

# STRATEGI DI BIDANG TEKNOLOGI PANGAN DALAM PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI DAN PENGANEKARAGAMAN KONSUMSI PANGAN UNTUK MENDORONG TERWUJUDNYA SWASEMBADA PANGAN<sup>\*</sup>

Moehammad Aman Wirakartakusumah<sup>\*\*</sup>

## PENDAHULUAN

Pada tahun 1984, Indonesia telah mencapai swasembada beras dan upaya ini terus dipertahankan malah pada saat ini upaya tersebut ditingkatkan untuk mencapai swasembada pangan. Untuk mendukung upaya ini, disamping usaha-usaha untuk terus meningkatkan produksi komoditas pertanian secara ekstensif, program diversifikasi dikembangkan untuk mendapatkan suatu pola konsumsi pangan yang beragam dengan mutu gizi yang seimbang. Menurut Kasryno (1993), program ekstensifikasi pangan yang seharusnya ditunjang oleh diversifikasi menunjukkan kinerja (performance) yang kurang berhasil. Struktur perekonomian tanaman pangan masih didominasi oleh beras. Namun demikian, dalam pembangunan jangka panjang tahap II (PJPT II) komoditas beras tidak dapat terus diandalakan sebagai sumber pertumbuhan karena terobosan baru dalam teknologi padi akan sangat terbatas, laju kenaikan produksi akan menurun, sedangkan keterkaitannya ke industri hilir relatif kecil. Oleh karena itu, sumber pertumbuhan tanaman pangan hanya bisa dicapai melalui diversifikasi tanaman pangan.

Selanjutnya Kasryno menyatakan bahwa perubahan laju permintaan akan produk pertanian menjelang tahun 2000 menunjukkan peningkatan dengan besaran untuk beras 1.2-1.6 %, jagung dan kedele 7.5 %, gandum 3.0 %, ikan 5 %, daging 6 %, ayam 5 %, telor 5 %, susu 7 %, gula 4.5 %, sayuran dan buah 7.5 % setiap tahunnya. Laju produksi diharapkan sama dengan laju permintaan sehingga mencapai upaya diversifikasi pangan yang sekaligus mempertahankan usaha swasembada beras.

\* Makalah disajikan pada Seminar Kebijakan dan Strategi Menuju Tercapainya Swasembada Pangan, PSKPG-IPB, 5 Juni 1993

\*\* Dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Direktur Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.

Diversifikasi pangan merupakan upaya untuk mencapai swasembada pangan yang merupakan keadaan dimana penduduk Indonesia tidak mengalami ancaman dalam memenuhi kebutuhan pangannya dan tidak tergantung pada impor. Diversifikasi pangan juga merupakan usaha untuk melakukan perbaikan gizi masyarakat dengan pola konsumsi yang beragam sehingga kebutuhan akan berbagai jenis zat gizi dapat diperoleh dari berbagai sumber pangan. Diversifikasi konsumsi pangan akan sangat terkait dengan pola konsumsi masyarakat Indonesia dan merupakan program yang bersifat multidimesional mencakup faktor sumberdaya alam, sosial, ekonomi, budaya, politik serta pengembangan teknologi.

Diversifikasi harus dilihat dari segi peningkatan gizi masyarakat melalui peningkatan pendapatan. Penerapan teknologi maju pada komoditas perikanan dan peternakan diharapkan akan meningkatkan produksi dengan biaya menurun atau sistem produksi yang efisien. Konsumsi kalori dari padi-padian harus dikurangi dengan meningkatkan konsumsi hewani, ikan, buah, sayur dan gula. Perubahan akan terjadi bila daya beli masyarakat meningkat. Dengan tingkat pendapatan yang masih dibawah US \$ 1000 per tahun ketergantungan terhadap beras akan terus berlanjut. Diversifikasi harus ditunjang dengan tersediunya paket teknologi maju bagi petani untuk setiap agroekosistem, didukung oleh pengembangan agroindustri dan agribisnis, perluasan pasar dalam dan luar negeri yang menjamin kebijaksanaan harga dan pasar yang menarik bagi petani.

Di dalam PJPT II, agroindustri diharapkan mempunyai kemampuan untuk memacu agar pertumbuhan ekonomi tetap tinggi, meningkatkan partisipasi masyarakat, mengurangi tingkat kemiskinan dan mampu mendorong terjadinya proses transformasi struktural perekonomian yang harmonis, selaras dan seimbang. Agroindustri mempunyai keterkaitan kedepan dan kebelakang yang kuat, memiliki keunggulan komparatif dan kompetitif yang relatif tinggi, memanfaatkan sumberdaya alam yang bisa diperbaharui, dapat berpusat di pedesaan dan mempunyai potensi mendukung ekspor non-migas (Rasahan, 1992).

Industri pangan yang merupakan salah satu bentuk agroindustri menghasilkan berbagai produk pangan olahan dalam bentuk makanan tradisional maupun modern. Produk pangan olahan ini tersedia untuk kepentingan dalam negeri dan untuk tujuan ekspor. Industri pangan yang berkembang meliputi industri pangan besar (pabrik), industri menengah dan kecil, industri katering, restoran dan hotel, serta industri makanan jajanan atau rumah tangga.

Perkembangan industri pangan di Indonesia akan sangat ditentukan oleh bentuk

dan jenis teknologi yang diterapkan yang akan sangat dipengaruhi oleh permintaan pasar atau konsumen, baik di dalam maupun di luar negeri. Konsumen pangan di masa mendatang akan semakin menuntut mutu dan kesegaran bahan makanan yang mereka makan. Mereka akan semakin khawatir mengenai kesehatan dan gizi, keamanan pangan dari berbagai cemaran mikrobiawi dan kimiawi yang mengganggu kesehatan atau menyebabkan penyakit, perhitungan harga serta kemudahan untuk penyiapan atau penghidangannya. Dorongan-dorongan ini akan membantu berkembangnya inovasi teknologi pangan yang menghasilkan beragam jenis dan bentuk pangan olahan untuk memenuhi keinginan konsumen.

Teknologi pangan mencakup di berbagai kegiatan setelah bahan pangan ditanam sampai siap dikonsumsi yang berperan dalam menjamin ketersediaan pangan sesuai dengan kebutuhan konsumen, keamanan serta mutu gizinya. Melalui teknologi pangan dapat disediakan berbagai bentuk dan jenis makanan olahan. Teknologi pangan juga banyak berperan dalam menanggulangi kekurangan berbagai zat gizi.

