatkan harga yang jauh lebih baik dibandingkan kadar butir patah tinggi. Di Indonesia, pengaruh butir patah dan derajat sosoh terhadap harga relatif rendah, kecuali untuk kelompok jenis beras kualitas premium.

Kadar air mempunyai korelasi yang relatif rendah dengan harga beras di pasaran lokal tetapi dalam kriteria mutu beras untuk pengadaan pangan, BULOG, kadar air memegang peranan penting. Kadar air beras dalam seluruh tingkatan mutu tidak boleh melebihi 14%.

Disamping komponen mutu diatas, dalam standar BULOG sifat fisik lain yang juga merupakan kriteria mutu adalah butir mengapur, butir kuning, butir rusak, gabah dan benda asing.

Mutu Citarasa dan Mutu Tanak

Mutu citarasa dan mutu tanak nasi karena merupakan ungkapan selera pribadi, lebih ditentukan oleh faktor subyektif yang dipengaruhi oleh lokasi, suku bangsa, lingkungan, pendidikan, tingkat golongan, jenis pekerjaan dan tingkat pendapatan konsumen. Kriteria mutu citarasa dan mutu tanak tidak dapat diukur secara langsung, walaupun mempunyai hubungan dengan selera dan preferensi konsumen yang akan lebih menentukan harga beras. Tetapi secara tidak langsung faktor mutu ini di klasifikasi berdasarkan nama/jenis (brand-name) beras atau varietas padi.

Di Pakistan dan India dikenal dan dibanggakan varietas Basmati yang memiliki keistimewaan pada sifat aroma dan pemanjangan biji, sehingga mendapat premi harga yang tinggi, baik di dalam negeri maupun ekspor (Mears, 1982). Demikian juga di negara-negara Asia lainnya masing-masing memiliki kebanggaan atas jenis beras "menak" seperti, Khao Dawk Mali dari Thailand, Azucena dan Milfor dari Filipina serta Toyonishiki dan Koshihikari dari Jepang. Di Indonesia, preferensi nenek moyang terhadap mutu citarasa nasi juga begitu halus. Hal ini ditunjukkan dengan peninggalan budaya yang tinggi dalam budidaya tanaman dan pelestarian plasma nutfah padi-padi bulu.

Padi lokal Spesifik Indonesia ini dikelompokkan sebagai padi javanika, yang merupakan satu "race" atau jenis padi dari tiga jenis padi yang ada di dunia, disamping jenis indika untuk padi tropis dan japonika untuk padi subtropis. Kelompok padi bulu atau javanika ini umumnya memiliki mutu citarasa yang disukai konsumen, dan dikenal beberapa varietas yang

menghasilkan beras "menak", sebagai contoh, beras Pandanwangi dan Kewal di Jawa Barat, beras Banyuwangi di Jawa Timur dan beras Rojolele dan Rejuno di Jawa Tengah. Di luar Jawa dikenal beras Arias di Sumatera Utara, beras Solok di Sumatera Barat, Tiga sifat utama dari beras yang menentukan mutu rasa beras "menak" tersebut, yaitu penampilan/kilap, tekstur dan aroma nasi, yang mendapat preferensi tinggi dari konsumen setempat.

Dalam kriteria sifat nasi dengan uji organoleptik dikenal sifat nasi pera, yaitu nasi yang keras, kering setelah dingin, lebih mekar, tidak lengket dan warna agak kusam. Sebaliknya nasi pulen adalah nasi yang cukup lunak walaupun sudah dingin, sedikit lengket walaupun tidak seperti ketan, antar biji lebih berlekatan satu sama lain dan warna lebih mengkilat. Nasi yang pulen lebih disukai oleh sebagian besar penduduk Sulawesi, Jawa dan sebagian Kalimantan, sedangkan penduduk Sumatera dan Kalimantan lebih menyukai nasi yang agak pera. Sebagai perbandingan dengan negara Asia lainnya, penduduk India, Srilanka, Burma, dan Malaysia menyukai nasi pera, penduduk Filipina dan Muangthai lebih menyukai nasi lebih pulen, penduduk Jepang, Korea dan Taiwan memilih nasi yang sangat pulen, sedangkan penduduk Laos dan Muangthai Utara mempunyai makanan pokok ketan.

Mutu Gizi

Kandungan protein secara eksplisit tidak termasuk dalam kriteria mutu beras, tetapi peranan sebagai sumber utama protein dalam menu pangan penduduk Indonesia tidak dapat diabaikan. Kadar protein beras pecah kulit sekitar 8%, dan pada beras giling sekitar 7%. Kadar protein beras relatif rendah dibandingkan dengan sereal lainnya, tetapi mempunyai mutu protein terbaik karena kandungan asam amino lisin yang relatif tinggi (Damardjati 1983). Peningkatan kandungan protein beras dapat secara langsung meningkatkan penyediaan protein dalam menu makanan, khususnya bagi penduduk berpenghasilan rendah.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MUTU BERAS

Karakteristik mutu beras secara umum dipengaruhi oleh 4 faktor utama, yaitu: (1) Sifat genetik, (2) lingkungan dan kegiatan prapanen, (3) perlakuan panen, dan (4) perlakuan pasca panen (Lampiran 1 dan 2). Masing-masing faktor-faktor tersebut mempengaruhi karakteristik mutu beras secara dominan maupun interaktif seperti untuk mutu tanak dan citarasa nasi terutama ditentukan oleh sifat genetik padinya dan sedikit pengaruh oleh penyimpanan.

Faktor Genetik

Beberapa sifat fisik beras, seperti ukuran dan bentuk biji, rendemen giling dan penampakan biji ditentukan oleh faktor genetik yang diturunkan. Dalam perakitan varietas baru, yang ditujukan untuk kualitas ekspor, sifat-sifat fisik beras tersebut perlu diperhatikan agar disesuaikan dengan kriteria standar internasional yang berlaku.

Dibandingkan dengan pengaruh perlakuan budidaya dan pasca panen, faktor genetik sangat dominan dalam mempengaruhi sifat mutu tanak dan citarasa nasi, yang terutama ditentukan oleh sifat fisikokimia yang kompleks dalam beras. Oleh karena itu sifat ini dapat dimasukkan dalam diskripsi varietas yang lepas.

Karakteristik sifat fisikokimia beras adalah ditentukan oleh sifat pati sebagai komponen utama (80%) dari beras, yaitu sifat dan komposisi jenis pati; amilosa (berantai lurus) dan amilopektin (berantai cabang) dalam biji. Sifat kepulenan dan kemekaran nasi terutama ditentukan oleh nisbah kedua jenis pati tersebut. Kadar amilosa beras mempunyai korelasi positif dengan sifat pera, nisbah penyerapan air dan pemekaran volume nasi selama pemasakan serta sifat viskositas tepung beras, yang mempunyai korelasi negatif dengan sifat kepulenan, kelengketan, rasa, kelunakan dan kilap nasi.

Berdasarkan kandungan amilosanya, beras dapat dikelompokkan menjadi 4 jenis, yaitu: ketan, yang memiliki kandungan pati tanpa amilosa (seluruhnya amilopektin), beras beramilosa rendah (< 20%), beras beramilosa sedang (20-24%) dan beras beramilosa tinggi (>25%). Ketan apabila dimasak bersifat amat lengket, lunak, basah, mengkilap, padat, kurang menyerap air dan kurang mengembang. Sedangkan beras yang mengandung amilosa tinggi dalam pemasakan akan menyerap air lebih banyak, mempunyai kemekaran nasi tinggi, sifat nasi pera dan menjadi keras bila dingin. Sedangkan beras yang beramilosa sedang umumnya mempunyai sifat nasi yang pulen.

Sifat fisikokimia lain yang ditentukan oleh faktor genetik yang juga dapat mempengaruhi karakteristik beras adalah konsistensi gel, viskositas, suhu gelatinasi serta kandungan dan sifat protein. Beras yang mempunyai suhu gelatinasi dan kadar protein tinggi apabila dimasak akan membutuhkan lebih banyak air dan waktu tanak lebih lama dibandingkan beras bersuhu gelatinasi rendah. Kandungan protein dalam beras ternyata tidak hanya ditentukan oleh faktor genetik, tetapi juga oleh lingkungan dan teknik budidaya tanaman.

Komponen mutu lainnya yang dapat memberikan premi harga beras tinggi adalah aroma. Aroma beras terutama ditentukan oleh faktor genetik varietas padi yang berinteraksi dengan lokasi pertanaman yang spesifik. Beras yang memiliki aroma yang kuat seperti Rojolele, Pandanwangi maupun Basmati, diidentifikasi mengandung senyawa 2-asetil-1-pirolin yang merupakan komponen aroma dalam nasi (Buttery *et al.*, 1982). Yang menarik adalah senyawa tersebut juga ditemukan dalam daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) yang sejak masa nenek moyang kita juga sering dibubuhkan kedalam kukusan selama menanak nasi untuk memberikan aroma yang sedap dan alami.

Faktor genetik dari sifat fisik dan sifat fisikokimia beras di Indonesia ternyata tidak menunjukkan hubungan yang erat, sehingga penampilan sifat fisik tidak dapat langsung untuk menduga sifat tanak dan rasa nasi. Di Amerika Serikat, dalam program perakitan varietas padi, para pemulia tanaman telah menetapkan hubungan antara ukuran dan bentuk biji dengan sifat fisikokimiannya. Dengan demikian, beras biji panjang (long grain) secara umum mempunyai sifat fisikokimia, rasa dan tanak tertentu yang berbeda dengan beras biji sedang (medium grain) dan pendek (short grain).

Perlakuan Prapanen

Beberapa perlakuan prapanen seperti mutu benih, pengolahan tanah, keserempakan pertumbuhan, dosis dan saat pemupukan serta lingkungan pertanaman dapat mempengaruhi karaktersitik utama beras, yaitu butir mengapur, kerapuhan/keretakan biji, dan beberapa sifat fisikokimia, terutama kadar protein. Pertanaman yang rebah dan biji terendam air menjelang panen akan menghasilkan butir rusak yang tinggi. Pada penetapan waktu panen, tingkat kematangan biji mempunyai pengaruh langsung terhadap rendemen, butir mengapur, kerapuhan/keretakan biji yang menentukan mutu giling beras.

Penanganan Panen dan Pasca Panen

Penanganan pasca panen merupakan kegiatan utama untuk meningkatkan dan mempertahankan karakteristik dari mutu beras, tetapi juga kegiatan yang paling rawan yang menyebabkan rendahnya mutu hasil panen. Kegiatan utama pasca panen yang menentukan mutu hasil panen adalah: cara panen dan perontokan, penanganan di lapang, pengeringan, processing, penggilingan dan penyimpanan. komponen standar mutu yang dipengaruhi oleh penanganan pasca panen adalah kadar air, rendemen giling, menir, beras patah, butir kuning, derajat sosoh, kekusaman biji, kotoran dan butir rusak.

KARAKTERISTIK DAN MUTU BERAS DALAM PENGEMBANGAN AGRI-BISNIS DAN AGRO-INDUSTRI

Hadirin yang kami muliakan.

Pengertian agri-bisnis beras yang kami maksudkan adalah kegiatan tekno-sosio-ekonomi dalam sistem produksi, prosesing dan distribusi beras. Sedangkan agro-industri beras adalah sistem industri pengolahan dengan beras sebagai bahan baku dalam usaha peningkatan nilai tambah komoditi beras.

Dalam usaha pengembangan agri-bisnis dan agro-industri beras yang mampu menghadapi persaingan ketat dalam era-globalisasi ini, kita akan banyak dihadang dengan berbagai batasan dan kendala terhadap usaha-usaha yang dahulu dalam PJP I telah berhasil mendorong tercapainya swasembada beras dan pelestariannya selama satu dasawarsa ini. Salah satu komponen yang perlu diangkat dan menjadi salah satu usaha penting dalam pengembangan agri-bisnis dan agro-industri adalah peningkatan peranan secara ekonomi dari karakteristik beras.

Selama PJP I yang lalu, orientasi pembangunan pertanian tanaman pangan terutama ditujukan pada usaha peningkatan produksi. Insentif yang diperoleh oleh pelaku produksi, terutama ditingkat pedesaan, untuk peningkatan mutu dan karakteristik produk masih kurang menarik dibandingkan dengan usaha peningkatan produksi. Usaha di tingkat produsen dalam peningkatan karakteristik mutu yang memberikan harga beras yang lebih tinggi ditingkat konsumen, ternyata kurang memberikan pengaruh terhadap peningkatan pendapatan bagi petani produsen.

Dalam PJP II perlu dilakukan reorientasi strategi, bagaimana produsen dan prosesor dapat memperoleh insentif yang lebih menarik dari perbedaan harga beras akibat perbaikan mutu beras yang dihasilkan. Dalam kerangka pengembangan agri-bisnis beras, beberapa langkah-langkah operasional yang khusus dalam orientasi berkaitan dengan karakteristik komoditi antara lain adalah (a) perbaikan mutu beras sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri; (b) penyusunan standard mutu beras nasional dan kebijaksanaan operasionalnya; (c) peningkatan fasilitas dan teknik pengujian mutu dan (d) pengembangan teknologi pengolahan dalam mendorong agro-industri beras.

Perbaikan Mutu Beras

Mengacu pada kesepakatan dalam GATT, untuk menghadapi persaingan dengan komoditi impor maupun ekspor, pengembangan dan pengendalian

mutu produk merupakan langkah utama yang perlu ditingkatkan. Langkah-langkah strategis yang perlu disusun antara lain menyangkut aspek kebijaksanaan, teknologi, sosial dan ekonomi. Khusus usaha peningkatan peranan karakteristik mutu beras dalam kerangka pengembangan agri-bisnis beras, langkah-langkah strategis yang dapat dilakukan antara lain melalui: (a) pengembangan varietas padi, melalui karakteristik yang dikehendaki; (b) pengembangan budidaya prapanen, (c) pengembangan penanganan panen dan pasca panen yang berorientasi pada peningkatan karakteristik mutu beras.

