

**PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
PRODUK HORTIKULTURA
PADA MILLENIUM MENDATANG**

Pidato Pengukuhan
*Jabatan Guru Besar Dalam Ilmu
Teknologi Produk Hortikultura
Pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya*

Oleh:
Simon Bambang Widjanarko



**DISAMPAIKAN PADA RAPAT TERBUKA
SENAT UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Malang, 9 Februari 2000**

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh,

Yang saya hormati:

Rektor, Ketua dan Anggota Senat,
Pimpinan Universitas, Fakultas, dan Lembaga di Lingkungan
Universitas Brawijaya,
Seluruh civitas akademika Universitas Brawijaya, khususnya
Fakultas Teknologi Pertanian,
Para undangan dan hadirin yang berbahagia.

Sudah selayaknya saya haturkan puji syukur ke hadirat Allah SWT dari lubuk hati saya yang paling dalam, atas segala rahmat, taufik, hidayah, inayah dan anugerahNya, yang tak terhingga pada diri saya khususnya, keluarga dan kepada kita semua yang dapat hadir dalam acara pengukuhan saya sebagai Guru Besar bidang Teknologi Produk Hortikultura pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

Untuk memenuhi kewajiban yang ditetapkan Universitas Brawijaya, bahwa bagi seorang Guru Besar harus menyampaikan pidato pengukuhan jabatan, maka berkenan saya menyampaikan renungan saya tentang: Perkembangan Teknologi Produk Hortikultura di Indonesia, khususnya teknik penanganan produk segar, dimana ilmu dan teknologinya hampir mengalami stagnasi. Demikian pula pengembangan produk olahan hortikultura belum memenuhi keinginan dan kebutuhan masyarakat pada millenium mendatang. Renungan tersebut saya rangkum dalam naskah pidato ilmiah ini, dengan judul:

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUK HORTIKULTURA PADA MILLENIUM MENDATANG

Sebelumnya, saya sampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak-bapak, Ibu-ibu dan hadirin sekalian yang telah sudi dan berkenan hadir untuk mengikuti acara ini. Mudah-mudahan para hadirin

mempunyai kesabaran dan tidak merasa bosan untuk mengikuti dan mendengarkan pidato pengukuhan saya ini sampai selesai.

Hadirin yang saya hormati,

Perjalanan hidup saya, mengilhami angan-angan saya tentang keadaan masyarakat Indonesia pada abad millenium mendatang. Keadaan masyarakat yang hidup tertib dan disiplin. Dimana rumah tinggal, kantor, pertokoan, pasar dan jalan raya terletak pada blok-blok yang teratur, tentunya dengan kios-kios buah dan sayuran di pojok-pojok jalan (*barrow*) yang bersih, rapi, berkualitas (segar) dan harga terjangkau. Lingkungan yang sehat dengan penduduk yang tertib, kecukupan pangan bergizi, khususnya buah dan sayuran dengan harga terjangkau, merupakan impian kita bersama.

Hampir di semua negara maju, kondisi kesehatan masyarakat jauh lebih baik dibandingkan dengan di Indonesia. Lingkungan yang sehat ditunjang dengan makanan dan minuman bergizi, dimana konsumsi buah dan sayuran segar maupun olahan di negara maju jauh lebih tinggi dari konsumsi serupa di Indonesia. Keadaan ini yang membuat kondisi kesehatan masyarakat negara maju menjadi lebih baik.

Kita lihat disini, pasien yang antre pada dokter umumnya, baik pagi maupun sore dan malam hari, mengeluh soal penyakit batuk, flu, pusing dan penyakit ringan lainnya. Kondisi ini jarang kita jumpai di negara maju. Mereka hampir setiap pagi, siang, malam minum juice jeruk, apel, kadang juice tomat, kita minum air putih. Hampir setiap hari mereka makan buah, kita makan nasi dan lauk pauk. Kondisi ini bisa diakibatkan oleh beberapa faktor. Namun yang menjadi perhatian utama saya, adalah: implementasi teknologi di bidang produk hortikultura masih jauh dari yang seharusnya ada dan terus berkembang untuk, mampu menyediakan buah, sayuran segar dan produk olahannya selalu tersedia setiap musim dengan harga terjangkau dan berkualitas. Hal ini hanya mungkin diterapkan apabila tanaman hortikultura diusahakan dalam skala industri, bukan skala gurem. Sehingga teknologi bisa diterapkan untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan harga terjangkau atau murah.

Mimpi tersebut sulit untuk diwujudkan, apabila teknologi yang ada di bidang produk hortikultura mandeg atau *stagnant*. Agenda penelitian di Perguruan Tinggi khususnya bidang Teknologi Produk Hortikultura tidak/belum disusun. Produk hortikultura kita di pasar ekspor tidak bisa bersaing. Hal ini akan diulas lebih rinci pada uraian berikut. Kondisi ini menjadi lebih buruk, ditunjang oleh krisis ekonomi berkelanjutan, membuat daya beli pasar domestik rendah. Kita lihat kota Malang saat ini, PKL semrawut, di setiap tempat, bahkan penjual rambutan dan jenis buah lainnya berjualan di jalan raya. Kondisi yang memprihatinkan ini, sangat jauh dengan angan-angan saya pada uraian sebelumnya.

Hadirin yang saya hormati,

Saya menyadari betul bahwa masalah perkembangan Teknologi Produk Hortikultura adalah sangat kompleks dan tidak mungkin rasanya saya menjelaskan fenomena tersebut secara mendalam dalam pidato saya yang singkat ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini, ijin saya hanya membahas secara garis besar fenomena yang mendasar yang perlu mendapatkan perhatian kita bersama.

Hadirin yang saya hormati,

RUANG LINGKUP

Pengertian Ilmu Teknologi Produk Hortikultura adalah: mencakup penerapan ilmu dan teknologi pada produk hortikultura segar (Wills *et al.*, 1981 dan Kader *et al.*, 1985) dan produk olahan (Widjanarko, 1998 dan Setyobudi, 1999). Penerapan ilmu dan Teknologi Produk Hortikultura sangat luas. Meliputi teknologi buah tropis, subtropis, buah dingin, biji-bijian, bunga potong, sayuran berbentuk buah, daun, akar dan batang. Sedang untuk produk olahan, penerapan ilmu dan teknologi pada produk hortikultura untuk menghasilkan produk olahan berbentuk, juice dan sejenis, pasta, padat, kering, beku, produk

instan, produk ekstrak, produk kecantikan dan produk terbaru seperti: *natural food supplement* atau makanan kesehatan alamiah.

Demikian luas cakupan kemungkinan perkembangan Teknologi Produk Hortikultura pada abad millenium mendatang, saya hanya akan mengulas beberapa topik sub Teknologi Produk Hortikultura yang paling mungkin berkembang pada masa mendatang.

Hadirin yang saya hormati,

PENTINGNYA PRODUK HORTIKULTURA

Buah dan sayur telah berabad-abad menjadi bagian dari kebudayaan manusia. Buah dan sayur telah menjadi kebutuhan bahan pangan penting manusia, khususnya di jaman modern saat ini. Demikian pula komoditi ini dan bunga potong telah menjadi komoditi perdagangan penting di seluruh dunia. Berjuta-juta manusia tergantung hidupnya dari memperdagangkan produk hortikultura.