Perubahan pola konsumsi masyarakat dan upaya diversifikasi konsumsi baik secara vertikal maupun horizontal, serta prospek perkembangan ekspor/impor bahan pangan dan pangan olahan memerlukan adanya perlindungan bagi konsumen terhadap mutu, keamanan, kesehatan dan harga yang didukung oleh adanya peraturan dan perundang-undangan yang mencakup penyediaan pangan sejak produksi, pengolahan, penyimpanan dan distribusi dalam hal mutu, standar, sanitasi, komposisi gizi dan kelayakan harga.

Di dalam makalah ini akan di bahas mengenai perkembangan teknologi dan industri pangan di Indonesia pada saat ini serta peranannya dalam pengembangan agroindustri dan penganekaragaman pangan untuk mendukung pencapaian dan pelestarian swasembada pangan.

## PERKEMBANGAN INDUSTRI PANGAN

Sampai dengan awal PELITA V, perkembangan industri pangan di Indonesia dari segi penanaman modal menunjukkan pertumbuhan yang terus meningkat. Pada periode 1984-1988 penanaman modal tersebut terdiri dari modal asing US \$ 387.93 juta, modal swasta dalam negeri Rp. 1,337.27 miliar dan modal lainnya sebesar Rp. 495.37 miliar, sedangkan pada periode 1989-1991 modal yang ditanam adalah US \$ 330.42 juta untuk modal asing, Rp. 2,209.97 miliar untuk modal domestik dan Rp. 684.37 miliar modal

lainnya (DJA, 1991). Industri pangan yang dikembangkan termasuk pengolahan udang dan ikan, makanan ternak, susu, minuman, kopi instant, cokelat, kelapa parut, daging beku, minyak makan nabati, buah dan sayuran kaleng serta industri makanan ringan (snack). Penanaman modal tersebut hanya mencakup industri pangan menengah dan besar saja.

Jumlah industri pangan menengah dan besar secara keseluruhan pada tahun 1990 adalah 3355 yang mencakup industri daging, produk ternak (susu), buah dan sayuran kaleng, ikan olahan dan kaleng, minyak nabati dan hewan, tepung, produk bakeri, gula, cokelat serta produk makanan lainnya (BPS, 1990).

Perkembangan industri pangan kecil juga cukup pesat dari hanya 305 di tahun 1984 menjadi 1758 di tahun 1988 yang menunjukkan pertumbuhan sebesar 600 persen dalam kurun waktu 5 tahun. Pusat-pusat industri pangan kecil menyebar di seluruh tanah air yang mencakup berbagai pangan olahan seperti keripik pisang, gula merah/semut, dan berbagai industri makanan ringan tradisional (DJA, 1991).

Pertumbuhan industri pangan menengah dan besar masih terpusat di pulau Jawa dengan adanya dukungan sarana dan prasarana yang lebih memadai serta potensi pasar domestik terbesar. Demikian pula halnya dengan penyerapan tenaga kerja, sampai dengan tahun 1990 telah menyerap sekitar 300,000 orang (BPS, 1990).

Kontribusi industri pangan pada ekspor Indonesia di akhir PELITA V adalah sebesar US \$ 1 milyar, atau sekitar 5.5 % dari seluruh nilai ekspor Indonesia (DJA, 1993). Persentase ini relatif kecil dibanding industri agro lainnya, tetapi pertumbuhan industri pangan terus menunjukkan kecepatan yang terus meningkat dari hanya sekitar US \$ 302.9 juta pada tahun 1987, lebih dari 3 kali lipat dalam kurun waktu 6 tahun.

#### PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PANGAN

Bahan makanan umumnya bersifat mudah rusak, baik akibat perubahan yang terjadi di dalam bahan itu sendiri ataupun akibat adanya kerusakan dari luar. Agar supaya manfaat makanan ini bisa berkelanjutan bagi kehidupan manusia, maka setelah dipanen, bahan pangan akan mengalami berbagai penanganan dan pengolahan yang pada akhirnya menghasilkan makanan yang sehat dan diterima oleh konsumen sesuai dengan seleranya. Selama proses ini diterapkan terjadi perubahan fisik, kimiawi dan komposisi yang berpengaruh pada kualitas gizinya. Teknologi pangan seyogyanya tidak hanya merubah bahan

pangan tadi tetapi juga memperkecil kehilangan dan kerusakan yang terjadi selama proses.

Teknologi pangan yang dikembangkan baik dalam skala rumah tangga, industri kecil atau industri besar melibatkan penggunaan perlakuan fisik (pemanasan, pengeringan, pendinginan, pembekuan) perlakuan penambahan bahan kimia (pengawet, pewarna, pengental, peningkat cita rasa, pelunak dsb) atau kombinasi keduanya. Dalam perkembangan dunia modern, teknologi pangan juga digunakan untuk memperkaya kandungan zat gizi suatu makanan melalui fortifikasi atau pengayaan zat-zat tertentu yang ditambahkan kedalam makanan tersebut. Karena zat tersebut juga merupakan bahan kimia, maka teknologi fortifikasi yang digunakan sudah seharusnya tidak merusak bahan ini dan hasil akhir betul-betul merupakan produk yang lebih superior dibandingkan asalnya.

Karena penggunaan teknologi pangan beragam tergantung dari pemakaiannya, maka pengembangan teknologi pangan untuk keperluan rumah tangga akan berbeda dengan teknologi yang diterapkan untuk skala industri kecil maupun yang besar. Tetapi tidak berarti bahwa teknologi bagi rumah tangga harus selalu tradisional dan sederhana, sebagai contoh dengan ditemukannya microwave oven, pada skala rumah tanggapun dapat diterapkan cara-cara pemasakan yang canggih.

Pemilihan jenis teknologi pangan yang tepat seyogyanya disesuaikan dengan kondisi pengguna secara tepat. Melihat skalanya, teknologi pangan dikembangkan bagi skala rumah tangga atau untuk keperluan industri menengah dan besar. Kedua kelompok pengguna teknologi ini mempunyai tanggung jawab yang sama besarnya dalam menyediakan makanan yang sehat, aman dan bergizi. Bagi skala rumah tangga atau industri kecil, tentunya penerapan berbagai jenis teknologi relatif lebih sederhana dengan jangkauan yang lebih sempit, baik dari segi konsumennya maupun waktu pakainya. Bagi industri besar, jangkauannya lebih luas tidak hanya untuk konsumsi dalam negeri malah untuk ekspor. Dari segi waktu penyebarannya pun relatif lebih lama, sehingga makanan olahan tersebut dapat dipasarkan untuk waktu lebih dari satu tahun. Karena persyaratan pemenuhan penyediaan makanan yang sehat, aman dan bergizi tetap sama, maka untuk industri besar faktor pengendalian mutu serta jaminan keamanannya lebih penting lagi.