Dalam pengembangan agri-bisnis, langkah awal adalah penetapan varietas yang akan ditanam yang memiliki karakteristik spesifik yang dikehendaki dan penetapan wilayah yang spesifik. Sebagai contoh untuk produksi beras bahan baku industri bihin atau tepung beras, mempunyai pilihan varietas dan lokasi yang berbeda dengan pola dan wilayah produksi beras "menak" yang berorientasi untuk konsumsi masyarakat pendapatan tinggi atau untuk ekspor. Pola demikian perlu dirancang secara bertahap, mengingat pilihan varietas padi di Indonesia untuk tujuan agri-bisnis yang bersifat spesifik seperti diatas masih terbatas.

Dalam penanganan pra-panen dan panen, rekomendasi teknik budidaya tanaman padi untuk peningkatan mutu gabah dan beras, telah tertuang dalam petunjuk dari Direktorat Jendral tanaman Pangan. Langkah-langkah ini meliputi penggunaan benih bersertifikat, jarak tanam, pemupukan, pengairan dan cara dan waktu panen yang tepat. Pengelolaan tanaman secara terpadu dalam satuan hamparan lahan yang luas akan memberikan tingkat efisiensi dan peningkatan kualitas hasil yang lebih optimal.

Penanganan pasca panen merupakan kunci kegiatan utama dari agri-bisnis. Pasca panen yang merupakan rangkaian yang luas dan kompleks, tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis tetapi juga melibatkan masalah sosial dan ekonomi yang juga menyangkut berbagai sektor dan disiplin. Pelaksana utama dari kegiatan pasca panen meliputi petani sebagai produsen baik secara perorangan maupun kelompok, Koperasi (KUD), dan swasta (penggilingan dan jasa penyaluran). Disamping itu peranan BULOG walaupun hanya mengelola kurang dari 10% total produksi nasional, tetapi peranannya sebagai pengendali harga dan penyangga cadangan beras, juga sangat penting dalam mendorong perbaikan kualitas beras.

Dalam aspek teknis, pengembangan agri-bisnis beras menyangkut pula usaha pengembangan peralatan prosesing yang meliputi peralatan panen, perontokan, pembersihan, pengeringan dan penggilingan, pengemasan dan penyimpanan yang mampu meningkatkan dan mempertahankan karakteristik

beras pada standard mutu yang dikehendaki. Sedangkan dalam aspek ekonomi, diperlukan keterjaminan insentif yang menguntungkan bagi pelaku dalam pasca panen padi agar dapat mendorong usaha meningkatkan mutu hasil, disamping peningkatan produksi.

Standardisasi Mutu Beras Nasional

Sampai sekarang standar mutu beras yang berlaku secara resmi adalah standar mutu beras yang ditetapkan dalam rangka pengadaan pangan oleh BULOG yang lebih berorientasi pada kualitas penyimpanan dari pada preferensi konsumen. Sehingga standard mutu beras tersebut tidak berlaku di pasaran bebas. Demikian juga SPI (Standar Pertanian Indonesia) yang pernah disusun oleh Departemen Pertanian untuk gabah dan beras juga belum dapat berlaku di dalam transaksi di pasaran.

Tanpa adanya standardisasi yang baku dan operasional dari mutu gabah dan beras, usaha pengembangan agri-bisnis beras yang mampu bersaing dalam kompetisi yang ketat, dengan tetap dapat melindungi kepentingan petani, akan banyak menghadapi hambatan. Sejauh ini, akibat tidak adanya mekanisme informasi, perbedaan harga akibat perbedaan kualitas beras di pasaran tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap insentif bagi produsen beras di pedesaan. Dengan demikian upaya penyusunan standardisasi mutu beras nasional ini pada dasarnya akan mendukung pengembangan agri-bisnis yang dapat lebih memberikan insentif yang riil bagi pertanian, dan pada gilirannya mendorong perbaikan mutu beras untuk menghadapi persaingan yang terbuka dengan pasaran internasional.

Berdasarkan hasil studi terdahulu, ditunjukkan bahwa permintaan terhadap nama/varietas beras mempunyai nilai harga yang lebih tinggi dibandingkan sifat fisik dan visual beras (Damardjati dan Oka, 1989). Oleh karena itu dalam penyusunan standardisasi mendatang, nama beras (brand-name) atau varietas perlu dijadikan salah satu kriteria pokok. Dengan demikian pendekatan dalam rancangan standardisasi dan sertifikasi mutu beras akan mencakup mata rantai sejak kegiatan produksi di petani hingga pemasaran.

Pengembangan Fasilitas dan Sistem Pengujian Mutu

Sampai sekarang belum dapat disusun suatu metode penetapan mutu secara sederhana yang mudah dilakukan oleh produsen, pedagang perantara maupun konsumen. Petani sebagai penjual dalam transaksi biasanya berada pada pihak yang lemah. Sedangkan lembaga jasa untuk penilaian mutu ditingkat pedesaan belum ada.

Fasilitas dan teknik pengujian mutu di tingkat KUD juga masih sangat minimal. Sering kali tidak ada alat pengukur kadar air, sehingga penetapan dilakukan secara perkiraan. Bias dan kesalahan dalam penetapan standar mutu sering terjadi akibat analis belum menguasai metode atau adanya perbedaan pembacaan standar antar laboratorium.

Untuk menunjang usaha pengendalian mutu, maka perlu dilakukan usaha: peningkatan fasilitas pengujian mutu; peningkatan ketrampilan para analis; dan pematapan dan keseragaman metodologi pengujian untuk tingkat KUD, swasta maupun surveyor. Penyuluhan dan bimbingan terhadap petani juga perlu diaktifkan untuk memberikan pengertian tentang pentingnya mutu dan keuntungan-keuntungan yang diperoleh dari mutu hasil yang baik.

Apabila pencantuman nama varietas merupakan suatu kriteria pokok dalam Standard Mutu Beras maka kegiatan sertifikasi sudah harus diawali sejak dari pertanaman di lapangan. Dengan demikian, Balai Sertifikasi Benih yang telah memiliki pengalaman lebih dari 20 tahun dalam sertifikasi benih padi, dapat disiapkan untuk juga menangani sertifikasi gabah dan beras. Walaupun demikian, masih diperlukan dukungan peran penelitian dan pengembangan secara intensif dalam penyusunan sistem standardisasi dan sertifikasi mutu beras sebagai kerangka pengembangan agri-bisnis padi yang terpadu dan efisien.

Pengembangan Agro-Industri Berbasis Karakteristik Beras

Pola konsumsi dalam beras dengan langsung disantap dalam bentuk utuh sebagai nasi kurang menguntungkan dalam usaha industri untuk peningkatan nilai tambah komoditi. Walaupun demikian, dengan memanfaatkan beras sebagai komoditi yang sangat dikenal oleh masyarakat sebagai awal dari usaha diversifikasi bahan pangan dengan mengembangkan berbagai jenis pangan dari beras. Dalam usaha pengembangan agro-industri pengolahan beras, karakteristik beras yang spesifik diperlukan untuk penentuan jenis produk olahan (Lampiran 3).

Dalam perdagangan telah dikenal berbagai pangan yang menggunakan bahan baku beras seperti kue kering, "cracker", berondong beras, "rice-flake" atau "rice-puff" dan bentuk-bentuk keripik. Disamping itu pada tingkat industri pabrik pengolahan pangan yang besar telah pula diproduksi berbagai jenis makanan bayi, makanan sapihan maupun bahan makanan campuran yang menggunakan bahan pokok beras. Proses ekstrusi juga dapat digunakan dalam pembuatan makanan nyamikan dari beras yang murah dan enak (Damardjati dan Luh, 1989).

Ketan, yang hanya mengandung amilopektin, memiliki suhu gelatinisasi dan viskositas gel yang rendah, cocok sebagai bahan baku pembuatan untuk tape, brem, rengginang, berondong beras (popped rice) dan beras gembung (puffed rice). Tepung ketan merupakan bahan baku yang sesuai untuk pembuatan kue jajan, gula-gula, puding, dodol, jenang, "cake", produk saos, "salad dressing", kerang pizza, puding dan tepung pembungkus ayam goreng. Di Jepang makanan "mochi" yang sangat terkenal dibuat dari tepung ketan. Perbedaan varietas ketan dapat mempengaruhi mutu produk olahan tersebut.

Beras juga merupakan media dan bahan cocok untuk pembuatan bahan pangan berfermentasi. Di India dikenal makanan "idli" yang terbuat dari beras yang telah difermentasi dicampur dengan kacang hitam. Sake, minuman beralkohol yang sangat populer di Jepang juga dibuat dari ketan. Sedangkan di Indonesia dikenal adanya beras kencur sebagai jamu tradisional dan brem Bali yang dibuat dari ketan.

Jenis beras berkadar amilosa rendah (<20%), sesuai untuk bahan baku makanan bayi, makanan sarapan (breakfast cereal), dan pangan nyamikan (snack) karena sifat gelnya cenderung tidak mengeras selama penyimpanan. Beras berondong dan gembung juga dapat dibuat dari beras jenis ini. Dalam pembuatan roti beras terigu (30:70), sifat tepung beras yang mengandung amilosa rendah, suhu gelatinasi dan viskositas yang rendah memberikan mutu roti yang terbaik. Tepung beras tidak bisa dibuat roti seperti terigu, karena sifat protein beras yang berbentuk butiran protein (protein bodies) mengisi rongga antar granula pati dalam endosperm. Sedangkan protein terigu berbentuk filamen tipis sebagai matrik yang melapisi granula pati disebut dengan gluten, yang dalam pembuatan roti berfungsi sebagai kerangka penyangga sehingga pemekaran roti tetap stabil.

Beras berkadar amilosa sedang seperti, Rojolele, Pandanwangi, Cisdane, dan PB64, juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan, antara lain jenis kue basah, produk ekstrusi, keripik, wafer, dan biskuit (cracker). Disamping itu juga dapat digunakan sebagai bahan baku makanan kaleng seperti nasi-sop kaleng dan nasi siap santap.

Beras beramilosa tinggi seperti PB5, PB36, atau PB42 yang pera, merupakan bahan baku yang paling cocok untuk industri bihun. Beras pera mempunyai sifat stabilitas gel dan tahan untuk tetap utuh dalam pemanasan yang tinggi serta mempunyai sifat retrogradasi yang kuat setelah dingin, sehingga pasta yang terbentuk menjadi kuat, tidak mudah hancur atau remuk. Beras PB42 yang mengandung amilosa tinggi, suhu gelatinasi tinggi dan konsistensi gel pati terendah ternyata, menghasilkan produk bihun yang

terbaik. Dalam pembuatan bihun, pemanfaatan bahan baku beras sangat efisien, mencapai 95%. Dengan demikian pengembangan bihun merupakan salah satu alternatif untuk menampung hasil produksi beras yang berkadar amilosa tinggi yang umumnya kurang disukai oleh konsumen.

RISET KARAKTERISTIK BERAS DALAM PENGEMBANGAN AGRIBISNIS

Hadirin yang kami muliakan.

Kegiatan penelitian yang meliputi karakterisasi beras, klasifikasi mutu dalam hubungannya dengan harga dan aspek ekonominya telah dilakukan secara intensif pada dekade 1980an, tetapi relatif menurun dan berkurang pada tahun 1990an. Dalam usaha menghadapi era globalisasi, perlu dipacu kembali kegiatan riset terhadap karakterisasi beras ini yang dapat dihubungkan dengan penyusunan rancangan standardisasi mutu yang belum terselesaikan, serta mendorong pengembangan agro-industri beras yang berorientasi pada pengolahan untuk peningkatan nilai tambah.

Kegiatan riset utama dalam teknologi beras ini, kami sarankan meliputi (1) riset data dasar sifat fisik, kimia, fisikokimia, sifat fungsional dan gizi dari plasmanutfah padi serta sifat penurunannya, (2) riset dalam sebaran klasifikasi karakteristik beras, teknik metodologi pengukuran, konsep sistem standardisasi beras, evaluasi permintaan dan harga beras dalam rangka penyusunan konsep pengembangan sistem standardisasi dan sertifikasi mutu beras di Indonesia; (3) riset dalam pengembangan spesifikasi karakteristik beras dalam proses agro-industri berbasis beras; (4) riset yang mendasar, seperti bioteknologi, untuk menunjang pemulia tanaman dalam perakitan varietas unggul modern yang lebih spesifik untuk tujuan tertentu.

Data Dasar Karakteristik Beras

Penyusunan data dasar karakteristik beras untuk varietas dan galur padi di Indonesia yang secara intensif dilakukan selama dasawarsa 1980an, cenderung menurun pada lima tahun terakhir ini, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Sebaliknya penelitian genetik dan pemuliaan terus berlangsung sehingga peningkatan keragaman karakteristik beras juga makin luas. Kesejangan kegiatan ini akan makin melebar apabila tidak secepatkan dilakukan antisipasi.

Data dasar karakteristik beras yang diukur umumnya diukur meliputi (1) sifat giling beras; yaitu rendemen beras giling, lama penyosohan, rendemen beras kepala, peras patah, butir mengapur (2) sifat fisik; antara lain

ukuran, bentuk, penampakan, keterawangan, bintik mengapur, kekerasan/kerapuhan biji, dan warna biji; (3) kandungan kimia proksimat; antara lain kadar air, protein, lemak, serat kasar, abu dan karbohidrat; (4) sifat fisikimia tepung dan pati beras; antara lain nisbah amilosa-amilopektin, suhu gelatinasi, konsistensi gel, viskositas, dan sifat amilografi pati; (5) sifat organoleptik nasi; meliputi warna, aroma, kepulenan, kekerasan dan rasa nasi; pengujian sifat ini dapat juga dilakukan menggunakan metoda obyektif seperti Alat Penguji Pangan Instron., dan (6) sifat gizi beras; terutama kandungan dan sebaran protein dalam fraksi sosoh, fraksi kelarutan protein, dan komposisi asam amino.