FAKTOR NUTRISI

Perbanyak makan buah dan sayur, demikian resep awet muda dan selalu tampak sehat, kata Ny. The Chung Shen Tjia, pendiri harian Jawa Pos yang telah meninggal Maret 1998 (Jawa Pos, 1 Januari 2000). Buah dan sayuran mengandung berbagai komponen penting yang tidak dapat disintesa dalam tubuh manusia dan tidak tersedia pada jenis bahan pangan lainnya. Oleh sebab itu ahli nutrisi selalu menganjurkan untuk mengkonsumsi menu makanan setiap hari dalam jumlah cukup yang mengandung buah dan sayuran segar. Tabel 1 menunjukkan rekomendasi kebutuhan gizi per hari di Inggris dan Amerika (Gutteridge and Halliwell, 1996). Dimana kebutuhan vitamin, mineral dan serat kasar tersebut, saat ini sangat mungkin, hanya bisa dipenuhi dari bahan pangan berupa buah dan sayuran, yang mengandung berbagai komposisi zat gizi tersebut.

Tabel 1. Kebutuhan gizi per hari untuk berbagai jenis zat gizi

Jenis zat gizi	Inggris		Amerika	
	Pria	Wanita	Pria	Wanita
Vitamin A (ug)	700	600	1.000	800
Vitamin E (mg)	>4	>3	10	8
Vitamin C (mg)	40	40	60	60
β -Karoten	*	*	*	
Selenium (ug)	75	60	50 - 200	
Besi (Fe, mg)	8,7	14,8	10	
Seng (Zn, mg)	9,5	7,0	15	
Tembaga (Cu, mg)	1,2	1,2	2 - 3	
Serat kasar (g)	12 - 14		20 - 35	

*) Tidak ditentukan jumlahnya.

Sumber: Gutteridge dan Halliwell (1996)

Konsumsi buah dan sayuran dilaporkan menurunkan kasus kematian akibat kanker (Ames *et al.*, 1993 dan Willet, 1994), menurunkan radikal bebas oksigen yang menyebabkan penyakit jantung koroner dan kanker (Simon, 1992 dan Gerster, 1991). Diet yang tinggi proporsi buah dan sayuran mencegah penyakit kronis seperti: penyakit jantung koroner dan sejenisnya serta kanker (Block *et al.*, 1992), melindungi konsumen terhadap kanker kolon dan tiroid (Steinmetz and Potter, 1992) dan menghindari *oxidative stress* yang memicu penyakit hati, penyakit degeneratif syaraf, AIDS, kanker, dan proses penuaan (Reismersma *et al.*, 1991).

Di Indonesia, karena konsumsi buah dan sayur segar tergolong rendah (Setyobudi, 1999), bila dibandingkan dengan Taiwan, Singapura dan Amerika, maka Indonesia telah menjadi pangsa pasar empuk bagi produk ekstrak buah, sayuran dan sejenis yang dikenal sebagai: *food supplement*. Di Indonesia beredar di pasaran bebas berbagai merk dan kemasan *food supplement*, seperti: Saripati ayam, Omega-3, Wheat Germ Oil, Vitamin ABC & multi mineral Formula dan lain-lain (Warta Konsumen, 1995). Hasil uji laboratorium YLKI Desember 1996 melaporkan dari 33 merk *food supplement*, sebagian besar tergolong berkualitas buruk dan tidak sesuai dengan kandungan zat dalam label

(Warta Konsumen, 1996). Produk *food supplement* yang akhir akhir ini banyak diminati adalah *Scaven*, yang diiklankan dapat menekan jumlah radikal bebas dalam tubuh. Eldrige and Sheehan (1994) melaporkan *food supplement* yang paling populer pada 502 mahasiswa di Arizona adalah: vitamin C, multiple vitamin, multiple vitamin + mineral, tablet mengandung kalsium, vitamin E, asam-asam amino, kapsul bawang putih, aloe vera, ragi dan minyak ikan. Hasil survey menunjukkan pemakai *food supplement* percaya, mengkonsumsi food supplement merasa ada tambahan energi, mengurangi stres dan mencegah flu.

NILAI ESTETIKA

Berbagai jenis buah di pajang sebagai hiasan dalam berbagai jenis upacara pernikahan, syukuran dan upacara keagamaan. Pisang dibawa sebagai rasa cinta kasih di negara China, Apel impor (Red delicious) dibawa waktu mengunjungi teman yang sedang sakit dsb. Buah, sayuran dan bunga potong merupakan bagian nilai kebudayaan manusia yang penting dan tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dipandang dari sudut nilai estetika.

NILAI PERDAGANGAN

Petani kecil menanam buah dan sayuran di pekarangan atau galengan sawah, untuk kebutuhan sendiri dan dijual untuk menambah pendapatan. Pemasaran komoditas hortikultura dimulai dari buruh panen, tengkulak desa, kecamatan, kabupaten, kotamadya, pedagang eceran, pedagang pasar dll, beribu-ribu, mungkin berjuta manusia tergantung hidupnya dari kegiatan perdagangan buah, sayuran, bunga potong, bibit dsb. Komoditas hortikultura menjadi komoditi perdagangan yang penting bagi sebagian besar rakyat kecil dan menengah di Indonesia.

Hadirin yang saya hormati,

KENDALA YANG DIHADAPI DALAM PENGEMBANGAN KOMODITAS PRODUK HORTIKULTURA

Komoditas hortikultura merupakan komoditas potensial untuk dikembangkan dalam sistem agribisnis dan agroindustri, karena mempunyai keterkaitan yang kuat dari hulu maupun ke hilir. Sektor agribisnis dan agroindustri hortikultura terbukti tangguh terhadap krisis ekonomi sekarang ini, kecuali komponen obat-obatan seperti pestisida dan bahan baku penolong agroindustri seperti: bahan flavour, pewarna, kemasan, suku cadang mesin yang kebanyakan masih impor. Komoditas buah, sayur dan bunga potong mempunyai potensi untuk dikembangkan, karena permintaan cenderung meningkat. Namun pengembangan sektor tanaman hortikultura dinilai masih lambat, karena belum diusahakan dalam skala industri. Sehingga kontinuitas produksi, belum bisa diharapkan, sebagai syarat suatu industri. Beberapa kendala yang dihadapi dalam pengembangan komoditas tanaman hortikultura antara lain:

1. Skala usahatani tergolong kecil, karena merupakan tanaman pekarangan dengan lokasi wilayah produksi terpencar-pencar. Sebagai contoh: usahatani pisang di Kabupaten Malang per tahun menghasilkan Rp 629.276 berasal dari jenis pisang ambon, susu, raja nangka, sobo merah dan lainnya, dengan usahatani pisang ambon kuning yang paling menguntungkan Rp318.649,- per tahun (data primer diolah, Widjanarko dkk, 1994).
2. Tidak ada standarisasi mutu, baik untuk konsumsi segar maupun olahan. Hal ini menjadi kendala khusus untuk produk ekspor.
3. Belum ada penerapan teknologi pasca panen yang benar, dimulai dari tahap panen, distribusi dan pemasaran. Karena tidak ada pelatihan yang khusus untuk tenaga kerja buruh yang menangani komoditas hortikultura sejak panen sampai di tangan konsumen. Contoh cara panen pisang di Malang, Kediri, Lumajang dan Banyuwangi, pengangkutan tandan dari kebun ke tempat

pengumpulan, transportasi dari penampungan ke pasar kota, semuanya masih tradisional, sama sekali tidak menggunakan prinsip prinsip Teknologi Produk Hortikultura (Widjanarko dkk, 1995). Sehingga tingkat kerusakan pasca panen mencapai >40%. Hal yang jauh berbeda di jumpai pada PT. Global Antar Nusa Indonesia (GAI) memulai membuka lahan di Kecamatan Galela Kab. Maluku Utara tahun 1992, merupakan perkebunan pisang *Cavendish* seluas 3.500 Ha dengan pasar tujuan utama (100% produksinya) di ekspor ke China dan Jepang. Dimana prinsip-prinsip panen, handling di tempat pengepakan dan di pelabuhan, telah 100% diterapkan (Widjanarko dan Sastrahidayat, 1997).