Berkat kemajuan teknologi pangan, berbagai jenis produk pangan baru berhasil dipasarkan oleh industri, misalnya makanan instan siap pakai atau siap masak, minuman penyegar berkarbonat, makanan berkalori rendah, atau makanan untuk kelompok khusus (balita, manula, olahragawan dsb), dan makanan cepat (fast food). Dengan perkembangan

gan teknologi, maka cara-cara penanganan, pengolahan, pengemasan dan distribusi juga berkembang semakin canggih. Belum lagi sebagai akibat keberhasilan sistem komunikasi yang baik melalui iklan di media masa dan media layar kaca, serta sistem transportasi yang semakin lancar, penyebar luasan berbagai jenis makan baru tersebut semakin cepat dan menjangkau sampai ke daerah-daerah terpencil. Dalam hal ini, usaha penganekaragaman berlangsung dengan baik. Namun perlu dikaji lebih mendalam apakah kemajuan ini mencapai kelompok sasaran konsumen yang memerlukannya ? Walaupun persyaratan di atas yaitu keamanan, mutu gizi dan harga dipenuhi oleh teknologi tersebut, jenis-jenis makanan baru ini ternyata dapat memberikan masalah gizi yang baru, yaitu masalah gizi lebih. Gizi lebih menyebabkan semakin banyaknya penderita penyakit degenaratif misalnya, penyakit jantung koroner, penyempitan pembuluh darah, diabetes, ginjal, dan kanker. Teknologi yang berhasil menciptakan, kemudahan, kenyamanan, daya tarik, harga murah dapat mempengaruhi kebiasaan serta pola makan masyarakat, terutama untuk generasi muda, tidak selalu akan memberikan dampak positif bagi kesehatan konsumen.

Dalam hal pangananekaragaman pangan serta perbaikan gizi, penggunaan teknologi yang tepat dipilih terutama untuk menanggulangi masalah gizi kurang (KKP, zat gizi mikro) khususnya bagi kelompok masyarakat yang kurang mampu/miskin. Penanggulangan masalah kemiskinan seharusnya dikaitkan dengan program pangananekaragaman pangan serta perbaikan gizi. Dengan teknologi pangan maka keterjaminan pangan bagi kelompok ini dapat dipertahankan yaitu dengan menghasilkan produk makanan beragam berharga murah. Sebetulnya kelompok ini mempunyai pola pangan pokok (sumber karbohidrat) yang relatif beragam, tetapi hal ini disebabkan ketidak mampuan mereka untuk membeli beras atau terigu. Sebaliknya untuk sumber protein, pola pangan kelompok ini lebih terbatas yaitu ikan, telur dan kacang-kacangan.

Bagi kelompok yang kaya, pola pangan pokok karbohidratnya relatif kurang beragam dengan penekanan pada beras, tetapi pangan sumber protein sangat beragam yang mencakup daging, ikan, susu, telur dan kacang-kacangan. Teknologi pangan seyogyanya menghasilkan produk pangan karbohidrat non beras atau terigu yang menarik dan enak untuk dimakan sehingga ketergantungan terhadap beras dan terigu akan semakin berkurang.

Disamping peranannya dalam pangananekaragaman dan perbaikan gizi, teknologi dan industri pangan juga penting peranannya dalam keamanan pangan. Masalah keamanan pangan adalah masalah kompleks yang merupakan dampak dari hasil interaksi antara

toksisitas mikrobiologik, toksisitas kimiawi, dan status gizi. Ketiganya saling berkaitan dan salah satu mungkin mempengaruhi yang lainnya. Sebagai contoh bahan atau produk pangan yang tidak aman akan mempengaruhi kesehatan manusia yang pada akhirnya mempunyai dampak negatif terhadap status gizi yang bersangkutan.

Karena keamanan pangan muncul sebagai suatu masalah yang dinamis seiring dengan berkembangnya peradaban manusia, kemajuan ilmu dan teknologi, maka diperlukan suatu sistem dalam mengawasi pangan sejak diproduksi, diolah, ditangani, diangkut, disimpan dan didistribusikan serta dihidangkan kepada konsumen.

Dalam menangani keamanan pangan ada tiga unsur utama yang terlibat dalam pengendaliannya yaitu : peraturan dan perundangan undangan, tenaga manusia, fasilitas dan kelembagaanya. Disamping itu, pembicaraan mengenai keamanan pangan tidak terlepas dari sistem pengawasan pangan secara nasional sebagai payung dari masalah-masalah yang berkaitan dengan aspek keamanan. Ada 12 elemen yang harus dicakup dalam sistem nasional yaitu : motivasi, kepemimpinan, strategi nasional, peraturan dan perundangan-undangan, prosedur, dan kebijakan, komitmen pendanaan, inspektorat pengawasan mutu, sistem informasi, kerjasama dengan industri dan kesadaran konsumen.

Toksisitas mikrobiologik dan toksisitas kimiawi terhadap bahan pangan dapat terjadi pada mata rantai penanganan pangan dari mulai saat pra-panen, pasca panen/pengolahan sampai saat produk pangan didistribusikan dan dasajikan kepada konsumen. Berikut ini adalah contoh timbulnya masalah keamanan pangan pada mata rantai penanganan pangan tersebut.

Toksin yang terdapat secara alami dalam bahan pangan (hasil tanaman, hasil peternakan dan hasil perairan), zat anti nutrisi, alergen, histamin, dsb. Selama produksi dapat terjadi kontaminasi berupa residu pestisida, logam berat, hormon pertumbuhan, dan mikrobe patogen. Setelah panen dan selama penanganan serta pengolahan terjadi puia kontaminasi atau penggunaan bahan tambahan makanan. Mikotoksin (aflatoksin) pada saat penyimpanan, zat tambahan makanan yang berbahaya (pewarna rhodamin B, *methenyl yellow*; pengawet borax; dan zat tambahan makanan lainnya), insektisida, bahan kemasan (migrasi polimer), toksin karena proses pemanasan yang kurang (botulin), penggorengan yang berlebihan (akrolein, dan polimer hasil penggorengan), turunnya nilai gizi karena pemanasan yang berlebihan, dsb. Selama distribusi dan penyajian juga terjadi rekontaminasi oleh mikrobe patogen atau kontaminasi toksin mikrobe, zat tambahan makanan yang dilarang, atau penggorengan berulang-ulang.