Data dasar karakteristik beras tersebut sesungguhnya baru bersifat mendukung usaha klasifikasi mutu beras untuk kepentingan agri-bisnis. Perkembangan rekayasa teknologi proses dalam industri pangan yang cepat ternyata membutuhkan informasi karakteristik bahan baku yang lebih mendalam. Data sifat fisik bahan untuk pengendalian proses yang diperlukan antara lain sifat reologi, panas jenis, densitas, difusitas, porositas, panas laten konduktivitas panas dan lain-lain (Wiranatakusumah, 1994). Sifat fisik tersebut diatas maupun sifat fisikokimia dan gizi beras Indonesia belum banyak diteliti secara mendetail. Sedangkan data tersebut sangat diperlukan dalam perancangan dan operasi dalam teknologi proses industri pangan. Demikian juga penelitian yang mendalam terhadap karakteristik sifat beras "menak" Indonesia, seperti Rojolele, Pandanwangi, dan Seratus malam, yang mempunyai mutu citarasa yang tinggi masih perlu dilakukan lebih intensif, untuk mengungkap lebih mendetail keunggulan sifat beras peninggalan nenek moyang kita, termasuk pengaruh lingkungan pertanaman yang spesifik lokasi terhadap keunggulan mutu beras tersebut.

Penelitian sifat dan mutu protein beras dalam berbagai proses pengolahan masih belum banyak dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa protein beras yang sebagian besar berbentuk butiran protein (protein bodies) dalam proses pemasakan nasi menurun daya cernanya sekitar 10-15% akibat "cross-link" dalam butiran protein yang ditunjukkan adanya sisa bagian butiran protein yang tak tercerna (Damardjati, 1983). Sifat ini belum mampu ditanggulangi dan merupakan penghambat dalam usaha peningkatan pendayagunaan beras melalui proses enzimatis dengan pembuatan tepung BKP (beras berkonsentrat protein) sebagai makanan sapihan (Damardjati *et al.*, 1992).

Dalam beberapa tahun terakhir ini juga telah dikembangkan metoda teknik analisis baru untuk karakteristik beras yang lebih mendalam antara lain

aplikasi elektron mikroskop untuk identifikasi mutu (Qu *et al.*, 1992), teknik irradiasi (Sabolarse, 1992), teknik baru dalam reologi (Lee, 1988), teknik pendugaan mutu beras secara cepat (Smail, 1995) dan aplikasi pengukuran amilosa secara mikro (Yang *et al.*, 1992).

Penelitian Standardisasi dan "Grading" Mutu

Untuk mendukung pengembangan standaridasi mutu beras, telah dilakukan oleh BPS (1985/1966), Direktorat BINUS tanaman Pangan (1986) dan Balittan Sukamandi (1987) di lima kota utama, Jakarta, Surabaya, Solo, Medan dan Ujung Pandang, memberikan keterkaitan karakteristik beras yang dikaitkan dengan preferensi konsumen dan harga yang dibayar (BPS, 1988; Damardjati dan Oka, 1989; Tabor, 1989). Sifat-sifat fisik, kimia dan organoleptik sebagai dasar dari mutu dihubungkan dengan harga, menggunakan analisis hedonik harga, dapat diketahui peranan masing-masing karakteristik beras terhadap keputusan konsumen untuk memilih beras yang dibeli. Konsep elastisitas juga diterapkan untuk mengukur responsibilitas konsumen terhadap fluktuasi harga dalam pengaruhnya terhadap kuantitas permintaan konsumen pada karakteristik mutu beras.

Penyusunan standar mutu tanpa memperhatikan aspek-aspek tersebut di atas akan sulit dalam penerapannya. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang dapat kami sarankan untuk menyusun landasan konsep sistem standardisasi dan sertifikasi mutu beras, meliputi: (a) Penyusunan klasifikasi sifat fisik dan fisikokimia dari varietas padi di Indonesia dengan kriteria mutu beras yang dikehendaki konsumen, dan menetapkan kelompok nama/jenis beras yang memiliki kesamaan kualitas; (b) Penyusunan komponen karakteristik sebagai kriteria mutu dan klasifikasi untuk "grading"; (c) Pengembangan metodologi dan peralatan analisa mutu serta teknik aplikasinya; (d) Pengembangan teknik sertifikasi dan pengawasan mutu sejak dari lapang di pertanaman, prosesing hingga di penggudangan; (e) Pengembangan sistem pengendalian mutu di tingkat petani, prosesor dan pedagang; (f) Teknik apliasi penerapan standardisasi dan sertifikasi mutu dalam sistem produksi beras. Hasil-hasil penelitian terdahulu yang sudah cukup lengkap dan komprehensif dapat digunakan sebagai dasar dan acuan sehingga penyusunan konsep sistem mutu beras tersebut dapat segera direalisasi lebih cepat dan efisien.

Penelitian Teknik Produksi Beras Berkualitas Tinggi

Dalam penelitian pengembangan produksi beras menghadapi globalisasi ekonomi ini, orientasi ditujukan dalam usaha peningkatan produktivitas yang dibarengi meningkatkan kualitas, sehingga mampu bersaing dengan beras impor yang tidak dapat dicegah kehadirannya. Kegiatan produksi padi dapat didorong pada berbagai varietas beras yang menjadi preferensi konsumen yang cukup beragam. Sedangkan untuk tujuan pengembangan beras ekspor, kami menyarankan untuk lebih berorientasi beras kualitas tinggi-aromatik. Beras kelas premium ini umumnya justru memiliki harga yang tinggi dengan pangsa pasar yang kurang bersaing, walaupun dalam jumlah ekspor yang terbatas. Kelemahan utama pengembangan varietas aromatik tersebut adalah pada sifat tanaman dan produktivitasnya yang kurang menguntungkan, sedangkan untuk pengalihan sifat aromatik kedalam varietas unggul modern secara pemuliaan konvensional masih sulit dicapai.

Kegiatan penelitian untuk pengembangan teknik produksi meliputi (a) perakitan varietas unggul dengan produktivitas tinggi, tahan hama penyakit dan mempunyai karakteristik beras yang spesifik yang berorientasi pada preferensi konsumen dan industri; (b) pengembangan budidaya padi yang berorientasi pada produksi beras bersertifikat; (c) pengembangan teknologi, peralatan dan sistem panen secara mekanisasi yang efisien dan untuk menunjang perakitan padi tahan rontok; (d) optimalisasi proses pasca panen, pengeringan, penggilingan, pengemasan, penyimpanan dan distribusi untuk peningkatan kualitas dan efisiensi. (e) studi tekno-sosio-ekonomi terhadap respons dari pelaku sistem komoditas beras, mulai petani, pengumpul, penggiling, pedagang hingga konsumen terhadap penerapan sistem standardisasi mutu beras ini.

Penelitian Bioteknologi untuk Perbaikan Karakteristik Beras

Penelitian yang lebih mendasar dengan sasaran jangka panjang juga perlu mendapat prioritas, antara lain pemanfaatan bioteknologi apabila penggunaan teknik konvensional tidak lagi mampu untuk menciptakan inovasi terobosan. Penerapan teknik rekombinan-DNA dan metodologi yang sejenis memberikan harapan baru dalam perbaikan karakteristik agronomis, dan mutu biji termasuk mutu gizi beras sebagai bahan pangan pokok (Stockwell, 1995). Walaupun demikian dukungan penelitian fundamental terhadap pengertian proses metabolik tanaman perlu dikuasai secara mendalam lebih dahulu. Selama kurun satu dasa warsa ini penelitian biologi molekuler sereal terhadap proses ekspresi gen dalam tanaman memberikan

pengertian dan pengetahuan dari struktur, fungsi dan organisasi gen tanaman, yang telah mendekati pada aplikasi praktis (Vasil, 1994).

Penelitian molekular biologi terhadap karakteristik beras umumnya ditujukan terhadap usaha peningkatan kadar dan mutu protein (de Lumen dan Chow, 1990). Protein beras memiliki mutu gizi yang tinggi diantara protein sereal lainnya, tetapi kandungan dalam beras relatif rendah. Perbaikan kadar dan mutu beras akan meningkatkan jumlah dan kualitas penyediaan protein dalam menu penduduk berpenghasilan rendah. Penelitian peningkatan kadar dan mutu protein dengan pemuliaan konvensional tidak mencapai hasil yang diharapkan, disebabkan sifat genetik protein beras mempunyai nilai heridibilitas yang rendah dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Usaha peningkatan kandungan protein beras memberikan pengaruh yang sebaliknya terhadap hasil produksi. Studi terhadap mekanisme molekular dari sintesis protein beras pada level DNA didasarkan atas pola sintesis glutein dalam biji. Peningkatan kadar protein beras selalu berkaitan dengan peningkatan glutein yang merupakan komponen utama protein beras (80%). DNA dari glutelin beras telah dapat diisolasi dan diurutkan, demikian juga telah diidentifikasi prekursor glutein yang terdiri dari 497 asam amino netral, basa dan asam (Lumen dan Chow, 1990).

Penelitian biologi molekular lainnya adalah biosintesis pati yang merupakan komponen utama dalam beras. Dikaitkan dengan biosintesis protein beras, penguasaan ekspresi gen dari enzim-enzim kunci dalam biosintesis pati selama pembentukan biji (Henry, 1995) akan dapat dimanfaatkan dalam strategi perancangan rekayasa genetik untuk peningkatan kadar protein beras.

Aspek lain yang kami saran untuk diteliti oleh ahli bioteknologi adalah transfer gen sifat aromatik dan tekstur nasi dari beras menak bulu (Rojolele dan Pandanwangi) ke dalam varietas unggul modern yang berpotensi hasil tinggi. Penelitian aspek tersebut melalui teknik pemuliaan konvensional tampaknya banyak menghadapi kendala (Akama, 1992)

Untuk dapat menerapkan bioteknologi dalam usaha perbaikan karakteristik beras secara spesifik perlu dukungan kemampuan dan pengetahuan biokimia, teknik sitogenik dan biologi sel, pemetaan dan identifikasi gen, isolasi gen, transformasi gen dan regenerasi sel menjadi tanaman dan pengelolaan tanaman transgenik (McElroy dan Brettell, 1994). Pada tahap sekarang penelitian bioteknologi tanaman di Indonesia masih berorientasi penguasaan ilmu dasar dan kemampuan teknik metodologi dalam penelitian biologi molekular tanaman.

PENUTUP

Hadirin yang kami muliakan.

Memperhatikan berbagai aspek dalam rangkaian karakterisasi dan standarisasi beras dalam agri-bisnis dan agro-industri seperti disampaikan diatas, menunjukkan bahwa usaha pengembangan dan penerapan sistem mutu beras secara nasional yang operasional akan memiliki implikasi dan kesiapan dalam kelembagaan, perundang-undangan, ekonomi, teknologi, sosial, budaya dan politik yang luas. Tampaknya diperlukan adanya kemauan politik lebih dahulu dari pengambil kebijaksanaan nasional. Untuk ini dukungan informasi dan pemikiran yang lengkap, akurat dan meyakinkan perlu disajikan sebagai bahan masukan bagi pengambilan keputusan.

Di akhir orasi ilmiah ini, perkenankan kami untuk menyumbangkan beberapa pemikiran dan saran tambahan melengkapi apa yang telah kami sampaikan diatas, dalam menjawab permasalahan yang dihadapi usaha pengembangan agri-bisnis dan agro-industri tanaman pangan umumnya, dan khususnya beras, melalui pengembangan karakteristik dan standarisasi beras.

Setelah menggeluti penelitian bidang pasca panen dan mutu tanaman pangan selama hampir 20 tahun di Balittan Sukamandi, kami menyadari bahwa penelitian karakterisasi komoditi tanaman pangan merupakan bidang penelitian yang bersifat rintisan yang memerlukan peneliti-peneliti dengan tekun, sistematis dan konsisten. Hasil penelitian karakterisasi beras khususnya dan hasil pertanian umumnya memiliki jangkuan penerapan yang luas karena merupakan landasan utama yang menjebatani usaha-usaha pengembangan teknologi, baik dalam perakitan varietas, teknologi produksi, penanganan pasca panen, hingga industri pengolahan pangan. Walaupun demikian karena sifatnya tidak "quick yielding", sering sekali jenis penelitian ini luput dalam penetapan prioritas. Mudah-mudahan di masa mendatang, perhatian semua pihak dapat lebih tergugah dalam penetapan prioritas penelitian, yang lebih berorientasi dengan penelitian terpadu yang multi disiplin.

Dalam PJP II ini yang sekaligus menghadapi era globalisasi ekonomi, pengembangan sistem standardisasi dan "grading" beras yang menyangkut pula sistem sertifikasinya sudah merupakan kebutuhan yang mendesak. Tanpa adanya sistem standardisasi beras khususnya dan hasil pertanian umumnya, tidak ada mekanisme yang cukup kuat yang dapat melindungi produsen maupun konsumen beras dari harga dan mutu beras dalam perdagangan maupun impor. Mengambil pelajaran dari Korea Selatan dalam menghadapi persetujuan GATT, sejak tahun 1992 telah mengambil pula

langkah-langkah dalam pengembangan kualitas produk hasil pertanian melalui pengembangan sistem standardisasi dan sertifikasi produk serta mendorong agro-industri untuk meningkatkan nilai tambah.