Hadirin yang saya hormati,

PERMINTAAN PRODUK HORTIKULTURA DI MASA DEPAN KEADAAN DI DALAM NEGERI

Konsumsi buah dan sayuran lokal dan impor di Indonesia telah meningkat tajam yakni: 60,7% (36,44 kg/orang/tahun untuk buah dan 46,5% (30,56 kg/orang/tahun) untuk sayuran dari tingkat anjuran FAO. Bila dibandingkan dengan penduduk Amerika Serikat, konsumsi buah dan sayuran orang Indonesia masih sekitar 24,1% dan 59,1%. Namun Tingkat konsumsi ini sedikit meningkat untuk buah, bila dibandingkan dengan Taiwan yakni: 27,1% dan 35,6% terhadap orang Singapura (Setyabudi, 1999). Hal ini menunjukkan tingkat kemakmuran penduduk sangat relevan dengan meningkatnya tingkat konsumsi buah dan sayuran. Diramalkan konsumsi buah dan sayuran di dunia umumnya dan Indonesia khususnya, pada millenium mendatang juga akan meningkat sesuai dengan meningkatnya kesejahteraan penduduk. Hal ini berdampak pada berubahnya pola makan dari makanan pokok berbasis karbohidrat ke pola makan bergizi tinggi termasuk didalamnya pola makan buah dan sayuran yang meningkat. Hal ini telah terbukti di beberapa negara maju seperti: negara Eropa, Australia, Jepang, Singapura dan lain sebagainya. Permintaan akan beberapa produk olahan komoditas hortikultura, juga diramalkan akan meningkat.

Terutama produk olahan seperti: juice buah-buahan tropis yang diolah dengan teknologi dingin. Karena mengandung zat gizi yang relatif lebih tinggi, seperti: vitamin C, β -karoten. Permintaan produk buah segar dengan proses minimal (*cut fruit minimally processed*) dan sayuran segar diramalkan juga akan meningkat tajam, pada millenium mendatang. 10% dari buah dan sayuran yang dijual dalam bentuk buah dan sayuran yang diproses minimal, yang siap dikonsumsi (*fresh cut products*). Tahun 2000 nanti, sekitar 25% dari total komoditas buah dan sayuran yang dijual akan dalam bentuk *fresh cut products* (Vance Publishing, 1996). Penyediaan produk semacam ini menuntut teknologi khusus, yang akan diuraikan nanti dalam perkembangan teknologi tanaman hortikultura mendatang.

Permintaan produk olahan lain yang diramalkan akan meningkat tajam antara lain: produk pasta, konsentrat, ekstrak dan flavour komoditas eksotis buah tropis, seperti: mangga, nangka, sirsat, guava. Produk pasta dan konsentrat buah merupakan bahan baku industri berbagai jenis minuman sari buah seperti: sari buah dalam kemasan karton, kemasan botol plastik dan kaleng. Termasuk didalamnya produk nektar, *fruit drink*, *squash*, *picnic punch* dan *birthday party punch* (Widjanarko, 1998). Jenis minuman sari buah dengan bermacam-macam komposisi ini, tetap akan menjadi kebutuhan manusia mendatang. Namun dengan persyaratan kualitas kandungan vitamin dan mineral yang lebih ketat.

KEADAAN PASAR EKSPOR

Ekspor berbagai jenis buah segar dan produk olahan Indonesia sejak tahun 1986 – 1996 terus meningkat. Ekspor buah-buahan tropis Indonesia didominasi oleh buah manggis, mangga, duku, rambutan, durian, pepaya dan alpokat dengan total ekspor sejumlah 181.397 ton, ekspor pisang segar sebesar 43,4% dan nenas kalengan 46,3%. Pada tahun yang sama volume ekspor sayuran sejumlah 142.074,8 ton terdiri atas: kentang, kobis, jamur segar dan olahan, berbagai jenis sayuran daun, tomat, bawang merah, wortel, cabe kering dan segar (Setyobudi, 1999).

Secara umum ekspor buah-buahan Indonesia tahun 1986 85% ke Singapura, namun pada tahun 1990 turun menjadi 47% dan hanya <1% tahun 1996. Sebaliknya ekspor ke Hongkong yang hanya <1% tahun 1986 naik menjadi 17% pada tahun 1996. Namun ekspor ini terutama adalah buah pisang. Pada tahun yang sama (1996) ekspor sayuran kita ke Malaysia adalah 69% dan ke Singapura 30%. Penurunan ekspor buah-buahan kita jelas akibat persaingan ekspor buah dari negara lain, yang mampu mensuplai produk lebih berkualitas dan harga lebih bersaing.

Permintaan pasar luar negeri seperti: Perancis, Inggris, Belanda untuk jenis bunga mawar anyelir, gladiol, seruni dan lain-lain sebesar 43,3 8% senilai \pm 676 juta US\$ tahun 1984 (Anonymous, 1988). Jenis bunga potong di masa depan yang memiliki potensi ekspor antara lain: mawar, anthurium, helbras, gladiol, dahlia, sedap malam dan dhalia dhrap (Setyobudi, 1999).

Hadirin yang saya hormati,

TEKNOLOGI PRODUK HORTIKULTURA MASA KINI

Teknologi Produk Hortikultura yang ada di masa kini secara garis besar bisa dilihat pada Tabel 2. Dimana untuk komoditi segar terbagi atas teknologi penanganan buah tropis, buah subtropis, buah dingin, sayuran buah, sayuran daun, akar dan batang, biji-bijian (nuts), bunga potong, teknologi pasca panen untuk penanggulangan hama pasca panen (Kader *et al.*, 1985). Sedang teknologi proses pengolahan komoditas hortikultura meliputi: produk juice, sirup, buah kering, sayuran kering, buah kalengan, sayuran kaleng, manisan buah, produk padat (jam, jelli, getuk, jenang/dodol buah), buah dalam sirup, sayuran beku, produk keripik buah, produk ekstrusi beraroma buah, terlihat pada Tabel 3 (Tressler and Woodroof, 1982 dan Widjanarko, 1998).

Disamping itu masih ada Teknologi Produk Hortikultura untuk penanganan komoditi segar, agar masa simpan komoditi menjadi lebih panjang, yakni: teknologi yang dikenal sebagai: teknologi penyimpanan buah atau sayuran yang disimpan dalam ruang atmosfer terkendali,

atmosfer termodifikasi, teknik hipobarik, perlakuan perendaman dalam larutan bahan kimia (kalsium klorida), penyemprotan zat anti berkecambah untuk bawang merah/bawang putih/kentang, seperti: Maleic hydrazide, CIPC (3-chloro-isopropyl-N-phenyl carbamate) (Kader *et al.*, 1985). Teknologi proses pematangan buatan dengan gas asetilen atau gas etilen dalam ruang terkendali. Teknologi yang akhir akhir ini menjadi perhatian banyak peneliti adalah: penggunaan zat pembungkus yang bisa dimakan (*edible film*) untuk mempertahankan kesegaran *minimally processed* fruits (buah segar yang hanya di potong) dan disajikan pada konter ruang pendingin, serta dikemas plastik tipis tembus pandang.