Berbagai jenis bahan/produk pangan mungkin dapat menimbulkan masalah keamanan pangan, termasuk produk-produk industri pangan baik produk domestik maupun produk impor, makanan katering/restoran/hotel dan jenis-jenis makanan yang disajikan secara masal, makanan jajanan (*streetfoods*), makanan yang diolah di rumah.

Kasus penyakit karena makanan dapat terjadi dari produk hasil industri pangan besar, menengah atau kecil, industri katering, restoran, hotel atau industri makanan jajanan dan rumah tangga. Jumlah penderita keracunan makanan sejak tahun 1986 sampai dengan tahun 1990 berturut-turut adalah 321, 433, 1493, 2477, 514 dengan jumlah kematian berturut-turut 12, 5, 102, 40 dan 11 (Ditjen POM, 1991). Yang tertinggi yaitu pada tahun 1989 yang dikaitkan dengan adanya kasus biskuit beracun dan tempe bongkrek. Dalam kegiatan ekspor, Indonesia juga mengalami penolakan lebih dari 30 kasus pada tahun 1985 sampai dengan 1988 baik untuk produk olahan (sirop, buah kaleng, bekicot kaleng, saus cabe dsb) ataupun untuk bahan mentah misalnya kopi, merica dan udang beku. Di dalam usaha produksi di farm perlu memperhatikan GAP terutama untuk penggunaan pestisida, hormon pertumbuhan, pencemaran lingkungan, sedangkan di pabrik perlu diperhatikan penerapan GMP dan HACCP untuk mencapai mutu dan standar yang diperlukan, baik untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk tujuan ekspor.

Penanggulangan masalah keamanan pangan perlu didukung oleh adanya peraturan dan perundang-undangan yang komprehensif, tegas dan mencakup berbagai sektor yang terlibat. Perangkat yang ada yaitu UU Kesehatan No. 23, 1992 hanya terbatas dalam pasal 80, ayat 4. Jelas perundang-undangan ini belum memadai cakupan pengawasan sistem keamanan pangan nasional. Oleh karena itu perlu segera dipercepat penyelesaian Rancangan UU Pangan yang sedang dipersiapkan sekarang ini termasuk penyempurnaan sistem kelembagaan/personalia dan fasilitas laboratoriumnya.

Pengembangan teknologi pangan akan sangat erat dengan usaha industri pangan yang menyediakan berbagai jenis pangan olahan. Untuk daerah pedesaan pengembangan teknologi pangan diarahkan pada perbaikan teknologi pasca panen untuk mengurangi terjadinya susut yang meliputi perbaikan cara panen, pengeringan, penyimpanan, pengemasan, pengangkutan, sortasi dan grading. Setelah itu dengan ketersediaan bahan yang lebih banyak, maka teknologi pengawetan, pengolahan dan pengemasan akan lebih berperan. Industri pangan yang berkembang di daerah pedesaan tentunya industri rumah tangga atau skala kecil. Jenis teknologi yang diterapkan biasanya berupa teknologi pangan tradisional. Akan tetapi dimasa mendatang, dengan semakin baiknya infrastruktur dan

pedesaan berkembang sebagai pusat pertumbuhan, maka industri pangan menengah dan besar pun bisa berada di pedesaan, sehingga lebih dekat pada sumber bahan bakunya.

Dalam industri besar dikembangkan produk pangan kalengan, beku, ekstrusi, instant, aseptis dan produk fermentasi atau bioteknologi. Berkembangnya industri makanan cepat hidang (fast foods) mempunyai dampak terhadap gizi lebih terutama bagi penduduk di kota. Untuk mencegah hal ini, industri pangan dapat mengembangkan produk-produk makanan sehat (health foods) seperti makanan diet gula, rendah kolesterol, makanan olahragawan, makanan ibu hamil, makanan rendah garam dsb.

Baik untuk industri pangan kecil maupun besar, kesinambungan, keterkaitan dan kemitraan antara industri kecil, menengah dan besar harus diperhatikan dan dijaga supaya tetap harmonis dan saling tergantung yang sifatnya saling menguntungkan. Teknologi pangan yang mengakar kepada sumber bahan baku yang *indigenous* harus dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan baku dan bahan penolong impor. Berbagai industri pangan yang khusus mengolah bumbu atau *ingredients* dengan menggunakan bahan-bahan yang terdapat di dalam negeri mempunyai prospek masa depan yang baik.

Perkembangan industri pangan di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala diantaranya : penyediaan bahan baku dalam negeri terbatas dalam hal kontinuitas kuantitas dan kualitas, dukungan infrastruktur yang ada masih lemah dalam hal kelambagaan (peraturan) dan sistem transportasi, penyimpanan, pengolahan dan pemasaran, biaya buruh memang rendah, tetapi lemahnya sistem informasi pasar, terbatasnya teknologi, kemampuan managerial dan tenaga teknis terampil/terlatih merugikan menghadapi tantangan dari kompetitor, organiasi profesi dan asosiasi perdagangan belum mampu mendukung kebutuhan sektor swasta untuk menghadapi masalah tersebut.

Pola pengembangan industri pangan di pedesaan diharapkan terkait dengan industri besarnya. Kemitraan yang dikembangkan dengan petaninya sendiri perlu dibina misalnya dengan melalui sistem *contract farming*, sedangkan antara industri kecil dengan industri besar berdasarkan pola bapak angkat atau dengan pemilikan saham. Industri besar dapat membantu menyediakan bibit, obat serta pupuk sehingga menjamin tersedianya bahan baku yang sesuai mutunya.

Untuk menghasilkan usaha industri kecil pedesaan yang sukses, pola pembinaan melalui Pusat Inkubator Agribisnis yang dilaksanakan oleh perguruan tinggi dapat dikembangkan dimana pembinaan teknologi, manajemen, finansial, ketenagaan, dan administrasi dapat diberikan secara simultan dan terus menerus selama pengusaha tersebut dibina

(2-3 tahun). Keterlibatan perbankan seperti Bank Muamalah atau bank lainnya dapat disalurkan melalui Pusat Inkubator ini.