Dari hasil-hasil penelitian yang cukup mendalam sudah dapat diidentifikasi sebaran dan hubungan preferensi konsumen, karakteristik dan harga beras. Berdasarkan informasi dasar tersebut, didukung dengan tambahan data dan informasi yang lebih luas diharapkan dapat disusun langkah-langkah menuju penyusunan konsep sistem standardisasi beras yang efektif. Penerapan standard, "grading" dan sertifikasi beras secara efektif dan konsisten akan mampu memberikan keterjaminan harga untuk tingkat mutu beras yang dibeli konsumen, keterjaminan harga bagi pedagang dan memberikan insentif yang menguntungkan bagi produsen, khususnya petani, terhadap usaha perbaikan mutu. Standardisasi mutu beras yang berlaku di pasar nasional, akan pula mampu menangkal masuknya beras impor yang memiliki kualitas dibawah klasifikasi standard terendah yang ditetapkan. Dengan demikian mekanisme pengendalian beras impor dapat dilaksanakan tanpa pendekatan kebijakan yang sering mempunyai implikasi politis yang jauh.

Beberapa peraturan dan instrumen kebijakan yang perlu diperhatikan dalam penyusunan sistem standardisasi mutu ini antara lain: (a) dalam kebijaksanaan produksi beras nasional, disamping tetap menekankan peningkatan produksi, juga lebih memperhatikan aspek perbaikan mutu dengan pendekatan lokasi spesifik; (b) standard dan "grade" yang disusun diupayakan cukup sederhana, mudah dan operasional, serta dibatasi pada kriteria yang langsung terkait dengan harga dan preferensi konsumen, (c) penyusunan langkah operasionalisasi standardisasi dan sertifikasi mutu gabah dan beras didasarkan ada sistem dan fasilitas yang telah ada dan berjalan, seperti KUD, BULOG, Balai Sertifikasi Benih dan Surveyor swasta; (d) perbaikan sistem penyampaian informasi harga dari pasar hingga ke produsen; (e) peningkatan integrasi pasar antara pedagang induk dengan petani produsen, (f) memberikan prioritas dalam investasi untuk proses perbaikan mutu, baik ditingkat petani, pelayanan jasa panen dan prosesor/penggilingan padi; (g) penciptaan lingkungan yang kondusif yang mendukung usaha pengembangan berbagai agro-industri beras, terutama industri kecil di pedesaan, yang mencakup dukungan teknologi, latihan dan bimbingan, kesempatan usaha industri, pengembangan pola kemitraan dan peluang pemasaran yang memadai.

Penyusunan Standar Mutu Beras Nasional ini bukan hanya oleh Departemen Pertanian, tetapi juga perlu dukungan teknis dari penelitian dan kebijakan dari berbagai instansi terkait seperti Kantor Menteri Urusan Pangan, BULOG, Departemen Perdagangan, Departemen Perindustrian, Departemen Dalam Negeri dan lain-lain. Dalam tahapan penyusunan informasi dan kerangka dasar standar mutu beras ini, Badan Litbang Pertanian, Badan Agri-bisnis dan Direktorat Bina Usaha Petani Tanaman Pangan dapat sebagai motor dan pelaksana utama untuk kegiatan tersebut. Kami mengusulkan pola sistem pengawasan dan sertifikasi mutu gabah dan beras, merupakan perluasan dan pengembangan dari sistem pengawasan dan sertifikasi benih yang sudah berjalan selama ini (Lampiran 4).

Berdasarkan uraian tersebut di atas terlihat lingkup karakterisasi beras khususnya, dan hasil pertanian pada umumnya, sangat luas dan sangat penting perannya dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan agri-bisnis dan agro-industri di Indonesia. Dengan perkembangan agri-bisnis dan agro-industri yang sehat dan kuat, akan memberikan implikasi dan kontribusi dalam pembangunan nasional baik dari segi ekonomi, peningkatan kesempatan kerja, perlindungan terhadap intervensi impor, dan peningkatan ekspor, maupun untuk perbaikan kesejahteraan petani di pedesaan dan peningkatan mutu sumber daya manusia Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang kami muliakan.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, pertama-tama kami ucapkan syukur alhamdulillah ke Hadirat Allah SWT, atas segala karunia, hidayah dan rahmat-Nya, karena sesungguhnya segala puji dan sanjungan adalah hanyalah milik Allah semata. Perkenankanlah kami menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Presiden, Bapak Menteri Pertanian, Bapak Ketua LIPI, dan Panitia Penilai Jabatan Peneliti Departemen Pertanian dan LIPI, atas kepercayaan yang diberikan kepada kami untuk mengemban tugas sebagai Ahli Peneliti Utama bidang Ilmu Pangan pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Kepada Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian dan Bapak Kepala Puslitbang Tanaman Pangan, kami sampaikan terima kasih atas kepercayaan, bimbingan, kesempatan, dorongan, fasilitas, dan dana yang diberikan kepada kami selama ini. Pada kesempatan ini pula kami ingin mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Balittan Sukamandi, sejak dari Bapak Dr. Sadikin

Somaatmadja, yang menggembleng bagaimana bekerja keras dan jiwa korsa, Bapak Dr. B. H. Siwi almarhum yang memberikan kepercayaan untuk mandiri, Bapak Dr. Haeruddin Taslim yang memberi kesempatan dalam leadership, dan Bapak Dr. Mudzakkir Fagi yang memberi keleluasan penelitian dan dorongan "teamwork" untuk kemajuan Balai. Khusus untuk Bapak Dr. Ibrahim Manwan, mantan Kepala Puslitbangtan kami menghaturkan terima kasih untuk bimbingan dan dorongan yang sering terasa pahit, tetapi telah mengantarkan diri kami sebagai peneliti dengan berwawasan nasional. Kepada rekan-rekan staf dan karyawan ex-Balittan Sukamandi umumnya dan Kelti Teknologi dan Kimia khususnya, kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, pengertian, kerjasama dan kebersamaan yang sangat indah selama ini untuk bersama mengembangkan karir sebagai peneliti, sebagai suatu super-team yang patut dibanggakan. Kepada rekan-rekan di lingkup Puslitbangtan, khususnya ex-Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor juga kami sampaikan terima kasih atas segala pengertian dan kerjasama dalam pelaksanaan tugas dalam bidang penelitian.

Ucapan terima kasih juga ingin kami sampaikan kepada Dosen Fakultas Teknologi Pertanian, IPB yang telah mendidik kami sebagai sarjana ilmu pangan. Khusus kami sampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Suhadi hardjo MSc dan Bapak Dr. Wahyudin Tjiptadi almarhum, dan Bapak Prof. Dr. F. G. Winarno yang membimbing selama pendidikan sarjana, kepada Prof. Dr. Soewarno T. Soekarto, Prof. Dr. Barizi dan Prof. Dr. Hari Suseno Almarhum, yang membimbing kami dalam pendidikan Magister dan Doktor. Secara khusus pula kami menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ben O. Juliano, yang telah membimbing kami selama satu tahun di IRRI, dimana sebagai seorang ilmuwan terkemuka di dunia dalam bidang Kimia beras, telah berhasil menyakinkan dan menggembleng kami untuk menekuni dan mencintai bidang ilmu kimia dan karakterisasi mutu beras. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Prof. Dr. A. H. Nasution, yang masih memberikan kesempatan mengikuti pendidikan pasca-sarjana di IPB, pada tahun 1978, setelah ditolak pada tahun 1977. Mungkin hari ini kami tidak pernah bisa berdiri di sini untuk menyampaikan Orasi Ilmiah ini, seandainya kami tidak diterima atau tidak ditolak oleh beliau.

Penghargaan yang sebesar-besarnya juga kami sampaikan kepada Bapak Dahro dan ibu sebagai mertua dan mantan Direktur Lembaga Pusat Penelitian Pertanian yang telah memberikan lingkungan dan gemblengan kehidupan sebagai peneliti.

Kepada seluruh undangan dan dan teman-teman, kami sampaikan terima kasih atas kesediaan untuk menghadiri upacara ini. Dan kepada Panitia Penyelenggara Pengukuhan Ahli Peneliti Utama, Badan Litbang Pertanian, kami sampaikan terima kasih atas segala jerih payahnya, sehingga acara ini dapat berjalan lancar.

Akhirnya ucapan terima kasih ingin sampaikan khusus kepada Bapak Sayid Ruslan Damardjati dan almarhumah Ibu Suyono Damardjati, yang telah membesarkan dan mendidik kami, dan kepada Isteri Ir. Ratna Djuhanah dan anak-anak Riko, Riska, dan Risti, yang dengan penuh pengertian dan kesabarannya mendampingi kami selama ini.

Pada kesempatan ini kami juga mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekhilafan selama ini, yang kami yakin telah banyak sekali yang kami lakukan baik sengaja maupun tidak sengaja. Sekali lagi kami mohon maaf yang setulus-tulusnya.

Dengan mengucapkan puji syukur alhamdulillah ke Hadirat Allah SWT maka kami akhiri penyampaian orasi ini, dan akhirnya *Wabillahi taufik wal hidayah. Wassallamu'alaikum wr.wb.*

DAFTAR PUSTAKA

- Akama, K. 1992. the present situation and prospects in rice breeding for quality and flavour. Res. J. Food and Agric. 15(11): 36-44.
- B.P.S. 1988. Survei susut pasca panen padi MT 1986/1987 dan MT 1987. Biro Pusat Statistik, Jakarta. 130 hal.
- B.P.S. 1994a. Neraca Bahan Makanan di Indonesia. 1992-1993. Biro Pusat Statistik. Jakarta. 83 hal.
- B.P.S. 1994b. Statistik Indonesia tahun 1993. Biro Pusat Statistik, Jakarta. 461 hal.
- Buttery, R. G., L. C. Ling and B. O. Juliano. 1982. 2-acytil-1-pyrroline: An improtant aroma component of cooked rice. Chem.Ind. London. 958-959.
- Damardjati, D. S., 1983. Physical and chemical properties, and protein characteristics of some Indonesian rice varieties. Dr. Agric. Sci. Thesis. Bogor Agric. Univ., Bogor.

- Damardjati, D. S, dan B. S. Luh, 1989. Physicochemical Properties of Milled Rice Flour Fortified by Stabilised Bran and Its Extruded Products. In. 7th. International Congress of Food & Tech., Singapore, Sept 27-Oct 2, 1987.
- Damardjati, D. S. 1987. Prospek peningkatan mutu beras di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. VI (4):85-94.
- Damardjati, D. S, and M. Oka Adnyana 1992. Evaluastion on consumers preferences for rice quality characteristics at urban area in Indonesia. In *Proceeding of 12th Seminar on Grain Post-harvest Technology*. 29-31 August 1989. Surabaya. 47p.
- Henry, R. J. 1995. Biotechnology application in the cereal industry: procedures and Prospects. *Cereal Food World* 40 (5):370-373.
- Juliano, B. O. and B. Duff. 1989. Setting priorities for grain quality research. In *Proceeding of 12th Seminar on Grain Post-harvest Technology*. 29-31 August 1989. Surabaya. 18p.
- Kush, G. S., C. M. Paule and N. M. de la Cruz. 1979. Rice grain quality and improvement at IRRI. P.21-31 in: *proceeding of workshop on chemical Aspects of rice Grain Quality*. Int. Rice. Res. Inst. Los Banos. Philippines.
- Lang, T and C. Hines. 1995. Sebuah bencana bagi lingkungan, ekonomi pedesaan, kualitas pangan dan keamanan pangan. *Terompet* 14: 28-33.
- Lee, Y. E. 1988. Physichemical factors affecting cooking and eating quality of nonwaxy rice. Iowa State Univ. Dessertation.230p
- McElroy, D., dan R.I.S. Brettell. 1994. Foreign gene expression in transgenic cereala. *Tibtech*. 12:62-69.
- Mears. L. 1982. Era Baru Ekonomi Perberasan Indonesia. Gajah mada Press, Yogyakarta. 647.P.
- Qu, B., Y. Q. Xu, L. X. Fu, L. Ye, X. L. Ting, 1992. Discussion un the application of scanning electron microscope to identification of rice grain quality. *J. South China Agric.Univ.*, p 61-62, 1992 (abstract)
- Sabolarse.V. C. 1989. Physicochemical properties of brown rice as influenced by gamma irradiation, varieties and storage. Louisiana State Univ. Dessertation. 332p.

- Smail, V. W. Improving grain quality through rapid prediction system. *Cereal Foods World* 40 (1):5-6.
- Stockweel. A. C. Some current development in technological breeding. *Cereal Foods World* 40 (1):7-9.
- Tabor, S. R. 1989. Price and quality of rice in Java. Dessertation. Free Univ. Press. Amsterdam. 242p
- Vasil, I. K. 1994. Molecular Improvement of Cereals. *Plant Molecular Biology* 25:925-937
- Wirakartakusumah, M. A. 1994. Rekayasa proses menghadapi tantangan masa depan industri pangan Indonesia. Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar, IPB, 39p.
- Webb. 1990. Rice Quality and grades, P. 89-119, *in*: B. S. Luh (*Ed*) *Rice*. Volume II: Utilization A. U. Pub. Co. Conn.
- Yang, J. H and C. G. Bi. 1992. Half grain method for measuring the amylose content of rice grains and its application. *Acta Agronomica Sinica* 18 (5):366-372. (abstract)

Lampiran 1. Pengaruh faktor lingkungan dan penanganan/pengelolaan padi/beras terhadap mutu fisik beras.