Teknologi penyimpanan atmosfer terkendali dan atmosfer termodifikasi serta *edible film* akan berkembang pesat pada millenium mendatang, yang akan diuraikan pada sub-bab potensi perkembangan Teknologi Produk Hortikultura di masa mendatang. Karena keterbatasan waktu, maka masalah *edible film* tidak akan saya bahas pada pidato saya ini.

Tabel 2. Jenis teknologi penanganan komoditas hortikultura segar dibedakan berdasarkan jenis komoditi

No	Teknologi Penanganan	Teknologi Proses	Jenis komoditi
1	Buah tropis	segar	Pisang, mangga, pepaya, nenas, salak, manggis, nangka, rambutan, anggur.
2	Buah subtropis	segar	Alpoket, jeruk-jerukan, kurma, fig, jujube, kiwifruit, lychee, markisah/persimmon, kelengkeng, olive, stone fruit (nectarin, apricot dan plum)
3	Buah dingin	segar	Apel, pear, strawberry

Lanjutan Tabel 2. Jenis teknologi penanganan komoditas hortikultura segar dibedakan berdasarkan jenis komoditi

No	Teknologi Penanganan	Teknologi Proses	Jenis komoditi
4	Sayuran daun, akar dan batang	segar	Sayuran daun: lettuce, kobis, seleri, bawang daun, sawi dll Sayuran akar: kentang, jahe, taro, ubi jalar, ubi kayu, wortel, beet, radish, bawang merah, bawang putih. Sayuran batang: Asparagus, kohlrabi Sayuran bunga: broccoli, kol putih, artichoke.
5	Biji-bijian (<i>nuts</i>)	segar	Almond, walnut, mete, pistachios
6	Bunga potong	segar	Anthurium, krisan, gladiol, anyelir, sedap malam dll.

Tabel 3. Jenis teknologi proses pengolahan komoditas hortikultura, dibedakan berdasarkan teknologi proses

No	Teknologi proses	Jenis produk
1	Pemerasan/ekstraksi	Juice, konsentrat, nektar, drinks, punch, fruit flavour, essence dan sirup buah-buahan asli dan imitasi, untuk berbagai jenis buah tropis, subtropis dan dingin. Juice sayuran (asparagus, wortel, tomat dll).
2	Pengeringan	Buah kering (sultana, sale pisang dll) Sayuran kering (jamur, sledri, cabe, jahe dll). Biji-bijian (almond, walnut, mete dll)
3	Pembekuan	Buah: durian, nenas iris beku, stone fruit beku Sayuran: kapri, wortel, mixed vegetables

Lanjutan Tabel 3. Jenis teknologi proses pengolahan komoditas hortikultura, dibedakan berdasarkan teknologi proses

No	Teknologi proses	Jenis produk
4	Perendaman dalam sirup	Buah: rambutan, mixed tropical cut fruits, sawo, apricot, pear, nangka.
5	Penambahan gula dan garam	Basah: mangga, salak dll, jahe, berbagai jenis sayuran seperti: kobis, wortel dll Kering: permen buah: papaya cubes, leather buah-buahan
6	Penggorengan	Kripik buah-buahan (nangka, pisang, apel) Kripik sayuran (bayam, kentang, ubi jalar, singkong)
7	Penumbukan/pencampuran dan Pengukusan	Getuk pisang, dodol/jenang buah-buahan
8	Extruder	Berbagai jenis fruit-flavoured bits
9	Expander	Berbagai jenis makanan ringan, seperti: raisin puffed fruit or puffed all kinds of fruits.
10	Penghancuran	Fruit jam, jelli, saos, pasta buah (pisang, jeruk, mangga, apel dll)

Hadirin yang saya hormati,

TANTANGAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUK HORTIKULTURA

Tantangan selalu ada dalam hidup ini, sejak Nabi Allah Adam AS diturunkan ke dunia ini, berbagai bentuk tantangan sudah ada. Tantangan yang dihadapi oleh manusia selalu ada dua jenis yakni: tantangan yang berasal dari dalam (dirinya sendiri) dan tantangan dari luar dirinya. Allah SWT berfirman dalam surat Yasin ayat 36 (QS

36:36): *Mahasuci Allah yang menciptakan berpasang-pasang semuanya, di antara apa apa yang ditumbuhkan bumi dan dari diri mereka sendiri dari apa-apa yang tidak mereka ketahui.*

Tantangan dari dalam pengembangan teknologi produk hortikultura dapat dibedakan atas beberapa faktor antara lain: sumber daya manusia, agenda riset, dana, dan potensi *peer group scientists* (pomologist, biotechnologist, food technologist, computer scientist dan bidang lain terkait). Tantangan yang dihadapi oleh banyak negara, termasuk Indonesia, di masa mendatang adalah: peningkatan SDM yang bermutu. SDM yang lemah, maka banyak peluang yang tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal (Harsono, 1998). Peningkatan SDM bermutu, hanya bisa dicapai lewat kualitas pendidikan yang bermutu. Contoh: Teknologi handling komoditas hortikultura segar, 60 tahun yang lalu di negara maju (Inggris, Amerika dan baru beberapa puluh tahun yang lalu di Australia) telah menggunakan teknologi kontrol atmosfer agar panen apel dan pear bisa disimpan selama 6 bulan dan baru dipasarkan ke negara pengimpor. Dalam perkuliahan, teori kontrol atmosfer hanya diberikan dalam batas teori yang kedalaman materi masih amat dangkal. Tidak ada sarana praktek, karena memang teknologi tersebut, secara komersial belum ada di Indonesia. Pada skala laboratorium dalam praktek, di Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian (sekarang Fak. Teknologi Pertanian) Universitas Brawijaya baru diajarkan dan dipraktekkan tahun 1996- sekarang). Itupun dengan keterbatasan sarana sensor oksigen, sensor karbon dioksida dan sensor etilen belum terpasang pada alat kontrol atmosfer di laboratorium Pasca Panen FTP (Widjanarko dkk, 1997). Padahal di masa mendatang teknologi jenis ini yang akan berkembang dalam bentuk *handy*, seperti mesin AC saat ini. Tantangan kedua, agenda riset yang terjadwal di kebanyakan PT di Indonesia masih belum tersusun rapi. Riset yang dilaksanakan masih berdasarkan kebutuhan sesaat sesuai dengan pesan sponsor. Apakah sponsor dari lembaga pemerintah (DIKTI dan lain-lain), maupun dari swasta. Dana penelitian seperti banyak kita ketahui masih sangat kecil dibandingkan dengan negara-negara maju. Potensi *peer groups* (baik bidang pomologist/fisiologi pasca panen,

biotechnologist, food technologist dan ahli komputer atau ahli lain terkait belum terjalin.