## MASALAH DALAM PENGEMBANGAN INDUSTRI DAN TEKNOLOGI PANGAN

Meskipun keberhasilan dalam pembangunan industri pangan sudah cukup mampu memberikan sumbangan positif bagi perkembangan ekonomi nasional, namun dalam usaha pengembangan industri selanjutnya masih dihadapi berbagai permasalahan yang akan mempengaruhi usaha pengembangan yang direncanakan.

### BAHAN BAKU

Sampai saat ini masih sangat sering dijumpai kesulitan industri untuk memperoleh suplai bahan baku yang kontinyu, baik dalam jumlah maupun mutunya. Pengolahan pangan dengan mengandalkan hasil pertanian yang ada, yang dihasilkan oleh petani saat ini, sulit dilakukan. Suplai bahan baku yang terbatas dan tidak kontinyu umumnya disebabkan karena terpencarnya sentra produksi bahan baku, disamping jenis dan mutu bahan yang masih sangat beragam. Kendala ini pada dasarnya sebagai akibat sifat usaha tani yang masih tradisional dengan bibit yang juga sangat beragam, yang pada umumnya ditujukan kepada penyediaan bahan pangan bagi konsumsi masyarakat dan bukannya bagi kebutuhan pasar, khususnya industri pengolahan. Sifat usaha tani seperti ini menyebabkan penanganan pasca-panen, pengolahan maupun pemasarannya menjadi tidak efisien, sehingga produknya mempunyai kelemahan komparatif, mutunya rendah dan konsekuensinya harganya pun rendah. Ada kemungkinan petani enggan mengembangkan usaha taninya untuk kebutuhan industri, karena mereka tahu bahwa nilai tambah yang lebih besar sesungguhnya berada di sektor lainnya khususnya sektor jasa.

Belum diterapkannya *good agricultural practices* oleh petani, menimbulkan masalah karena kurang terjaminnya mutu hasil pertanian (pangan) yang akan diolah. Hal ini sangat kritis, terutama dihubungkan dengan residu pestisida, cemaran logam berat, atau residu hormon pertumbuhan dan obat antibiotik, yang apabila terdapat dalam jumlah tinggi, akan mempengaruhi keamanan produk hasil olahan pangan secara keseluruhan.

Selain bahan baku yang berasal dari dalam negeri, beberapa jenis industri pangan masih menggunakan bahan baku impor. Hal ini menyebabkan ketergantungan kita terhadap bahan baku luar negeri tersebut misalnya untuk industri mie dan bakeri yang meng-

gunakan bahan baku tepung terigu. Kekurangan bahan baku dalam jumlah yang cukup menyebabkan beberapa industri pangan berjalan di bawah kapasitas terpasangnya.

## BAHAN PEMBANTU

Disamping bahan baku, keadaan bahan pembantu industripun masih merupakan kendala bagi berkembangnya industri pangan di Indonesia. Bahan pembantu yang umumnya digunakan dalam proses pengolahan pangan (bahan tambahan makanan atau *food additives*) sebagian besar masih diimpor.

Untuk industri pangan besar yang bermodal kuat, mungkin dengan mengimpor sendiri, kendala harga masih dapat ditekan. Akan tetapi bagi industri berskala kecil sampai menengah, bahan pembantu yang harganya mahal akan menjadi hambatan, apalagi jika mutunya tidak terjamin. Sebagai contoh, mungkin saja terjadi bahan tambahan makanan yang berlabel *food grade*, setelah diuji ternyata bukan dari jenis untuk makanan. Akibatnya banyak industri kecil atau makanan jajanan menggunakan bahan tambahan yang bukan *food grade*. Untuk ini diperlukan adanya peraturan yang ketat untuk menghindari penyalahgunaan disamping adanya upaya untuk menyediakan bahan tambahan dalam jumlah cukup, mudah diperoleh dan harga terjangkau harus terus diusahakan.

## TEKNOLOGI

Untuk pengolahan pangan, sebagian teknologi dapat diimpor dalam bentuk paket yang siap pakai. Namun tidak jarang teknologi ini perlu dimodifikasi untuk disesuaikan dengan kondisi setempat. Bagi industri besar, masalah seperti ini dapat dipecahkan dengan bantuan tenaga ahli. Tetapi bagi industri kecil-menengah, bantuan tenaga ahli untuk keperluan ini seringkali tidak dapat diperoleh dengan mudah.

Dalam mengembangkan pengolahan komoditi yang mempunyai prospek pasar yang baik, umumnya diperlukan bantuan informasi teknologi yang perlu dikembangkan sendiri. Informasi seperti ini di Indonesia seringkali terlalu tersebar dan tidak siap pakai. Sehingga sangat sulit untuk mengumpulkan seluruh data yang diperlukan, apalagi untuk memperoleh informasi dalam bentuk paket yang siap pakai.

Kondisi teknologi pengolahan yang berhubungan dengan sanitasi dan higiene di sebagian besar industri pangan masih sangat memprihatinkan. *Good Manufacturing Practices* (GMP) secara menyeluruh umumnya belum diterapkan di sebagian industri pangan, terutama yang berskala kecil-menengah. Beberapa kasus penolakan ekspor komoditi

pangan diantaranya disebabkan karena masalah GMP ini. Mengingat makin ketatnya persaingan perdagangan pangan termasuk pangan olahan, khususnya dalam perdagangan internasional, mengharuskan setiap industri pangan menerapkan GMP dengan sebaik-baiknya. Penerapan konsep *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) yang merupakan bagian dari GMP, belum dilaksanakan sehingga upaya untuk menghindari terjadinya kontaminasi bakteri atau kurangnya perlakuan panas, misalnya, tidak dapat diditeksi dan dihindarkan sejak awal proses.

Teknologi yang dipilih harus sedemikian rupa sehingga aman, biayanya ekonomis, hemat energi dan tidak mencemari lingkungan, dapat memperbaiki nilai gizi, meningkatkan kemudahan, memperbaiki sifat-sifat sensorik dan memperpanjang umur simpan. Tetapi yang tidak kalah pentingnya adalah memilih teknologi yang sesuai dengan persepsi dan keinginan serta keuntungan konsumen.

Banyak teknologi tradisional yang belum dikuasai dengan baik sehingga penempatannya dalam skala besar dan luas belum bisa dilakukan walaupun diketahui menghasilkan produk pangan yang unggul dan disukai.