Faktor penanganan/ lingkungan	Rend. giling	Kadar air	Derajat		Butir		
			sosoh	Kepala	Patah/menir	Kapur	Kuning/rusak
			(+)	(-)	(+)	(-)	(-)
Varietas/Genetik							
Kerapuhan biji (-)	xx			xx	xx		
Ukuran biji (+)	x			x	x		
Serempak masak (+)	xx	xx		x	xx	xxx	
Ktructure biji (+)	x		xx	x	x	x	
Musim							
Penghujan (-)	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Kemarau (+)	x	x	x	x	x	x	x
Prapanen							
Benih (+)			x				
Umur bibit (+)				x	xx	xx	
Jumlah bibit (+)						xx	
Jarak tanam (-)					x	xx	
Penyiangan (+)					x	xx	x
Dosis pupuk N (-)	x			x	xx	xx	x
Waktu pupuk (-)						xx	
Pengairan (-)					x	xx	
Proteksi Tan. (+)	xx						xxx
Pemeliharaan (+)							xx
Pemanenan							
Umur panen (+)	xx	xxx	x	xx	xxx	xxxx	x
Cara panen (+)	x			xx	xxx	xx	x
Perontokan (+)	x			xx	xx	xx	
Pascapanen							
Pemupukan (-)	xx	x	x	xx	xx		xxx
Pengeringan (+)	xxx	xxxxx	xx	xxx	xxx		xx
Penampian (+)	xxx		x	x	x	x	
Lama giling (-)	xxxxx		xxxxx	xxxxx	xxxxx	xx	
Alat giling (+)	xxx		xxx	xxx	xxxxx	xxx	
Pengarungan (+)		xxx			xx		xx
Penyimpanan (-)		xxx			x		xx
Pengangkutan (-)		xx			x		

(): arah proses dan kualitas yang baik.

x: intensitas hubungan rendah.

xxx: sedang

xxxx: erat (tinggi)

Sumber: Damardjati (1987)

Lampiran 2. Pengaruh sifat biji, lingkungan dan penanganan pra dan pascapanen padi terhadap mutu nasi.

Faktor penanganan/ lingkungan/sifat	Derajat Warna	Mutu nasi				
		Rasa	Pulen	Aroma	Kilap	Mekaran
		(+)	(-)	(+)	(-)	(-)
Varietas						
Kerapuhan biji (-)	x					xx
Ukuran biji (+)	x					
Serempak masak (+)	xx					x
Kstruktur biji (+)	xx	xxx	xxxx	xxxxx	xx	xx
Musim						
Penghujan (-)	xx	x	x	xx	xx	
Kemarau (+)	xx	x	x	xx	xx	
Lokasi (+)		xxx		xxxx		
Sifat Kimia						
Kadar amilosa (-)		xxxx	xxxx		xx	xxxxx
Suhu gelatinasi (+)		x	x			xxx
Kadar protein (-)	xxx	xx	xx	x	xx	x
Bau harum (+)		xxxx		xxxxx		
Prapanen						
Benih (+)	x					
Penyiangan (+)						
Dosis pupuk N (-)			x	x		x
Pengairan (-)	x					x
Proteksi Tan. (+)	x				x	
Pemeliharaan (+)						
Pemanenan						
Umur panen (+)	xx			x	x	x
Cara panen (+)						
Pascapanen						
Pemupukan (-)	xxx			xx	xx	x
Pengeringan (+)	xx	x		x	x	x
Penampian (+)	x					
Penggilingan (-)	xxx	x		x	xxx	x
Pengarungan (+)	x	x		xx		
Penyimpanan (-)						
Pengangkutan (-)						

(): arah proses dan kualitas yang baik.

x: intensitas hubungan rendah.

xxx: sedang

xxxx: erat (tinggi)

Sumber: Damardjati (1987)

Lampiran 3. Jenis beras dan produknya yang dapat dihasilkan dalam agro industri.

Jenis beras	Jenis produk	Jenis industri
1. Ketan	<ul style="list-style-type: none"> • Tape • Brem padat • Brem cair (brem bali) • Rengginang • Berondong beras (popped rice) • Beras gembung (popped rice) • Wajik • Idli (asal India) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ RT, K ◆ RT, K ◆ B ◆ RT ◆ RT, K ◆ K ◆ RT, K ◆ RT, K
Tepung beras ketan	<ul style="list-style-type: none"> • Kue basah • Gula-gula • Puding • Cake • Produk saos • "Sald dressing" • "Pizza shell" • Tepung pembungkus ayam goreng • Mochi • Yangko • Beras kencur (minuman) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ RT, K ◆ S ◆ S ◆ RT, K ◆ S ◆ B ◆ S ◆ S ◆ S ◆ RT, K, S ◆ RT, K, S
2. Beras amilosa rendah (<20%)	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan bayi • makanan sarapan (breakfast Cereal) • Berondong beras • Beras gembung • Roti (campuran tepung beras:terigu = 30:70) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ B ◆ B ◆ RT, K ◆ S ◆ K, S
3. Beras amilosa rendah	<ul style="list-style-type: none"> • "Cake" basah • Produk ekstruksi • Keripik • Wafer • Biskuit (cracker) * Nasi-sop kaleng * Nasi siap santap 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ S ◆ S, B ◆ S ◆ S, B ◆ B ◆ B ◆ B
4. Beras amilosa tinggi	<p>Bihun</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nasi goreng kaleng • Nasi siap santap • Nasi sop kaleng 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ K, S, B ◆ B ◆ B ◆ B

Keterangan:

Jenis Industri:

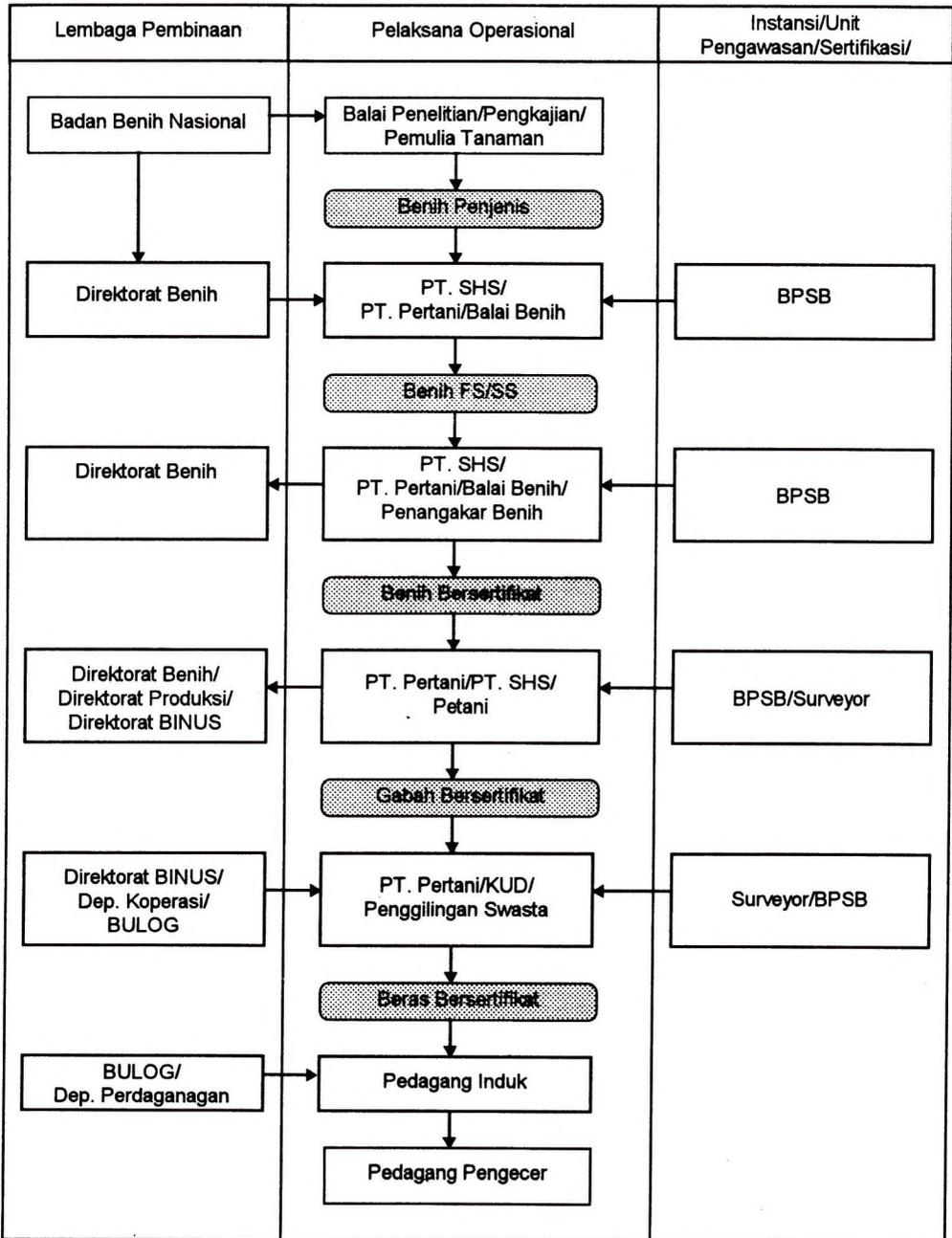
RT: Rumah tangga

K: Kecil

S: Sedang

B: Besar

Lampiran 4: Konsep pemikiran skema sistem pengawasan dan sertifikasi beras.



RIWAYAT HIDUP

Nama: Dr. Ir. H. Djoko S. Damardjati, MS
N.I.P: 080.026.883
Pangkat/Golongan: Pembina Utama Madya, IV/d
Jabatan Peneliti: Ahli Peneliti Utama Ilmu Pangan
Unit Kerja: Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.
Tempat dan Tanggal Lahir: Sala, 12 Mei 1948
Agama: Islam
Status Keluarga: Menikah dengan Ir. Ratna Djuhanah Dahro (47), dikaruniai tiga puteri: Riko (21), Riska (18), dan Risti (11).

PENDIDIKAN

1. Sarjana (Ir.) Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi dan Mekanisasi, IPB. 1972
2. Magister Sains Ilmu Pangan, Sekolah Pasca Sarjana, IPB, 1979
3. Doktor (Cum Laude) dalam Ilmu Pangan IPB, 1983

PELATIHAN

1. Latihan Percobaan lapang, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Cabang Sukamandi, 1973.
2. Post Masternal Research Fellow di Department of Chemistry, International Rice Research Institute (IRRI), 1979-1980
3. Post Doctoral Research Fellow sebagai Associate Scientist di Department of Food Science and Technology, University of California, Davis, USA. 1985-1986

RIWAYAT PEKERJAAN

1. **Kepala Balai Penelitian Bioteknologi Tanamam Pangan, Bogor, dan sebagai peneliti Kelti Biokonversi dan Teknologi Proses.** 1995-sekarang
2. **Kepala Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, dan peneliti pada Kelti Biokimia.** 1992-1995.
3. **Ketua Pelaksanaan Koordinasi Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Badan Litbang Pertanian, 1988-1995.**

4. **Konsultan/Nara Sumber/Collaborator** dari berbagai instansi dan swasta seperti : BPS, BULOG, Dep.Koperasi, Dir.Jen. Tanaman Pangan Tahun 1982-sekarang.
5. **Dosen Tamu** dalam Kimia Pangan dan Teknik Analisa Laboratorium. Ilmu Pangan pada Pusat Antar Universitas (P.A.U.) Pangan dan Gizi. 1987-1988.
6. **Anggota Koordinasi Program Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian**, Badan Litbang Pertanian. 1986-1988.
7. **Dosen Tamu**. Jurusan Ilmu Pangan dan Gizi, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada, untuk m.a. Kimia dan Teknologi Protein, 1984-1988.
8. **Koordinator Program Nasional Penelitian Pasca Panen Tanaman Pangan**. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor. 1984-1993.
9. **Pemimpin Proyek Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi** 1983-1985
10. **Anggota Koordinasi Program Nasional Penelitian Terigu**, Badan Litbang Pertanian, 1982-1987.
11. **Anggota Kelompok Kerja Pasca Panen**, Departemen Pertanian, 1982-sekarang
12. **Ketua Kelompok Peneliti Kimia dan Teknologi**, di Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi, 1983-1992
13. **Koordinator Penelitian**, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Cabang Sukamandi, 1974-1977
14. **Staf peneliti Teknologi Hasil Pertanian**, Bidang Kimia dan Pengujian Mutu, Kelti Pemuliaan, Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi. 1973-1981
15. **Asisten Dosen m.a. Kimia Anorganik**, I.P.B., Bogor, 1969-1972

PENGHARGAAN ILMIAH

Penerima penghargaan "**Dr. Poorwo Soedarmo Award**" tahun 1989, dari Pergizi Pangan Indonesia (Perhimpunan Peminat Gizi dan Pangan Indonesia) atas Sumbangsih dalam Penelitian Pangan di Indonesia.

KEGIATAN OPERASIONAL

Keanggotaan Organisasi Profesi dan Kepanitiaan

1. **Anggota Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)**, 1973-sekarang.

2. Anggota Perhimpunan Peminat Gizi dan Pangan (Pergizi Pangan) 1979-sekarang
3. Anggota Himpunan Kimia Indonesia (HKI), 1977-sekarang
4. Pengurus Bidang Pertanian, Persatuan Insinyur Indonesia (PII), 1989-sekarang
5. Professional Member, The American Association of Cereal Chemists (A.A.C.C.), 1982-sekarang
6. Professional Member, The Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C), 1989-sekarang
7. Member, The International Association for Cereal Chemistry (I.C.C.), 1983-sekarang
8. Anggota Tim Ahli, Survey Susut Pasca Panen Padi Nasional, Biro Pusat Statistik, 1986-1987.
9. Anggota Panel Riset Unggulan Terpadu III dan IV bidang Teknologi hasil Pertanian, Dewan Riset Nasional, 1993-sekarang
10. Anggota Panel untuk Usulan Penelitian Sektor 16. Dewan Riset Nasional. 1993-sekarang
11. Anggota Tim Penyusun Undang-Undang Pangan. Kantor Menteri Urusan Pangan, Jakarta, 1995-sekarang.
12. Anggota Tim Pakar Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, 1994-sekarang

Seminar/Simposium:

1. Seminar Nasional Teknologi Pangan I (1973), III (1978), IV (1981), V (1984).
2. Kongres dan Seminar Himpunan Kimia Nasional. I (1981), II (1984),
3. Simposium Nasional Pangan dan Gizi I (1981).
4. Simposium Nasional Biokimia (1984).
5. Pertemuan Tahunan "The American Association of Cereal Chemistry" di Orlando, Florida, USA (1985).
6. Pertemuan Tahunan "The International Rice Research Conference di Los Banos, Philippines (1985), dan di Hangzhou, China (1987).
7. Lokakarya Bulk-Handling and Storage of Grain in The Humid Tropics", Kuala Lumpur, Malaysia (1987).
8. Simposium Nasional Penelitian Tanaman Pangan I (1977), II (1988). III (1993).
9. Lokakarya Nasional dalam Penelitian Pasca Panen pertanian I (1988).