Tantangan dari luar berupa: sikap masyarakat pengguna teknologi, tingkat sosial penduduk dan kebijakan politik. Pada kasus tertentu, sikap masyarakat masih apriori dalam menerima produk teknologi canggih. Contoh: buah atau sayuran hasil rekayasa genetik yang memiliki umur simpan lama, tekstur tetap keras dsb, masih ditolak oleh masyarakat, seperti: tomat *rin mutation* (Miller and Morrison, 1991). Hindmarsh ahli sosial lingkungan Australia memelopori penolakan tanaman hasil rekayasa genetik (*crops*), dengan mengatakan kalimat 3D: *deadly, dangerous* dan *dirty*. Dimana masyarakat akan disetir oleh perusahaan raksasa yang hanya menyediakan produk pangan hasil *cell culture*, dan petani kecil/rumah tangga tidak memiliki kemampuan bebas untuk memproduksi pangan sesuai dengan keinginannya (Homepage: Hindmarsh, 1998, Science Policy Research Centre, Griffith University, Nathan, Australia).

Dalam tahun ini saja dan tahun mendatang akan muncul kentang dan jagung manis hasil rekayasa genetik yang memiliki sifat-sifat fungsi yang lebih baik. Penerapan teknologi, lebih-lebih teknologi canggih, jelas akan membawa dampak peningkatan harga pada produk. Pada tingkat sosial penduduk yang masih tergolong rendah atau negara miskin, seperti: Indonesia, jelas implikasi penyebaran produk hasil pengembangan teknologi juga akan menghadapi kendala. Kebijakan politik sangat menentukan arah dan konsistensi pengembangan teknologi, khususnya bidang Teknologi Produk Hortikultura. Harus ada kemauan politik dari pemerintah, untuk memprioritaskan, pengembangan jenis teknologi. Disesuaikan dengan potensi iklim, lahan, SDM, bahan baku dan sebagainya, maka kebijakan publik untuk memprioritaskan pengembangan jenis teknologi ini menjadi hal yang mutlak diperlukan. Agar tercipta lingkungan yang kondusif, serta mendorong tekad dan arah dari pengembangan jenis teknologi tersebut. Janganlah kita selalu menjadi negara/masyarakat pengguna produk luar, seperti: AC, handphone, majig jar dan barang sejenis. Harus bisa dibuat produk yang menjadi salah satu kebutuhan masyarakat modern di millenium mendatang. Dulu belum terpikir akan ada produk penghangat

nasi (majig jar), sekarang hampir setiap rumah tangga berkelas sosial menengah memiliki produk tersebut. Karena memang menjadi salah satu kebutuhan hidup mereka. Saya bermimpi, akan hadir mesin ringan, kecil, praktis dan mudah pengoperasiannya dengan harga terjangkau untuk menyimpan buah/sayuran segar, agar dalam waktu yang diperlukan ± 7 hari komoditas tersebut masih tetap segar.

Hadirin yang saya hormati,

AGENDA RISET DI NEGARA-NEGARA MAJU

Negara-negara maju seperti: Amerika Serikat, Inggris, Jepang, Jerman, Perancis, Canada, Taiwan, Australia, New Zealand (untuk bidang pertanian) memiliki agenda riset, sejak tahun sekitar 1992 – tahun 2000. Hal ini bisa kita ketahui kalau kita melakukan browser dan men-down load agenda riset mereka lewat INTERNET. Walaupun usaha untuk menguak agenda riset mereka tidak semudah membalik tangan. Dibutuhkan semangat dan waktu serta uang yang cukup untuk usaha itu, yang telah tulis dalam pidato ilmiah saya ini. Agenda riset negara maju, dapat kita lihat lewat agenda riset di perguruan tinggi (PT) atau lembaga riset mereka. Berikut ini akan diuraikan sedikit contoh agenda riset dan ringkasan riset dari departemen-departemen di beberapa PT dan lembaga riset negara-negara maju di dunia dalam bidang pangan umumnya dan komoditas hortikultura pada khususnya (Tabel 4).

Memperhatikan isi dari topik-topik riset negara maju tersebut, nampak untuk bidang pangan umumnya dan komoditas hortikultura khususnya, dari aspek kemajuan teknologi yang mereka gunakan, bisa dicontoh dedikasi dan spesialisasi ilmuwan-ilmuwan mereka pada bidang riset yang mereka tekuni. Disamping itu, untuk satu topik riset dikerjakan oleh beberapa ilmuwan yang tergabung dalam satu tim, dipimpin oleh seorang koordinator atau *senior project leader*. Focus riset mereka ditujukan pada: pengembangan produk baru yang memenuhi kemauan konsumen di masa mendatang dengan pendekatan teori dan teknologi yang relatif baru, bagi ilmuwan kita di PT atau di Indonesia umumnya. Agenda riset negara-negara maju tersebut bisa

terlaksana, karena di dukung oleh beberapa faktor: (1) Peneliti minimal seorang akademisi berjenjang pascasarjana/doktor atau teknisi profesional di bimbing oleh professor senior yang ahli di bidangnya, (2) Fasilitas database komoditi pangan/produk hortikultura di seluruh dunia, kopi dari paper ilmiah (*scientific papers, patent* atau koleksi publikasi ilmiah di seluruh dunia), (3) Fasilitas laboratorium dan dukungan *spare parts* penuh dari industri dan (4) dana yang cukup, baik dari industri BUMN/privat, badan-badan sponsor dunia lainnya.

Tabel 4. Topik-topik riset dari lembaga riset dari beberapa negara maju.

PT/Dep./Lembaga	Bidang	Topik	Last Modify	Sumber
Michigan State University (MSU)	Post-Harvest	<ul style="list-style-type: none"> - Simulation and control of high temp. grain dryer - Garlic Curing and storage facility design improvement - Banana ripening room design improvement 	9/2/97	Homepage Post-harvest Lab. MSU
CSIRO Human Nutrition	Functional Food	<ul style="list-style-type: none"> - Effect of canola oil in reducing heart attack - Vitamin E, plant flavonoids and dietary n-3 fatty acids in correcting blood vessel function in hypertensive animals. 	5/4/'99	Homepage Food Science Australia

Lanjutan Tabel 4. Topik-topik riset dari lembaga riset dari beberapa negara maju.

PT/Dep./Lembaga	Bidang	Topik	Last Modify	Sumber
Cornell University Biological Eng.	Post-haverst dan pengolahan pangan	<ul style="list-style-type: none"> - Maintaning product quality during handling and storing produce. - Quatitative study of microwave heat transfer in liquid and solid food 	Dec/99	Homepage Cornell University Dept. Biol. Eng.
HP Club UK	Processing	<ul style="list-style-type: none"> - Effect of HP on various foods - HP foods – New products - HP as a sterilisation technique - HP for homogenations: pressure shift freezing 	25/11/99	Homepage The University of Manches-ter UK

Hadirin yang saya hormati,

KEBUTUHAN AKAN PRODUK HORTIKULTURA PADA MILLENIUM MENDATANG

Salah satu faktor yang menentukan kestabilan politik suatu bangsa adalah: kestabilan pangan. Negara makmur, biasanya ditandai

dengan rakyat cukup pangan, papan, pakaian, pekerjaan dan piknik atau hiburan. Seperti telah kita ketahui bersama, ciri suatu masyarakat modern, sehubungan dengan kebutuhan pangan, khususnya produk hortikultura, adalah: buah dan sayuran segar, berkualitas, tersedia sepanjang musim, banyak pilihan dan harga terjangkau. Sedang untuk produk olahan, syarat yang diminta antara lain: praktis, mudah didapat, higienis, instan, harga terjangkau. Berbagai produk kosmetik, saat ini pada permulaan abad 21, seperti: shampo, pewarna rambut permanen, pelembab, body cologne, semuanya: mencantumkan label mengandung berbagai jenis buah dan sayuran. Produk terbaru pewarna rambut *Garnier*, merk Natea Nourishing Haircolor Pack With Nutritive Fruits, mulai mendominasi pasar pewarna rambut di supermarket Indonesia, Malang khususnya. Dijual dengan harga Rp.22.500 per kemasan (120 ml), produk ini mendobrak pasar pewarna rambut.