## PENGEMASAN

Kemasan memegang peranan penting dalam pemasaran. Disamping berguna sebagai alat proteksi, kemasan juga sangat berguna dalam proses penanganan (handling), labelling dan pendistribusian. Dengan memberikan label pada kemasan, produk itu sendiri mampu berkomunikasi dan menarik calon pembeli. Pada label kemasan tersebut dijelaskan tentang identitas produk dan zat-zat yang terkandung serta penggunaannya. Jenis kemasan yang digunakan untuk sesuatu produk harus sesuai dengan sifat produk itu sendiri. Dengan demikian pemilihan jenis kemasan yang sesuai dengan produk memerlukan penelitian yang seksama.

Kenyataan selama ini menunjukkan bahwa sebagian besar produk pangan yang diperdagangkan (baik untuk pasaran dalam negeri maupun ekspor, khususnya yang diproduksi oleh industri kecil-menengah), belum dikemas secara baik yang merupakan salah satu kesulitan dalam menembus pasar.

## TENAGA KERJA

Tenaga kerja yang tersedia pada saat ini umumnya adalah tenaga kerja produksi non-ahli, sedangkan tenaga ahli masih terbatas jumlahnya. Untuk mengatasi kebutuhan

tenaga ahli, banyak industri yang masih menggunakan tenaga asing, khususnya untuk bidang *quality control, research and development, production engineering* dan *nutritionist*. Sampai akhir Pelita IV, masih ada sekitar 90 industri yang menggunakan tenaga ahli asing tersebut. Tenaga ahli dalam negeri belum banyak diberi kesempatan untuk bekerja di industri, walaupun jumlahnya semakin banyak, misalnya di perguruan tinggi atau lembaga penelitian. Dalam rangka proses alih teknologi sebaiknya keterlibatan tenaga ahli domestik harus didorong, sehingga ketergantungan akan tenaga asing akan semakin berkurang.

Tenaga manajer skala menengah berupa lulusan perguruan tinggi masih belum banyak diserap oleh industri, dalam beberapa hal mereka malah *over qualified* sehingga mengerjakan beberapa tugas teknisi atau operator. Disamping perlu dibukanya kesempatan penempatan tenaga lulusan perguruan tinggi dengan mendorong mereka menjadi *entrepreneur* melalui *venture capital program*, tenaga skala menengah, khususnya untuk operator atau teknisi perlu ditingkatkan.

## TRANSPORTASI

Sebagai negara kepulauan yang sangat luas, transportasi lokal di Indonesia relatif mahal dibanding dengan negara-negara lain, khususnya di ASEAN. Hal ini disebabkan oleh kurangnya sarana untuk transportasi di luar Jawa. Untuk keperluan ekspor, biaya transportasi yang mahal ini mengakibatkan kurang kompetitifnya komoditi pangan yang diekspor di pasaran internasional. Sentra-sentra industri sebaiknya dekat dengan kota pelabuhan atau kota besar yang mempunyai sarana transportasi baik.

## PEMASARAN

Pemasaran di dalam negeri sangat dipengaruhi oleh daya beli masyarakat, pergeseran selera konsumen ataupun pasaran yang sudah jenuh. Bagi industri-industri yang cukup besar dan kuat, maka dilakukanlah usaha-usaha untuk mengatasinya dengan meningkatkan biaya-biaya yang digunakan untuk keperluan promosi, merubah volume, kemasan, diversifikasi produk, dan sebagainya. Namun hal yang demikian ini tidak akan mudah untuk dilakukan oleh industri-industri yang berskala kecil.

Di lain pihak, usaha pemasaran ke luar negeri menghadapi beberapa permasalahan antara lain adanya pembatasan impor untuk komoditi tertentu oleh negara pengimpor dengan memberikan *technical barrier* atau menerapkan sistem kuota, memberlakukan tuntutan standar mutu yang cukup tinggi, pengaitan dengan isue lingkungan hidup, dan

sebagainya, sehingga sukar untuk dipenuhi atau semakin melemahkan daya saing produk-produk industri pangan Indonesia di pasar luar negeri tersebut.

Informasi yang akurat dan cepat masih relatif terbatas sehingga antisipasi industriawan pangan dalam melakukan ekspansi atau pengembangan produk barupun menjadi terlambat.

#### PERATURAN PEMERINTAH<sup>1</sup>

Banyak upaya Pemerintah telah dilakukan untuk mendorong berkembangnya industri pangan, baik untuk peningkatan konsumsi dalam negeri maupun untuk tujuan ekspor, misalnya dengan melakukan deregulasi, debirokratisasi, serta penggalakan iklim investasi (Hak Guna Usaha, bunga bank dsb). Kebijaksanaan kelembagaan, koperasi sebagai badan usaha dalam kaitannya dengan BUMN dan swasta. Berkembangnya deregulasi perbankan yang mulai mengendorkan kebijaksanaan *Tight Money Policy*, tingkat bunga yang lebih rendah (14 %), terbukanya ekonomi Indonesia diharapkan dapat memacu perkembangan industri pangan.

Kebijaksanaan pola usaha tani melalui UU sistem budidaya tanaman menjamin adanya perlindungan hukum bagi kewajiban dan hak petani dalam menyelenggarakan budidaya tanaman mereka.

Meskipun demikian, kendala yang menghambat perkembangan industri pangan masih ada. Salah satu hal yang dirasakan penting untuk menanggulangi banyak kendala seperti diuraikan di atas, khususnya dikaitkan dengan kesehatan dan perlindungan konsumen dan peningkatan ekspor, adalah adanya Undang-undang Pangan yang komprehensif dan multisektoral. Sampai saat ini Indonesia masih termasuk kedalam satu dari beberapa negara di dunia yang belum memiliki Undang-undang Pangan. Tanpa adanya Undang-undang Pangan yang jelas dan tegas menyebabkan peraturan-peraturan yang ada tidak dapat diberlakukan secara efektif.

Keadaan ini tidak menunjang perkembangan industri pangan yang sehat, baik dalam hal persaingan didalam negeri maupun persaingan dengan produk-produk impor. Selain itu, jumlah tenaga inspektor makanan (*food inspector*), fasilitas laboratorium dan biaya yang terbatas menyebabkan pekerjaan pengawasan yang begitu besar tidak dapat ditangani secara cepat sebagaimana mestinya.