10. Pertemuan Konsultan "Pendayagunaan Kacang-kacangan", di ICRISAT Center, Patancheru, Andhra Pradesh, India. 27-30 Maret 1989.
11. Lokakarya ASEAN on "Appropriate Technologies on Farm and Village Level Postharvest Grain Handling", Yogyakarta, 31 Juli-4 Agustus 1989.
12. Seminar ASEAN dalam Teknologi Pasca Panen Biji-bijian ke 12, tahun 1989, Surabaya, 29-31 Agustus 1989.
13. Konferensi Internasional dalam "Prosesing dan Pendayagunaan Kedelai", Gongzhuling, Jilin Province, China, 25-29 June, 1990.
14. Seminar ASEAN dalam Teknologi Pasca Panen Biji-bijian ke 13, tahun 1990. Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam, 4-7 September 1990.
15. Pertemuan tahunan Internasional dan Eksposis ke 104 "American Organization of Analytical Chemistry (AOAC), New Orleans, Louisiana, USA, September 10-13, 1990.
16. Lokakarya Internasional Prosesing, Pemasaran dan Pendayagunaan Ubi-ubian di Asia, VISCA Leyte, Philippines, 22 April-1 May, 1991.
17. Seminar ASEAN dalam Teknologi Pasca Panen Biji-bijian ke 14, tahun 1991. Manila, Filipina, 4-8 November 1991.
18. Konferensi Pangan ASEAN ke 4, 1992, Jakarta, Indonesia, February 17-21, 1992.
19. Pertemuan dalam "FAO Regional Expert Consultation on the Network for Education and Curriculum in Agro-Industries", Bangkok, Thailand, October 19-22, 1993.
20. Pertemuan Internasional dalam Tepung dan Pati Ubikayu, di CIAT, Cali Columbia, 11-15 Januari 1994.
21. Lokakarya Internasional dalam "Small Farmers' Food Processing Enterprises in the Asian Countries". di Seoul, Korea Selatan, 21-27 Mei, 1995

Kegiatan Internasional

1. **Anggota**, Program Nasional Penelitian Terigu. Mengunjungi International Wheat and Maize Research Institute (CIMMYT), Mexico (1983), Lembaga-lembaga Penelitian di Wageningen, Netherland, India and Pakistan (1983).
2. **Visiting Scientist**, Department of Food Science and Technology, University of Nebraska at Lincoln (1984).

3. **Post Doctoral Research Fellow**, Dept. of Food Science and Technology, University of California, Davis, September 1, 1985-February 28, 1986.
4. **Associate Project Coordinator**, ASEAN-EEC research Project in Rice Grain drying at KUD Level. 1984-present.
5. **Research Implementor**, ASEAN-Australian Research Project in Rice Grain Losses Assessment in the village level. 1985-present.
6. **Research Collaborator**, AARD-ACIAR Research Collaborative, Research Project in Pigeon-Pea utilization. 1985-1989.
7. **Research Collaborator**, AARD-IRRI Research Collaborative. Research Project on Rice grain Quality Assessment in urban and rural area in Indonesia. 1986-1988.
8. **Research Collaborator**, AARD-ICRISAT Research Collaborative. Research Project on Development of Pigeonpea processing and utilization, 1988-1990.
9. **Research Collaborator**, SURIF-NRI-UK Research Collaborative. Research project on development of solar-supplemented enegy dryer in Indonesia, 1989-1991.
10. **Evaluation Mission Member**. As Indonesian Government Representative in Evaluation Mission Team for FAO 009/86 Project, 1992.
11. **Visiting Scientist**. Program Pertukaran Ilmiah dalam Bioteknologi Industri, mengunjungi Natural Resources Institute (NRI) Inggris, and CPRO-DLO Nederland, 3-12 December 1994.
12. **Anggota Delegasi**. Wakil Departemen Pertanian untuk Delegasi Republik Indonesia dalam Seminar ASEAN on Food Irradiation, Juni 1995.

Penyelenggaraan Latihan.

Penanggung Jawab/Koordinator penyelenggaraan Latihan jangka pendek (1-6 bulan) bagi peneliti dan teknisi di lingkup Badan Litbang Pertanian, meliputi:

1. **Regional Training on Post-harvest Technology on rice grain** selama 7 hari, peserta dari negara ASEAN, tahun 1987.
2. **Latihan Teknik Analisa dan Aplikasi Laboratorium (3-4 minggu)**, telah dilaksanakan 4 (empat) kali Latihan. 1986-1989.
3. **Latihan Teknik Penelitian Pasca panen (4 minggu)**, telah dilaksana 3 kali Latihan, tahun 1987-1989.

4. Latihan/Magang Penelitian Pertanian dan Bioteknologi (6 bulan untuk peserta post-masternal), dilaksanakan 3 kali, 1987-1989.
5. Latihan Tata Guna Air Dalam Sistem Usahatani untuk Diversifikasi Pertanian., dilaksanakan 2 kali, 1988-1989.

Pengajaran

Telah mengajar dalam m.a. Kimia dan mutu Serealia dalam berbagai Pelatihan dan Kuliah nasional maupun internasional. Sebagai salah pembimbing mahasiswa dalam penelitian skripsi/tesis/desertasi, yang meliputi 1 orang mahasiswa Doktor, 5 mahasiswa M.S. dan 29 sarjana S1. dari I.P.B., U.G.M., dan UNPAD.

KARYA-KARYA PRESTASI YANG TELAH DICAPAI

Jabatan Fungsional

1. Asisten Peneliti 1981
2. Peneliti Muda 1984
3. Ahli Peneliti Muda 1988
4. Ahli Peneliti Utama 1992.

PRESTASI BIDANG ILMIAH DAN PEMACUAN TEKNOLOGI

Karya Ilmiah

Karya Ilmiah yang dihasilkan lebih dari 150 Karya tulis ilmiah primer, tinjauan ilmiah, dan pemacuan teknologi, terdiri atas 32 publikasi/seminar internasional, 93 Publikasi/Seminar nasional, 20 pemsayarakat ilmu dan karya ilmiah populer, dan 14 pemacuan teknologi.

Hasil-hasil Penelitian Ilmiah/Penemuan yang Berdampak

1. Klasifikasi dan karakterisasi sifat beras dari 1977 berbagai varietas modern di Indonesia
2. Isolasi dan kerakterisasi protein beras yang 1984 tak tercerna akibat pemasakan
3. Pengembangan Metoda Analisa Kimia Cepat untuk 1985 pengujian dan skreening mutu beras
4. Sistem distribusi beras, preferensi konsumen terhadap permintaan mutu beras di Indonesia 1988
5. Pengembangan utilisasi kacang gude sebagai 1989 komoditi alternatif sumber protein dan bahan subsitusi kedelai untuk tempe.

6. Penelitian aplikasi ammonium glufosinat sebagai 1990 zat pengatur tumbuh untuk mempercepat pemanenan padi
7. Pengembangan proses produksi tepung ubi kayu 1991 dalam mendorong sistem agro-industri ubi kayu di pedesaan
8. Pengembangan teknik pembuatan tepung beras ber protein tinggi dengan bioteknologi (Pilot-Plan) 1991

Pengembangan dan Pemacuan Teknologi yang Berdampak Nasional

1. Penetapan umur optimum panen padi dan metoda penentuannya ditingkat petani 1983
2. Rekomendasi penanganan pasca panen padi untuk menanggulangi masalah butir hijau/butir mengapur 1983
3. Perbaikan Standar dan Teknik Metoda Penentuan Mutu Gabah dan Mutu Beras 1987
4. Evaluasi konversi gabah ke beras dan penghi tungan susut pasca panen padi di Indonesia (bersama tim BPS dan IPB) 1987
5. Perbaikan Pengelompokan Mutu dan Metoda Analisa Gabah dalam Standarisasi Mutu Gabah 1988
6. Evaluasi dan pengembangan metoda penetapan derajat sosoh beras giling 1989
7. Pengembangan sistem agro-industri tepung kasava di tingkat pedesaan dengan pola PIR di Ponorogo 1992

DAFTAR KARYA ILMIAH/PUBLIKASI DAN MAKALAH SEMINAR

Internasional

1. Damardjati, D. S., Supani, Selamat D., Sutardjo, dan F. G. Winarno. 1984. Present status of post-harvest handling in Indonesia. In *the ASEAN-EEC Technical Consultation Workshop*, 10-12 January 1984, Manila, Philipppnes.
2. Juliano, B. O., D. S. Damardjati and *et al.* 1984. International cooperative test on texture of cooked rice. *J. texture studies* 15:357-376, 1984.
3. Damardjati, D. S., Soekarto S. T., Anwar Nur, dan Siwi, B. H. 1985. Evaluation of protein quality and properties in Six varieties of Indonesian rice. *Indon. J. Crop Science.* 1 (1):1-20.

4. Damardjati, D. S. and Barrett, D. M. 1986. Improving and maintenance of rice quality in Indonesia. *Indon. Agric. Res. & Dev. Journal* 8(2):45-50.
5. Damardjati, D. S., Siwi B. H., and Juliano, B. O. 1986. Rice stickiness and hardness characteristics of some Indonesian rice varieties. *Contribution No.76:11-27*, 1987.
6. Damardjati, D. S., B. O. Juliono, Barizi, and B. H. Siwi, 1986. Major factor of physico-chemical properties affecting the eating quality of some Indonesian rice varieties. *Indon. J. Crop Science* 2(1):1-16. (1986).
7. Widowati S. and D. S. Damardjati. 1986. Physicochemical and nutritional evaluation of pigeonpea and its processed products in Indonesia. In *ACIAR Workshop on Food Legumes Improvement for Asean Farming System*. 1-5 Sept 1986, Thailand.
8. Widowati S. dan D. S. Damardjati. 1987. Utilization of pigeonpea in Indonesia. *Food legume Newsletter*, No 7: 5-6, 1987. p.5-6.
9. Damardjati, D. S., Luh, B. S. 1989. Physicochemical properties of milled rice flour fortified by stabilised bran and its extruded products, p112-120. In *Proceeding of 7th. World Congress of Food Science and Technology.*, Singapore, Sept 27-Oct. 2, 1987.
10. Soetatwo H., D. S. Damardjati, dan M. O. Adyana. 1989. Food diversification and nutrition on agricultural development. In *Seminar on Food and Nutrition Policies and Program in Sustaining Food Security*, Feb.17-18,1989, Jakarta.
11. Damardjati, D. S., dan Santosa, B. A. S. 1990. Present status of utilization and processing of soybean in Indonesia. In *The International Conference on Soybean Processing and Utilization*. 25-29 Juni 1989, China.
12. Damardjati, D. S. dan Oka Adnyana, M. 1989. Evaluation on consumers preferences for rice quality characteristics at urban area in Indonesia. *Proceeding of 12 th ASEAN Seminar on Grain Post-harvest Technology*. 29-31 August 1989. Surabaya. 47p.
13. Damardjati, D. S., Ananto, A. E., Thahir, R., dan Setyono, A. 1989. Post-harvest loss assessment of paddy in West Java. p.36. In *ASEAN Workshop on Appropriate Technology on Farm and Village Level Post-harvest Grain Handling*. July 31-Augt 4, 1989, Yogyakarta.

14. Thahir R., D. S. Damardjati, Y. Setiawati, Soeharmadi, dan R. Mudjisihono. 1989. Rough rice storage at farmer level.p24. In *ASEAN Workshop on Appropriate Technolifies on Farm and Village Level Postharvest Grain Handling*, July 31-Augt 4, 1989. Yogyakarta.
15. Damardjati, D. S., Tabor, S. R., Oka, I. N., and David, C. C. 1989. Emerging problem arising from the Indonesian success in rice production, p.25-40. In *IRRI: Progress in Irrigated Rice Research*. Proceeding of International Rice Research Conference, 21-25 September 1987, China.
16. Grant, J. A., B. L. Parker, and D. S. Damardjati. 1990. Controlled release insecticides for stored-grain pest control in Indonesia II. Warehouse trial. *ASEAN Food J.5(2):71-78*.
17. Thenawidjaya. M., T. M. Hartanto, D. S. Damardjati, and Santoso. 1990. The implemenstation of rice bioteknologi in the production of high protein rice flour. *Australian Journal of Bioteknologi* 4(1):26-33.
18. Damardjati, D. S., Nugraha, U. S., dan Suismono. 1990. Evaluation and improvement of paddy grain quality classification in Indonesia, 47p. In *Proceeding the 13 th. ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology*, AGPP, September 4-7, 1990, Brunei Darrussalam.
19. Oka Adnyana, M., S. D. Damardjati, dan Tabor, S. S. 1990. Socio-economic evaluation of rough and milled rice quality assessment at commercial mills level in West Java. *Contributions No.79: 15-37*, 1990.
20. Damardjati, D. S., S. Widowati. 1991. Utilization of pigeonpea and other grain legumes in Indonesia. p.145-162. In *ICRISAT: Uses of Tropical Grain Legumes*; Proceeding of a Consultants Meeting. 27-30 March 1989. ICRISAT, India.
21. Damardjati, D. S., Trim, D. S., dan Haryono. 1991. Improvement of rice quality by solar supplemented dryer for paddy drying in wet season. In *Proceeding of 14th ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology*, AGPP. November 5-8, 1991. Manila. 22pp.
22. Munarso, S. J. and D. S Damardjati. 1991. Activities of amylase produced by *Aspergillus sp.* on rice bran substrate for fermentation, 9p. In *Procceding of Workshop on Agricultural Biotechnology*. May 21-24, 1991, Bogor.