Pada millenium mendatang, dibutuhkan teknologi yang menjanjikan dan mampu menyediakan jenis produk baik segar maupun olahan dari komoditas hortikultura yang memenuhi selera, kebutuhan dan gaya hidup masyarakat global. Dengan segala keterbatasan saya, pada kesempatan orasi ilmiah yang singkat dan terbatas ini, sebagai guru besar bidang Teknologi Produk Hortikultura, tidak memungkinkan saya untuk menguraikan secara mendalam, kemungkinan jenis-jenis produk hortikultura yang dibutuhkan di masa mendatang. Produk hortikultura yang sekarang ini ada, insya Allah tetap akan dibutuhkan oleh kita. Namun mungkin bentuk, warna, aroma dan rasa yang berbeda. Yang pasti manusia mendatang membutuhkan produk yang berkualitas tinggi (kandungan vitamin dan mineral tinggi), aroma dan rasa tetap alamiah.

Flavour buah-buahan dikenal sebagai fruity esters akan dihasilkan dari proses fermentasi (Biotechnology) dengan menanam jamur *Geotrichum fragrans* (ATCC#24512) dalam medium mengandung L-valine. Fruity esters ini akan mendominasi pasar untuk formulasi aroma pada industri permen, chewing gum, minuman ringan, ice cream dan yogurt (Seitz, 1991). Vitamin C, riboflavin, B₂, asam folat dan B₁₂ juga akan dihasilkan lewat aplikasi teknik bioteknologi, yang sebelumnya vitamin-vitamin ini diproduksi secara masal dari bahan sintesis lewat reaksi kimia (Reilly, 1991). Namun demikian manusia

mendatang, masih tetap membutuhkan buah dan sayuran sebagai salah satu komoditi pemuas kebutuhan mereka, sekaligus sebagai bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan vitamin, mineral, flavour yang khas dan serat kasar, yang tidak bisa tergantikan oleh hasil teknologi apapun juga.

Hadirin yang saya hormati,

POTENSI PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUK HORTIKULTURA DI MASA DEPAN

Diantara sekian jenis teknologi yang akan berkembang di masa mendatang, ijinkanlah saya mengupas tiga (3) jenis teknologi yang kemungkinan besar akan mengalami perkembangan pesat di masa depan.

Pertama: High Pressure Food Processing

Di Inggris telah berdiri High Pressure (HP) Club for Food Processing, yang pada 19 April 2000 ini akan mengadakan konferensi HP Food di University of Manchester, UK (Sumber: Homepage, University of Manchester, 1999). Pada konferensi ini akan dibahas berbagai *papers* tentang proses pengolahan pangan, termasuk komoditas hortikultura untuk menghasilkan pangan yang lebih *tasty, healthy* dan alamiah.

Prinsip penggunaan teknologi HP dalam pengolahan pangan secara singkat bisa digambarkan sebagai berikut: bahan pangan dimasukkan dalam tangki tahan tekanan tinggi terbuat dari bahan stainless steel, kemudian tekanan dalam wadah dinaikkan. Air dalam jaringan sel akan berubah dari zat cair menjadi zat padat, akibat tekanan tinggi tersebut, tanpa menyebabkan perubahan kimia dalam bahan pangan. Secara umum, maka kandungan air dalam bahan pangan tersebut akan menurun. Hal ini disebabkan HP menimbulkan kerusakan pada ikatan kimia non-covalent. Sebaliknya ikatan hidrogen, ionik dan hidrofobik akan rusak atau terbentuk, tergantung pada besarnya tekanan yang digunakan. Protein, asam-asam nukleat dan pati yang tersusun atas

ikatan non-covalent akan terdenaturasi, gelatinisasi, tanpa menurunkan kadar vitamin, perubahan flavour dan rasa (Hayashio, 1995). Efek HP dibandingkan dengan efek suhu bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Efek HP dalam cooking, prosesi dan pengawetan pangan dibandingkan dengan efek pemanasan.

Akibat perlakuan	Pemanasan (suhu tinggi)	HP
Denaturasi protein	√	√
Koagulasi protein	√	√
Gelatinisasi pati	√	√
Perubahan kimia	√	X
Inaktivasi enzim	√	√
Sterilisasi pada mikroba	√	√
Membunuh serangga dan parasit	√	√

√ = Terjadi X = tidak terjadi

Sterilisasi pangan pada umumnya adalah: proses pemanasan, kelemahan proses ini, produk pangan akan mengalami perubahan rasa dan aroma alamiahnya, perubahan warna dan penurunan vitamin. Penggunaan proses pengolahan pangan dengan tekanan tinggi (*high pressure*), memiliki kelebihan yang tidak dijumpai pada proses pemberian panas pada produk pangan, yakni: mencegah penurunan rasa dan flavour dan vitamin. Contoh di Jepang, sebagai pengembang teknologi HP ini dimulai tahun 1986, telah dijual secara komersial produk seperti: juice, jam, sake, daging giling, produk-produk fermentasi (coklat, asinan sayuran, surimi, saos buah-buahan dan desserts yang diolah dengan teknologi dingin/teknologi tekanan tinggi (HP). Saat ini sedang berkembang produk seperti: ham, pasta ikan, produk berbasis teh, makanan tradisional Jepang hasil proses fermentasi yang tinggi kadar garam dan gula diturunkan dengan proses HP (Hayashi, 1995). Penggunaan HP atau teknologi dingin di masa mendatang akan cerah, karena konsumen memerlukan produk berkualitas semacam itu.

Kedua: Kontrol Atmosfer dan Modifikasi Atmosfer

Penyimpanan komoditas hortikultura dalam ruang penyimpanan, dimana kadar oksigen dan karbon dioksida dalam atmosfer/udara dikontrol secara teliti, pada suhu rendah dan RH tinggi disebut: Teknik penyimpanan kontrol atmosfer (KA). Sebaliknya komposisi udara dalam ruang penyimpanan kurang terkontrol disebut: teknik modifikasi atmosfer (Smock, 1979 dan Kader *et al.*, 1980). Dalam praktek sehari-hari, teknik kontrol atmosfer telah digunakan lebih dari 60 tahun yang lalu sampai sekarang untuk jenis buah seperti: apel, pear, jeruk (Kader, 1980). Sedang untuk sayuran seperti: broccoli (Makhlouf *et al.*, 1989), parsley (Hruschka and Wang, 1979) yang tetap segar selama 4 minggu, *brussels sprouts* (Lipton and Mackey, 1987) dan banyak lagi pustaka yang menyebut hal itu. Secara umum penyimpanan buah pada udara tipis (rendah oksigen) berkisar 2-5% O₂ dan CO₂ pada kadar yang sama dengan suhu ruang 12 –15 °C untuk jenis buah tropis dan 0-5 °C untuk buah dingin (Kader, 1980). Widjanarko dkk (1999) melaporkan penyimpanan pisang dalam sistem kontrol atmosfer (9-17% O₂), suhu 14 °C, pisang *Cavendish* tahan sampai 45 hari, sedang kontrol cuma 15 hari. Pisang ambon hijau disimpan pada 5-7% O₂, suhu 20 °C, matang pada 34-35 hari, sedang kontrol matang setelah 12 hari (Widjanarko dkk, 1999). Selanjutnya mangga arumanis disimpan selama 10 hari pada kondisi 4-5% O₂, suhu 14 °C matang sesudah 16-19 hari, sedang kontrol amatang 6-7 hari (Widjanarko dkk, 1999). Kelemahan sistem ini belum ada sensor oksigen yang mengatur kadar oksigen rendah dalam ruang sistem KA.