Berbagai Departemen teknis yang terkait dengan bidang pangan telah aktif mengembangkan standar mutu produk pangan. Akan tetapi kadang-kadang tidak harmonis satu

sama lain, sehingga seringkali membingungkan para pengguna, yaitu industri pangan. Meskipun tersedianya standar mutu seperti itu memang baik, namun bila standar proses pengolahan yang dapat digunakan sebagai jaminan mutu produk yang dihasilkan (misalnya GMP), belum ada di Indonesia, maka tujuan akhir industri pangan itu sendiri tidak tercapai secara efektif.

## STRATEGI PENGEMBANGAN INDUSTRI DAN TEKNOLOGI PANGAN

Dalam REPELITA VI, strategi program pengembangan industri dan teknologi pangan dapat ditempuh dengan cara sebagai berikut :

(1) Untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri maupun dalam rangka meningkatkan ekspor, pengembangan industri pangan yang menggunakan bahan baku hasil perkebunan difokuskan pada pengembangan industri : (a) kelapa sawit, (b) kelapa, (c) minyak atsiri, dan (d) coklat. Produk-produk hasil industri pengolahan kelapa sawit yang terus dikembangkan antara lain meliputi *oleochemicals* (gliserin, asam lemak, asam stearin, beta carotene), shortening dan margarin.

(2) Dalam rangka pemanfaatan hasil pertanian tanaman pangan dan hortikultura, perlu dikembangkan industri-industri pengolahan buah-buahan dalam kaleng, buah-buahan lumat dalam botol, pengolahan sayur-sayuran (dalam kaleng, botol, ataupun yang diawetkan dengan cara lain), dan industri tepung serta produk olahannya (mie, roti, produk bakeri, snacks). Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, pengembangan industri hasil pertanian tanaman pangan juga akan diarahkan untuk tujuan ekspor. Berbagai makanan sehat dapat dibuat dari tanaman pangan, misalnya produk berserat kasar/diet tinggi, produk diperkaya dengan zat-zat gizi tertentu, dan sebagainya.

(3) Untuk meningkatkan ekspor dan pemanfaatan hasil perikanan dan hasil laut, perlu dikembangkan industri-industri seperti industri pembekuan (udang, paha kodok dan bekicot), industri pengalengan (ikan, udang, kepiting, dan kerang), industri tepung ikan, industri pengolahan rumput laut (agar-agar, tepung agar-agar), serta industri makanan sehat dari hasil laut misalnya asam lemak omega tiga, squalene dan sebagainya.

(4) Dalam rangka pemanfaatan hasil peternakan, perlu terus dilanjutkan usaha peningkatan produksi dan pengembangan industri, seperti industri pengalengan daging, serta industri pengolahan susu (mentega, keju, dan minuman dari susu).

Jenis industri dan teknologi dipilih berdasarkan potensi sumber daya alam yang

memiliki keuntungan komparatif, peluang pasar serta keinginan dan kepentingan konsumen baik di dalam maupun di luar negeri.

## KONSUMSI DALAM NEGERI

Pengembangan industri pangan yang hasil produksinya ditujukan untuk konsumsi dalam negeri, perlu memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pola konsumsi.

Faktor pertama adalah tingkat pendapatan. Dari data statistik dapat ditarik kesimpulan umum bahwa tingkat pendapatan nominal maupun riil masyarakat, baik di kota maupun di pedesaan, meningkat. Dengan meningkatnya pendapatan tersebut, kemampuan masyarakat untuk memilih bahan makanan menjadi lebih besar; sehingga orang akan lebih banyak mengkonsumsi daging, telur, susu, buah-buahan atau makanan olahan lainnya.

Faktor kedua adalah tingkat pendidikan, baik melalui jalur formal (sekolah) maupun non-formal (misalnya penyuluhan). Salah satu bentuknya adalah pengertian mengenai gizi; sehingga orang yang mempunyai pendidikan akan cenderung memilih makanan yang bergizi tinggi.

Faktor ketiga adalah urbanisasi. Orang-orang kota lebih banyak mengkonsumsi makanan olahan dibandingkan dengan penduduk di pedesaan. Akan tetapi konsumsi makanan olahan di pedesaanpun cenderung meningkat yang disebabkan oleh faktor keempat, yaitu industrialisasi.

Keempat faktor di atas akan menimbulkan adanya faktor lain yang juga mempengaruhi pola konsumsi, yaitu terbentuknya gaya hidup baru, yang juga dipengaruhi oleh budaya asing. Dengan adanya gaya hidup baru ini orang lebih banyak mengkonsumsi makanan olahan atau siap santap di restoran atau perusahaan catering, atau yang dibeli dari toko-toko swalayan.

Erat hubungannya dengan gaya hidup adalah kesadaran masyarakat tentang makan sehat atau makanan yang menyehatkan (kurang menimbulkan penyakit). Yang paling menonjol adalah issue mengenai kolesterol, asam urat dan gula darah. Hal ini bukan hanya akan mempengaruhi pola konsumsi, tetapi juga produksi bahan makanan. Jenis industri dan teknologi pangan yang dikembangkan harus mempertimbangkan faktor-faktor tersebut.

## PENGEMBANGAN EKSPOR

Dalam jangka pendek upaya yang dapat dilakukan untuk mengembangkan dan meningkatkan ekspor pangan olahan adalah optimalisasi kapasitas terpasang (pabrik/industri) atau menjual sisa kapasitas untuk tujuan ekspor. Upaya tersebut harus diikuti oleh upaya lain, terutama yang berkaitan dengan pengembangan produk dan pasar (untuk produk-produk pangan yang mempunyai suplai produksi yang cukup besar dan mempunyai permintaan pasar yang cukup tinggi).

Dari sekian banyak jenis pangan olahan yang sudah berhasil diproduksi di dalam negeri, terdapat beberapa jenis produk yang mempunyai permintaan yang cukup besar di luar negeri, yaitu : (1) Ikan olahan (tuna, kepiting, udang). (2) Buah-buahan olahan (nenas dalam kaleng). (3) Sayur olahan (asparagus, jamur, rebung dalam kaleng). (4) Kerupuk udang. (5) Makanan lainnya : mie instant, makanan ringan dan bumbu (ingredients).

Agar usaha peningkatan ekspor tersebut dapat berhasil, maka perlu dilakukan langkah-langkah pembinaan komoditi mulai dari proses produksi sampai ke pemasaran, antara lain memperhatikan strategi produk, harga, distribusi dan promosi.