23. Damardjati, S. D., S. Widowati, dan Abdul Rachim. 1991. Development of agro-industry system of cassava flour production at village level in Indonesia. *In Proceeding of Workshop on Root and Tuber Processing, Marketing and Utilization in Asia*, April 22-May 1, 1991, Leyte, Philippines.
24. Setyono, A., D. S. Damardjati, dan H. Malian. 1991. Sweet Potato and cassava development present status and future prospect in Indonesia. *In Proceeding of Workshop on Root and Tuber Processing, Marketing and Utilization in Asia*, April 22-May 1, 1991, Leyte, Philippines.
25. Damardjati D. S., S. Widowati, dan A. Dimiyati. 1991. Present status of Cassava Processing and utilization in Indonesia. *In Proceeding of the 3th Asian Regional Workshop on Cassava Production and Utilization.*, Oct. 22-27, 1990. Malang, Indonesia.
26. Damardjati, D. S., S. D. Indrasari, and S. Widowati, 1992. Consumer acceptance of cassava flour in Indonesia. Case Study in Karawang and Purwakarta District. *In. Proceeding of 4th ASEAN Food Conference '92*. February 17-21, 1992, Jakarta Indonesia.
27. Indrasari, S. D., K. Sadra, dan D. S. Damardjati. 1992. Evaluation of product acceptance on soy pigeones tempe production in Purnakarta district, Indonesia. *In Proceeding of the 4th ASEAN food Conferences'92*, Februari 17-21, 1992., Jakarta.
28. Widowati, S., D. S. Damardjati, dan Suismono. 1992. Development of stredded cassava preparation for farmer level in the cassava flour production system in Indonesia. *In Proceeding of the 4th ASEAN Food conference, '92*, February 17-21, 1992, Jakarta, Indonesia.
29. Damardjati D. S., S. Widowati, dan A. Rachim. 1993. Cassava flour production and consumers'acceptance at village level in Indonesia. *Indon. Agric. Res. Dev. J.* 15 (1) :15-25.
30. Damardjati, D. S., S. Widowati, and A. Dimiyati. 1993. Agro-industries curriculum in Indonesia. *In. FAO Regional Consultation on the Network for Education and Curriculum Development in Agro-Industries*, Bangkok, Thailand, October, 19-22, 1993.
31. Damardjati, D. S., S. Widowati, T. Bottema, dan G. Henry. 1994. Study of cassava flour processing and marketing in Indonesia. *In International Meeting on Cassava Flour and Starch*, January 11-15, 1994. CIAT, Cali Columbia.

32. Damardjati, D. S. and S. Widowati. 1995. Development of small scale food industries in Indonesia: With special cases on food crops products. *In The Internasional Workshop on Small Farmer's Food Processing Enterprises in the Asian Countries*, May 21-27, 1995, Seoul, Korea.

Nasional

1. Damardjati, D. S. dan Suhadi Hardjo. 1973. Kemungkinan penggunaan radiasi sinar gamma dari Co-60 untuk pengawetan tempe. *Dalam Prosiding Seminar Tekn. Pangan I*, Balai Penelitian Kimia Bogor.
2. Damardjati, D. S. 1978. Kemungkinan pengembangan unit penggilingan dan pengolahan pangan di pedesaan dalam rangka peningkatan taraf gizi rakyat berpenghasilan rendah. *Bull. Perhimp. Ahli Tekn. Pangan Ind.* 3(3/4):19-28.
3. Damardjati, D. S. 1978. Sifat fisikokimia beras dan hubungannya dengan mutu giling, mutu masak dan mutu rasa dari varietas-varietas padi. *Reflektor I* (1):39-55. LP3 Cabang Sukamandi.
4. Somaatmadja, S. dan D. S. Damardjati. 1978. Perbaikan jenis tanaman kacang-kacangan sebagai sumber protein nabati, *Reflektor I* (1):3-22. LP3 Cabang Sukamandi.
5. Damardjati, D. S., Mudjisihono, R. Suparyono, dkk. 1979. Pola penanganan lepas panen dan hubungannya dengan kontaminasi *Aspergillus sp.* pada kacang tanah segar di beberapa daerah di Jawa. *Prosiding Seminar Teknologi Pangan IV*, 16-17 Mei 1979, Bogor.
6. Suprpto, E. S., Suprpto, Roestamsyah, Mudjisihono, Mimi Sugiarto, Suparyono, dan D. S. Damardjati. 1979. Masalah aflatoxin dan penanganan teknologi lepas panen kacang tanah di beberapa daerah di Jawa. *Prosiding Seminar Biokimia Nasional II*, tgl. 5-7 Maret 1979 di Yogyakarta, p.1-13.
7. Damardjati, D. S. 1980. Struktur biji-bijian dan implikasinya terhadap penyimpanan, prosesing dan nilai gizi. i. Tinjauan umum struktur biji-bijian. *Bull. Perh. Ahli Tekn. Pangan Ind.* 5(3/4):2-9.
8. Damardjati, D. S., Mudjisimono, Suparyono, dan Endang Suprpto, 1981. Penyebaran kontaminasi *Aspergillus flavus* L. dan beberapa cendawan lainnya dalam kacang tanah di Jawa. *Warta pergizi pangan* 2 (1):25-35. Yogyakarta, Januari 1981.

9. Damardjati, D. S., S. T. Soekarto, Hari Suseno, dan Soesarsono W. 1981. Penentuan umur panen optimum padi sawah (*Oryza sativa* L). *Penelitian Pertanian 1* (1):19-26, Puslitbangtan Bogor.
10. Damardjati, D. S. 1981. Pengaruh suhu dan lama pengeringan gabah terhadap mutu beras giling. *Penelitian Pertanian 1* (1):15-18, Puslitbangtan Bogor.
11. Mudjisihono, R. dan D. S. Damardjati 1981. Peranan sorghum dalam usaha penganekaragaman bahan pangan. *Majalah Teknologi Pangan 2* (4):227-236 PATPI cabang Yogyakarta.
12. Danakusumah, T. dan D. S. Damardjati 1981. Peranan pemuliaan tanaman dalam penyediaan pangan dan pemenuhan kecukupan gizi. *Prosiding Simposium Nasional pangan dan Gizi*, 26-28 Nopember 1981, Yogyakarta.
13. Damardjati, D. S. dan Siwi B. H. 1981. Kadar dan mutu protein beras serta permasalahannya. *Proceeding Simposium Nasional Pangan dan Gizi*, 26-28 Nopember 1981, Yogyakarta.
14. Damardjati, D. S. dan S. T. Soekarto. 1981. Perlunya perubahan proses pemasakan tradisional dalam makanan nasi. Studi mikroskopi elektron. *Diskusi Nasional Teknologi Pangan V*, 23-24 Juni 1981, Bogor. BBPIHP-PATPI.
15. Mudjisihono, R., D. S. Damardjati, dan Endang Suprpto 1982. Pengamatan lapang masalah penanganan hasil lepas panen kacang tanah di beberapa daerah di Jawa. *Majalah teknologi pangan 3*(3):365-377 PATPI Cabang Yogyakarta.
16. Damardjati, D. S., Soekarto S. T., Hari Suseno, dan Djumanto. 1982. Ultrastructure of developing and mature rice kernel shown by scanning electron microscope. *Penelitian Pertanian 2* (1):42-46, Puslitbangtan, Bogor.
17. Damardjati, D. S., Mudjisihono R., Swargadi G., dan Siwi B. H. 1982. Evaluasi mutu beras dalam hubungannya dengan keragaman varietas, sifat fisikokimia dan tingkat kematangan biji. *Risalah Lokakarya Pasca Panen Tanaman Pangan*, 5-6 April 1982, di Bogor, Puslitbangtan Bogor.

18. Damardjati, D. S. 1982. Pengembangan metode analisa kimia cepat untuk pengujian mutu beras. *Prosiding Seminar Nasional Metode Analisa Kimia*,. 19-29 Mei 1982, Bandung. Lembaga Kimia Nasional, LIPI.
19. Damardjati, D. S., Z. Harahap 1983. Penelitian dan pengembangan mutu beras di Indonesia. *Prosiding Lokakarya Masalah dan Penelitian Padi*, 22-23 Maret 1983. Bogor.
20. Damardjati, D. S. 1984. Struktur biji-bijian serealia dan implikasinya terhadap penyimpanan, processing dan nilai gizi. 2. Pengaruh pada penyimpanan dan processing. *Bull. Perh. Ahli tek. Pangan. Ind.* 7 (1/2):4-13.
21. Suprpto, E. S. M., Roestamsjah, D. S. Damardjati, R. Mudjisihono, Suparyono, dan Mimi Sugiarto. 1984. Pola pertemuan aflatoxim dalam kacang tanah. *Konggres Ilmiah Nasional Ikatan Sarjana farmasi Indonesia ke V*, 26-28 Agustus 1984, Bandung.
22. Damardjati, D. S. 1984. Sifat fisikokimia beras dan hubungannya dengan mutu rasa nasi dari varietas padi. *Konggres dan Simposium Himpunan Kimia Indonesia*, 30 Agustus-1 September 1984, Jogjakarta.
23. Damardjati, D. S. 1984. Ekstraksi dan karakterisasi protein beras dari beberapa varietas padi, hal. 367-386. *Prosiding Seminar Nasional Biokimia ke V*, 13-14 Juli 1984, Surakarta.
24. Nugraha, U. S., Subardjo A. S., D. S. Damardjati, dan A. M. Fagi. 1982. Pengaruh teknik bercocok tanam terhadap mutu gabah. *In Risalah Lokakarya Pasca Panen*, 5-6 April 1982, Cibogo Bogor, Puslitbangtan, Bogor.
25. Barrett, D. M. dan D. S. Damardjati. 1984. Peningkatan mutu hasil ubi kayu di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 3 (2):40-48.
26. Damardjati, S. D. 1984. Strategi penelitian limbah ubi kayu di Indonesia. *Dalam Winarno (Ed.) Limbah pertanian*, Monografi I, Kantor Mentri Muda UPPP, Jakarta.
27. Mudjisihono R. dan D. S. Damardjati. 1985. Masalah dan hasil penelitian pasca panen sorghum. p.165-185. *Dalam Risalah Hasil Penelitian Jagung, Sorghum dan Terigu*. 1980-1984, Bogor 28-29 Maret 1985.

28. Damardjati, D. S. dan S. Widowati. 1985. Prospek pengembangan kacang gude di Indonesia. *Jurnal penelitian dan pengembangan Pertanian* 4 (3):53-59.
29. Widowati, S., dan Damardjati, D. S. 1986. Evaluasi mutu tempe gude dan kedele dalam beberapa formula campuran. p:126-129. *Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Sukamandi*, 16-18 Januari 1986 Sukamandi.
30. Siwi, B. H. dan D. S. Damardjati. 1986. Perkembangan dan kebijaksanaan produksi beras nasional. *Dalam Konsultasi Teknis Pengembangan Industri Pengolahan Beras non-nasi*, Badan Litbang Industri, 18 Maret 1986, Jakarta.
31. Djubaedi, S. dan D. S. Damardjati. 1985. Masalah grading dan standar mutu gabah dan beras di Indonesia. *National Workshop on Post Harvest*, BULOG, Sept. 22-24, 1985, Jakarta.
32. Damardjati, D. S. dan Siwi B. H. 1986. Potensi dan prospek produksi jagung dan kedelai. *Dalam Konsultasi Teknis Pengembangan Industri Pengolahan Jagung dan Kedelai*. 24-25 Maret 1986, Bogor.
33. Mudjisihono R., S. Widowati, D. S. Damardjati, dan N. Widaningsih. 1986. Pengaruh bentuk olahan terhadap mutu protein biji sorghum (*sorghum vulgare*). *Media penelitian Sukamandi* No.2:30-34, 1986.
34. Mudjisihono R. dan D. S. Damardjati. 1985. Prospek sorghum dalam menunjang diversifikasi pangan. *Media Teknologi Pangan* 1(1):15-21.
35. Mudjisihono, R. dan D. S. Damardjati. 1987. Prospek kegunaan sorghum sebagai sumber pangan dan pakan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian VI*, 1-5, 1987.
36. Damardjati, D. S., W. Jatmiko, dan Azman. 1986. Pengaruh berbagai cara processing dan pemasakan terhadap sifat, mutu dan pencernaan Potein Beras. *Dalam Prosiding Seminar Keamanan Pangan dalam pengolahan dan Penyajian*. PAU pangan dan gizi 1-3 Sept, 1986, Yogyakarta.
37. Damardjati, D. S. 1985. Struktur dan kandungan gizi beras. *Dalam M. Ismunadji et al. (Ed.), Padi* Buku 1:103-166, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
38. Damardjati, D. S., dan Purwani, E. Y. 1985. Mutu Beras. *Dalam Sunaryo dkk. (Ed): Padi*, Buku 3: 875-914. Puslitbang Tanaman Pangan.