Sistem KA dalam skala komersial (kapasitas ruang penyimpanan 15-20 ton/ruang atau 50 – 100 ton/5 ruang sistem KA), yang ada saat ini, masih menggunakan kontrol atmosfer dengan kontrol panel elektronik (Bartsch, 1982). Namun di negara maju kontrol komposisi udara dalam ruang KA, akan diambil alih sepenuhnya oleh kontrol komputer, lengkap dengan sensor oksigen, karbon dioksida, etilen, karbon monoksida, suhu dan RH. Saat ini sistem KA masih demikian besar ukurannya dan dioperasikan untuk skala komersial. Sedang untuk kebutuhan rumah tangga, belum tersedia/ada mesin yang mampu memenuhi kebutuhan rumah tangga tersebut, seperti: majig jar misalnya. Di masa mendatang,

tentu ukuran ruang KA, akan mengecil, seperti PC, majig jar, dan AC milik kita. Kontrol komposisi atmosfer, suhu, RH akan dilakukan oleh alat remote *and it is just a matter of your finger*. Kita lihat kemajuan teknologi elektronik maju pesat luar biasa. Jawa Pos Rabu 7 Januari 2000 memuat berita, era komputer gengam, dimana segala kebutuhan manusia, mulai komunikasi, menonton TV, mendengarkan musik, belanja dll dipenuhi oleh *Pocket PCs*. Tentunya keberadaan mesin penyimpanan buah/sayur dengan kondisi atmosfer terkontrol, bukanlah sesuatu hal yang mustahil. Kesemuanya itu tergantung adakah pasar untuk itu terbuka luas dan kemauan para peneliti untuk memenuhi kebutuhan pasar tersebut.

Modifikasi atmosfer yang ada sekarang hanya membungkus buah/sayuran dalam plastik tembus pandang, baik sistem pasif atau aktif dengan kombinasi absorbent oksigen (ferro oksida), absorbent CO₂ dan absorbent etilen (purafil). CSIRO Australia, Divison Food Science and Technology telah menemukan plastik yang mampu menyerap oksigen secara otomatis, diberi nama ZERO₂. Konsumen tinggal membungkus buah/sayurnya dalam ZERO₂, urusan menekan respirasi/pernafasan buah/sayuran diambil alih oleh ZERO₂. Komoditi tetap segar, tentu dengan umur simpan terbatas pula, namun lebih panjang dari teknik MA sebelumnya (Homepage: Food Science Australia, 5 April 1999). Penemuan baru diatas tentulah menggugah semangat ilmuwan di Indonesia, khususnya ilmuwan di Universitas Brawijaya untuk tetap melakukan riset, walaupun telah mencapai gelar jenjang akademik tertinggi. Mencari terobosan baru, guna memajukan ilmu itu sendiri dan membawa manfaat bagi masyarakat, khususnya konsumen. Sarana INTERNET adalah sarana yang dapat kita gunakan untuk tetap mengikuti perkembangan ilmu di bidang kita masing-masing. Lebih-lebih bagi kita yang berprofesi staff pengajar.

Disamping buku teks, dan jurnal, INTERNET adalah sarana yang sangat tepat untuk memperluas wawasan bagi staf pengajar, seperti menyusun dan melengkapi SAP (Satuan Acara Perkuliahan). Perpustakaan Unibraw telah menyediakan fasilitas itu, bagi mereka yang tidak memiliki fasilitas INTERNET Di rumah. Dengan membayar setara dengan 2 bungkus rokok, bagi yang merokok, selama sekitar 1 jam kita

bisa melanglang buana ke dunia ilmu dan teknologi yang tidak terbatas. Makin luas wawasan seorang dosen, diharapkan makin variatif dan makin berbobot materi kuliah yang diajarkan, kepada anak didiknya. Semoga. Ini menjadi tanggung jawab kita bersama sebagai staff pengajar di Universitas Brawijaya yang kita cintai ini.

Ketiga: Rekayasa genetik

Genetic engineering atau rekayasa genetik adalah aplikasi *biotechnology* yang melibatkan manipulasi DNA dan memindahkan potongan gene diantara spesies untuk mendapatkan/mendorong sifat-sifat keturunan dari satu spesies yang diinginkan (OTA, 1992 dan Altieri, 1998). Begitu banyak publikasi tentang aplikasi rekayasa genetik dalam bidang pertanian, namun fokus dari aplikasi bioteknologi disini adalah mengembangkan spesies tanaman yang toleran terhadap herbisida, hama dan tanaman yang tahan terhadap penyakit. Perusahaan berkaliber dunia (*transnational corporation*) seperti: Monsanto, DuPont, Norvatis, CIBA, Bayer, ICI dan Rhone-Poulent adalah sponsor riset untuk menghasilkan *transgenik crops* atau tanaman hasil rekayasa genetik, dalam rangka mengurangi ketergantungan input usahatani seperti: pupuk dan pestisida (Homepage: Depart. Environmental Science, Univ. of California, Berkeley, Jan.1998). Jenis tanaman pangan yang menjadi target untuk rekayasa genetik a.l.: canola, kentang, padi, wheat, sorghum, kedele, gula beet, gula tebu dll. Sejak 1986-1992, di USA 57% dari uji lapang dari *transgenik crops* adalah: *herbicide tolerance* dan 46% nya dibiayai oleh *transnational corporation*. Pasar untuk tanaman yang tahan terhadap pestisida (*pesticide resistant crops* atau *HRCs*) diperkirakan lebih dari US\$500 juta pada tahun 2000 nanti (Gresshoft, 1996). Pasar yang demikian besar, dan tentunya akan terus meningkat pada millenium mendatang, mendorong perusahaan raksasa, bekerja sama dengan peneliti-peneliti di PT terkemuka di dunia, terus menerus melakukan riset rekayasa genetik, guna menghasilkan usahatani yang berorientasi pada *profit* dari pada kebutuhan yang sebenarnya dari masyarakat. Bisnis adalah profit. Pasar akan didominasi oleh produk perusahaan raksasa yang menghasilkan tanaman hasil rekayasa genetik. Disini akan berlaku hukum siapa yang kuat itu yang menang. Indonesia

belum memiliki perangkat hukum yang kuat yang mengatur pemasaran *transgenik crops*. Teknologi rekayasa genetik mengandung bahaya, seperti: erosi genetik, perpindahan gene menghasilkan bakteri patogen baru, virus baru yang lebih *virulent*, hama yang lebih tahan terhadap pestisida dan *super weeds* (Altieri, 1998).