Perlu diperhatikan bahwa produk yang dihasilkan telah sesuai atau memenuhi permintaan pembeli (importir), antara lain mengenai jumlah, mutu, kemasan, pelabelan sesuai dengan peraturan import dinegara pembeli. Untuk dapat bersaing di pasaran, maka harga harus kompetitif (hal ini merupakan hambatan yang dialami eksportir Indonesia, akibat biaya pengemasan dan transportasi yang sangat tinggi). Perlu dilakukan upaya efisiensi biaya produksi.

Dalam menjalankan strategi distribusi, perlu dilakukan *market segmentation* dan pemilihan *potential buyer* di negara-negara tujuan ekspor dengan memperhitungkan usaha promosi. Usaha ini dapat dilakukan untuk pengembangan pasar atau penetrasi pasar, maka promosi ekspor pangan olahan dapat dilakukan melalui (a) partisipasi dalam Pameran Dagang Internasional di negara-negara target pasar (misalnya Anuga Fair di Jerman, Roka Fair di Belanda, Pameran Makanan di USA, Jepang, Australia, Canada dan Timur Tengah, dan Sial Fair di Perancis, (b) pengiriman *Selling Mission*, (c) mengikuti pameran dagang internasional di dalam negeri, dan (d) mengirimkan contoh, brosur, *price list* ke *permanent show room* di luar negeri.

## JAMINAN KEAMANAN PANGAN

Untuk memenuhi kebutuhan akan keadaan bebas dari resiko kesehatan yang

disebabkan oleh kerusakan, pemalsuan dan kontaminasi baik oleh mikroba atau senyawa kimia, serta memenuhi kebutuhan spiritual, maka keamanan pangan merupakan faktor terpenting baik untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk tujuan ekspor. Keamanan pangan merupakan kepedulian semua fihak, karena itu tanggung jawab dan keterlibatan semua potensi yang ada di masyarakat meliputi pemerintah, produsen, konsumen, LSM, perguruan tinggi diperlukan dalam perencanaan dan penyusunan sejak awal. Penyelesaian Undang Undang Pangan supaya dipercepat dengan harapan pada awal PELITA VI sudah dapat diterapkan sekaligus dengan usaha pemasyarakatan Codex Alimentarius, SNI-19-9000, Pedoman DSN-01 dan Sistem Pengendalian Mutu Terpadu.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. BPEN - Departemen Perdagangan, 1988. Potensi dan Prospek Ekspor Makanan Olahan serta Permasalahannya. Seminar Pengembangan Produk dan Mutu Pangan dalam Peningkatan Ekspor Non-Migas. Bogor, 18-19 Januari 1988. PAU Pangan dan Gizi-IPB.
2. BPS, 1990. Sensus Industri.
3. Departemen Perindustrian, 1990. Peraturan Perizinan Industri dalam Kaitannya dengan Pengawasan Penggunaan Bahan, Produksi dan Hasil Produksi pada Industri Pangan. Lokakarya Sistem Pengawasan Makanan, Ciloto 4-6 Oktober 1990.
4. Ditjen POM, Depkes RI. 1991.
5. DJAI. Deperind, RI. 1993. Standar mutu dan perdagangan pangan internasional. Pengarahan DirJen Aneka Industri. Seminar pengendalian mutu dalam peningkatan ekspor pangan. HIMITEPA-IPB dan PATPI, Jakarta 27 Mei 1993.
6. Fardiaz, D. dan M.A. Wirakartakusumah, 1991. Teknologi Pengolahan, Pengawetan, dan Pengemasan Pangan Nabati (Kendala, Peluang dan Prospek). Diskusi Sehari tentang Pengadaan Pangan untuk Menunjang Kemandirian Bangsa dalam Pembangunan Jangka Panjang Tahap II (PJPT II). Jakarta, 23 Mei 1991. Persatuan Insinyur Indonesia.
7. Hasan, I. dan T. K. Indranada. 1993. Pola pengembangan agribisnis dalam PJPT II. Pangan IV (15):61-69
8. Kasryno, F. 1993. Alternatif kebjaksanaan penemuan pangan dalam era industrialisasi. Pangan IV (15): 45-60

9. LIPI, 1983. Penelitian Kebijaksanaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Studi Kasus Industri Pangan. LIPI, Jakarta.
10. Rahardjo, D.1990. Kecenderungan Perubahan Perilaku Konsumen terhadap Permin-taan Bahan Pangan di Masa Datang. Seminar Pola Pangan Harapan, dalam rangka Peringatan Hari Pangan Sedunia Ke X. Jakarta, 15 Oktober 1990. Departemen Pertanian.
11. Rasahan, C.A. 1992. Prospek agroindustri untuk mendukung industri pangan pada PELITA VI. Seminar pengembangan teknologi pangan dan gizi menyongsong PELITA VI. PAU Pangan dan Gizi, IPB, 19 Desember 1992, Bogor.
12. Sahardjo, S. 1992. Strategi pengembangan indutsri pangan dan gizi dalam pelita VI. Seminar pengembangan teknologi pangan dan gizi menyongsong PELITA VI, PAU pangan dan gizi IPB, 19 desember 1992, Bogor
13. Sudwikatmono, 1990. Langkah-langkah Konkrit GAPMMI dalam Menuju Keberhasi-lan Ekspor Makanan Minuman Indonesia. Seminar Pola Pangan Harapan, dalam rangka Peringatan Hari Pangan Sedunia ke X. Jakarta, 15 Oktober 1990. Departemen Pertanian.
14. Winarno, F.G., 1991. International food trade: Problems of food export from Indone-sia. Food Export Seminar, IPB.
15. Wirakartakusumah, M.A. dan D.Muchtadi. 1992. Alternatif Pengembangan Teknologi Pangan untuk Peningkatan Konsumsi dalam Negeri dan Ekspor. Seminar pengemban-gan teknologi pangan dan gizi menyongsong PELITA VI. PAU Pangan dan Gizi, IPB, 19 desember 1992, Bogor.
16. Wirakartakusumah, M.A., D. Fardiaz, S. Fardiaz, A. Suryana, Trisilowati, S. Sudar-madji, Hermana, dan Z. Saidi. 1993. Keamanan Pangan. Widyakarya Nasional pangan dan Gizi V, Jakarta 20-22 April 1993.