39. Munarso J. M., D. S. Damardjati, dan T. Danakusuma. 1986. Pemanfaatan unit penggilingan, kecil untuk penepungan tepung terigu di pedesaan. Studi di desa Sukamandi Jaya, Kec. Ciasem Subang. *Media Teknologi Pangan* 2 (1):32-38.
40. Damardjati, D. S., Susila, B. A., dan S. Widowati. 1986. Prospek pengembangan bekatul awet untuk nutrifikasi makanan. *Risalah Seminar "Bahan Tambahan Kimiawi"*, 3-4 Oktober 1986, Jakarta. PATPI, GAPMMI, PAU Pangan Gizi, IPB.
41. Munarso, J. M., D. S. Damardjati, dan T. Danakusumah. 1986. Evaluasi sifat fisika kimia beberapa galur harapan terigu. *Media penelitian Sukamandi* 3:48-54.
42. Widowati S. dan D. S. Damardjati. 1985. Evaluasi sifat gude (*Cajanus cajan*) sebagai bahan pangan dalam usaha penganeka ragam pangan. *Dalam Prosiding Diskusi teknologi pangan VII*, 21-22 Februari 1985, Bogor.
43. Susila B. A. S., S. Widowati, dan D. S. Damardjati. 1987. Daya cerna in vitro dan aktivitas antitripsin pada fermentasi tempe gude. hal. 246-257. *Dalam Proceeding Simposium Bioproses dalam Industri Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta, 12-14 Januari 1987.
44. Damardjati, D. S. 1987. Program penelitian pasca panen tanaman pangan tingkat pedesaan, hal.13-28. *Dalam Risalah Lokakarya Teknologi Benih dan Pasca Panen*, 27-28 Nopember 1987, Malang.
45. Susila B. A. S., Yeti Setiawati, dan D. S. Damardjati. 1987. Evaluasi sifat-sifat fisik dan kimiawi kacang tanah selama penyimpanan. p.210-222. *Dalam Proceeding Seminar Kajian Kimiawi Pangan*, Yogyakarta 15-17 September 1987.
46. Damardjati, D. S. 1987. Prospek peningkatan mutu beras di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian IV*, 4 4(4):85-94.
47. Hartanto, T. M., S. J. Munarso, dan D. S. Damardjati. 1988. Pemanfaatan enzim perombak pati dalam pembuatan tepung beras berkonsentrat protein. *Dalam Prosiding Seminar Penelitian Pasca Panen Pertanian*. Buku I:5-15, 1-2 Pebruari-1988, Badan Litbang Pertanian.

48. Widowati, S., W. Sumantra, dan D. S. Damardjati. 1988. Distribusi fraksi protein beras pada berbagai tahap penyosohan. *Dalam Prosiding Seminar Penelitian Pasca Panen*. Buku I, Bogor 1-2 Februari 1988, Badan Litbang Pertanian.
49. Widowati, S., dan D. S. Damardjati. 1988. Prospek pemanfaatan kacang gude untuk perbaikan gizi masyarakat. *Dalam Prosiding Simposium Tanaman Pangan II*, Bogor 21-23 Maret 1988, Puslitbangtan, Bogor.
50. Munarso, S. J. dan D. S. Damardjati. 1988. Usaha peningkatan mutu tepung beras dan prospek pembuatan tepung beras berkonsentrat protein, 37 hal. *Dalam Prosiding Simposium Tanaman Pangan II*, 21-23 Maret 1988, Puslitbangtan, Bogor.
51. Mudjisihono, R., dan D. S. Damardjati. 1988. Peranan sorghum dalam menunjang industri pangan di pedesaan. *Dalam Procceding Simposium Tanaman Pangan ke II*, Bogor 21-23 Maret 1988.
52. Damardjati, D. S., B. A. S. Santosa, Rumiati S., dan Y. Sastra. 1990. Peranan dan perkembangan penelitian pasca panen tanaman pangan. hal.447-462. *Dalam Prosiding Risalah Simposium Penelitian Tanaman Pangan II (Buku 2)*, 21-23 Maret 1988 Mahyuddin Syam *et al.* (Ed), Bogor,
53. Harahap, Z., M. Ismunadji, J. Sujitno, A. M. Fagi, dan D. S. Damardjati. 1988. Perkembangan dan sumbangan penelitian untuk pelestarian swasembada beras. hal.135-186. *Dalam Risalah Simposium Penelitian Tanaman pangan II*, Pusat Penelitian dan pengembangan Tanaman Pangan badan Litbang Pertanian (Buku I), Ciloto, 21-23 Maret 1988.
54. Santosa B. A. S., Setyono, A., D. S. Damardjati. 1988. Keragaan dan program penelitian pasca panen tanaman pangan. *Monograf*, 48 hal. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
55. Budi Saroso dan D. S. Damardjati. 1988. Evaluasi sifat dan mutu protein tepung biji kapas. *Media Penelitian Sukamandi* No. 6:22-30.
56. Hendarsih S. dan D. S. Damardjati. 1988. Pengaruh waktu serangan walang sangit terhadap hasil dan mutu hasil IR-36. *Reflektor 2* (1): 25-28.
57. Santosa B. A. S, D. S. Damardjati, dan Purwani, E. Y. 1988. Evaluasi mutu beras dan preferensi konsumen di beberapa pasar di Ujung Pandang. hal.85-99. *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian II*, 17-18 Desember 1988, Jakarta.

58. Setyono, A., Yuadina, N., Purwani, E. Y., dan S. D. Damardjati. 1988. Preferensi konsumen dan pola sebaran mutu beras di beberapa pasar di Medan. hal.74-84 *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian II*, 17-18 Desember 1988. Jakarta
59. Munarso, S. J. dan S. D Damardjati. 1988. Kajian mutu dan pilihan konsumen beras di DKI Jakarta. hal 63-71. *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian II*, 17-18 Desember 1988. Jakarta.
60. Damardjati, D. S., U. S. Nugraha, dan Suismono. 1988. Perbaikan klasifikasi mutu dan metode analisa gabah.hal. 3-10. *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian II*, 17-18 Desember 1988. Jakarta
61. Suismono, Yuadina, N., S. Widowati, dan S. D. Damardjati. 1988. Karakteristik konsumen dan produsen serta sebaran mutu beras di pedesaan Jawa Barat. hal 11-27. *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian II*, 17-18 Desember 1988. Jakarta
62. Damardjati, D. S., I. M. Oka, dan E. Y. Purwani. 1988. Hubungan sektor sosial ekonomi terhadap preferensi dan harga beras di Indonesia. hal. 28-62. *Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian II*, 17-18 Desember 1988. Jakarta
63. Ibrahim Manwan dan D. S. Damardjati. 1989. Perkembangan teknologi pertanian tanaman pangan dalam peningkatan penyediaan pangan dan gizi.hal.240-261. *Dalam Prosiding Widya Karya Pangan dan Gizi ke IV*, 1-3 Juni 1988, Jakarta, hal. 240-261.
64. Damardjati, D. S. dan Heruwati, E. S. 1989. Keragaan dan program penelitian pasca panen pertanian, hal. 5-19. *Dalam Risalah Lokakarya Program Penelitian Pasca Panen dalam Menunjang Agro-industri*, 25-26 Sept. 1989, Bogor.
65. Damardjati, D. S. 1990. Hubungan sosial ekonomi konsumen terhadap preferensi mutu dan harga serta klasifikasi mutu dan harga gabah di Indonesia. *Dalam Risalah Hasil Penelitian Pasca Panen*, 10 Pebruari 1990. Karawang.

66. Damardjati, D. S. dan A. M. Dimyati. 1990. Strategi penelitian dan pengembangan pasca panen ubikayu dalam diversifikasi menu dan agro-industri di pedesaan. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pra dan Pasca Panen Ubikayu*. 15-Februari-1990. Lampung.
67. Suismono, D. S. Damardjati, Sutrisno, dan U. S. Nugraha. 1990. Studi susut panen dan perontokan dengan menggunakan beberapa jenis sabit, Sukamandi. *Reflektor 3* (1-2):1-4.
68. Santoso, B. A. S., D. S. Damardjati, dan E. Muniroh. 1990. Pembuatan konsentrat protein kacang tanah dalam usaha diversifikasi pangan, Sukamandi. *Media Penelitian Sukamandi* 8:11-14.
69. Munarso, S. J., Fardiaz, D., Fardiaz, dan S. D. Damardjati. 1991. Peningkatan skala produksi dan evaluasi sifat fisik, kimia serta fungsional tepung beras kaya protein. *Media penelitian Sukamandi* 8:39-45.
70. Damardjati, D. S., Haryono, Sutrisno, dan D. S. Trim. 1990. Evaluasi pengeringan gabah dengan pengering surya plenum ganda model NRI dan mutu beras giling yang dihasilkan. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengeringan Komoditas Pertanian*, 21-22 Nopember 1990, Jakarta.
71. Nur Richana dan D. S. Damardjati. 1990. Pembuatan tepung campuran (Gaplek, terigu, dan gude/kacang hijau) untuk kue basah (cake). *Dalam Prosiding Hasil Penelitian Pertanian dengan Aplikasi Laboratorium II*, 1990. p.5-13.
72. Nyoman Adiasmara Giri dan D. S. Damardjati. 1991. Kepala udang sebagai sumber protein dalam ransum udang windu. *Dalam Prosiding Risalah Seminar Hasil Penelitian Pertanian dan Bioteknologi Pertanian III*, Sukamandi 13-14 Desember 1989. Badan Litbang Pertanian. hal. 26-32.
73. Richana, N. dan D.S. Damardjati. 1991. Cara pembuatan tepung gude (*Cajanus cajan*) dan pengaruhnya terhadap sifat fisiko kimiannya. *AGRIKAM*, 6(1) :20-27, Bul. Penelitian Pertanian Maros.
74. Damardjati, D. S. 1991. Pengelolaan pasca panen kedelai, 24 hal. *Dalam Seminar dan Workshop Pengembangan Kedelai*. PAU Bioteknologi, 22-23 Januari 1991, Bogor.

75. Widowati S. dan D. S. Damardjati. 1991. Karakterisasi protein dan mutu gude dari dua varietas gude (*Cajanus cajan*) lokal. *Dalam Seminar Ilmiah dan Kongres Nasional Biologi*, Bogor 24-26 September 1991, Perhimpunan Biologi Indonesia - P.A.U. Ilmu Hayat IPB.
76. Damardjati S. D. Suismono, Sutrisno, dan M. A. Adayana. 1991. Pengembangan sistem agro industri produksi tepung kasava dan di pedesaan untuk tingkat petani. *Dalam, Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional V (KIPAS V)*, LIPI, 3-7 Sept. 1991, Jakarta.
77. Purwani E. Y., dan D. S. Damardjati. 1991. Permintaan konsumen terhadap mutu beras di Indonesia. *Dalam Pertemuan dan Presentasi Ilmiah/Teknis Standarisasi*, Dewan Standarisasi Nasional LIPI, 7 Nopember 1991, Jakarta. 24 hal.
78. Indrasari, S. D. dan D. S. Damardjati. 1991. Sifat fisik dan kimia varietas kedelai dan hubungannya dengan rendemen dan mutu tahu. *Media Penelitian Pertanian* No.9:43-50.
79. Indrasari, S. D., D. K. Sadra, dan D. S. Damardjati. 1991. Evaluasi karakteristik konsumen tempe dan hubungannya dengan penerimaan terhadap tempe campuran kedelai-gude (studi kasus di Purwakarta). *Media penelitian Sukamandi* No.9:16-25.
80. Susilo B. A. S. dan D. S. Damardjati. 1991. Studi kacang tanah lemak rendah dari beberapa varietas. *Media Penelitian Sukamandi*, No.9:31-37.
81. Damardjati, D. S., Haryono, Sutrisno, dan D. S. Trim. 1991 Sistem pengeringan di Indonesia dan pengembangan pengering surya model NRI-SURIF. *Dalam Workshop on Grain Handling and Drying*, 16-20 Desember 1991, Kerawang.
82. Nur Richana, D. S. Damardjati, B. Prastowo, dan A. Hasanuddin. 1990. Pemanfaatan tepung gaplek dan kacang-kacangan dalam upaya penganekaragaman pangan dari ubikayu. hal. 333-348. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pra dan Pasca Panen Ubikayu*. 15 Feb. 1990, Lampung.
83. Damardjati, D. S., S. Widowati, dan Suismono. 1993. Sistem Pengembangan agro-industri tepung kassava di Indonesia. *Dalam Simposium Penelitian Tanaman Pangan III* Puslitbangtan, Bogor 23-25 Agustus 1993.

84. Damardjati, D. S. dan Endang Y. P. 1993. Pengembangan tepung beras kaya protein mendukung agro-industri. *Dalam Simposium Penelitian Tanaman pangan III*. Puslitbangtan, Bogor, 23-25 Agustus 1993.
85. Widowati S. dan D. S. Damardjati. 1993. Tepung komposit sebagai alternatif diversifikasi produk untuk mempertahankan swasembada. *Dalam Simposium penelitian tanaman pangan III*, Puslitbangtan, Bogor, 23-25 Agustus 1993.
86. Susila B. A. S., D. S. Damardjati, M. A. Wirakartakusumah, dan A. Eliana. 1993. Penentuan enzim lipoksigenase dalam fraksi protein kacang tanah (*Arachis hypogaea*). *Media penelitian Sukamandi* No.13: 19-24.
87. Munarso J. M. dan D. S. Damardjati. 1993. Prospek pengembangan tepung beras kaya protein. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 12 (4):74-78.
88. Widowati, S., S. D. Idrasari, dan D. S. Damardjati. 1993. Evaluasi gizi dan penerimaan konsumen produk bahan makanan campuran. *Media penelitian Sukamandi* No. 13: 30-34.
89. Damardjati D. S. dan S. Widowati. 1993. Pemanfaatan ubijalar dalam program diversifikasi guna mensukseskan swasembada pangan. *Dalam Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubijalar untuk mendukung Agro-industri*, 30 Nop.-1 Des., 1993. Malang.
90. Damardjati, D. S., S. Widowati, Agus Setyono, B. A. S. Santoso, dan R. Mudjisihono. 1993. Penelitian pasca panen mendukung agro-industri dan industri pedesaan. *Dalam Simposium Penelitian Tanaman Pangan III*, 23-25 Agustus 1993.