Di bidang Teknologi Produk Hortikultura, perkembangan ilmu di bidang *post-harvest horticultural crops*, khususnya *handling of fresh fruit and vegetables* dalam tahun tahun terakhir ini telah mengalami *stagnant*, kecuali riset di bidang, CAS, MAS, edible films untuk *minimally processed produce*. Kemajuan riset di bidang kontrol suhu, RH, atmosfer, perlakuan bahan kimia (*waxing, calcium, growth regulators* dll), telah jenuh (Widjanarko, 1990). Dalam arti teknologi tersebut, belum mampu mengontrol kerja enzim dalam menunda proses kematangan. Sekali enzim yang mengontrol ripening/kematangan itu ON, maka proses tersebut sulit untuk dibendung dan komoditi akan mengalami kemunduran mutu. Contoh: puncak ripening dari pepaya akan terjadi pada hari ke $4,8 \pm 2,2$ hari dengan produksi CO₂ maksimum $36,5 \pm 13,1$ ml/Kg/jam (Wills and Widjanarko, 1995). Dimana buah mencapai skor warna $2,5 \pm 2,2$, yakni: nampak garis merah kekuningan di bagian ujung buah. Segera sesudah itu 2-3 hari berikutnya buah akan matang, lunak dan mutu segera menurun atau busuk.. Perlu dicari terobosan baru untuk memperpanjang daya simpan komoditi buah dan sayuran segar. Pilihan itu jatuh pada aplikasi rekayasa genetik.

Rekayasa genetik di bidang buah, dimulai dari kerja grup peneliti yang dipimpin oleh Gierson tahun 1986, yang mempelajari ekspresi gene selama proses kematangan buah tomat. Grup peneliti ini mengisolasi gene yang mengkode enzim *polygalaturonase* (PG) atau *pectin hydrolase*, yang diduga kuat sebagai penyebab pelunakan pada tomat selama kematangan. Hasil rekayasa genetik menghasilkan mutant baru yang disebut *rin mutantation*. Dimana tomat baru hasil rekayasa genetik ini, tidak menunjukkan tanda-tanda aktifnya enzim PG, proses kelunakan, peningkatan produksi etilen dan akumulasi lycopene (zat warna merah tomat), sebagai tanda buah tomat matang. Tomat hasil rekayasa genetik ini, matang lebih lambat, memiliki tekstur lebih keras, bila dibuat juice lebih kental (Gierson *et al.*, 1986; Miller and Morisson,

1991). Etilen adalah gas hasil pernafasan buah yang diketahui mendorong proses kematangan dan pembersukan buah (Wills *et al.*, 1981). Perkembangan riset terbaru menunjukkan manusia berhasil mengisolasi gene yang mengkode enzim ACC sintase, yakni: enzim yang mengontrol biosintesa etilen selama proses kematangan buah (Sato and Theologis, 1989). Lopez-Gomez *et al.* (1997) berhasil menguraikan urutan pasangan basa dari gene atau *genomic sequence* dari enzim ACC oksidase dari buah pisang saat matang /ripening. Mereka juga mempelajari ekspresi enzim ini bila diberi etilen dan tidak, kadar enzim ini di kulit dan daging buah saat *pre-* dan *postclimacteric*. Hasil tes mereka menunjukkan gene yang mengontrol ACC oksidase diaktifkan dan didorong oleh pemberian etilen, dimana pisang matang dimulai dari daging buah kearah kulit buah (Lopez-Gomez *et al.*, 1997 dan Tang *et al.*, 1994). Posisi dan jumlah *introns* dari ACC oksidase gene sama persis dengan gene pada bunga anyelir dan tomat. Informasi ini akan sangat membantu dalam memodifikasi proses kematangan buah pisang lewat aplikasi rekayasa genetik dengan teknik antisense. Hasil ini akan mendukung peneliti lain yang berhasil melakukan rekayasa genetik pada buah pisang dengan metode *particle bombardment* (Lazlo *et al.*, 1995) dan transformasi lewat bakteri *Agrobacterium* (May *et al.*, 1995).

Peneliti Perancis, Dr, Jean-Claude Pech sukses menghasilkan melon transgenik, dimana ACC sintase di-OFF-kan, sehingga tidak memproduksi etilen dan daya simpan melon menjadi lebih panjang dari pada melon biasa. Demikian pula Lester dan Gomez-Lim sedang mengembangkan honeydew melon transgenik yang menurunkan aktifitas enzim lipoxygenase dan fosfolipase, kedua jenis enzim yang bertanggung jawab dalam pembersukan akibat kerusakan fisiologis pada honeydew melon (melon manis) (sumber: <http://rsru2.tamu.edu/bios/LesterG.html>, 1 November 1999).

Aplikasi teknik rekayasa genetik ini, membuka wacana baru pada riset dan akan mengalami pengembangan yang sangat cepat pada millenium mendatang, dengan semakin majunya tingkat pendidikan peneliti kita di Indonesia. Sebelum ada aplikasi rekayasa genetik, proses pengontrolan atau penurunan aktifitas enzim kematangan buah, seperti:

poligalakturonase (PG), *pektin esterase (PE)* dan *ACC sintase* dilakukan dengan cara penurunan suhu ruang penyimpanan, penurunan kadar O₂, penutupan lentisel, stomata dengan pencelupan buah dalam lilin, pemberian bahan kimia seperti: kalsium, hormon pertumbuhan dll. Aplikasi teknik pasca panen segar ini terbukti, kurang efektif dalam menunda kematangan buah. Implikasi *transgenic crops* menjanjikan untuk semua itu.

Hadirin yang saya hormati,

KESIMPULAN

Perkembangan Teknologi Produk Hortikultura di masa depan tidak terlepas dari: (1). Kebutuhan manusia akan produk hortikultura baik segar maupun olahan sebagai sumber gizi, memenuhi selera nilai estetika, merupakan komoditi perdagangan sebagai sumber penghidupannya. (2) Obyek riset untuk kemajuan ilmu dan teknologi itu sendiri dan memenuhi ekspansi bisnis yang berorientasi pada *profit*, di bidang hortikultura baik produk segar dan olahannya, termasuk produk ekstrak, instan, formulasi produk dan produk kosmetik.

Diantara jenis-jenis teknologi yang kemungkinan berkembang pada millenium mendatang adalah: *high pressure for food processing*, teknologi kontrol atmosfer dan modifikasi atmosfer dalam sistem penyimpanan komoditas hortikultura segar dan aplikasi rekayasa genetik untuk menghasilkan *transgenic crops*, yang memiliki sifat-sifat kualitas yang diinginkan. Perkembangan teknologi ini hanya bisa dicapai lewat kegiatan riset yang terus menerus dilakukan, yang bermanfaat bagi kemakmuran manusia pada umumnya. Marilah kita simak firman Allah SWT dalam Al-Qur'anul Karim: Katakanlah: *bekerjalah menurut bakatnya masing-masing. Tuhanmu lebih mengetahui, orang yang mendapat jalan yang terlebih baik. (Al-Isra' surat 17:84) dan Allah menyukai orang-orang yang berbuat kebajikan (Al-ayah).*

Ucapan terima kasih

Pada akhir pidato saya ini, dengan mengucapkan syukur: Alkhamdulillah kepada Allah SWT Dzat Yang Maha Kuasa, dimana roh manusia dan roh saya ada dalam genggamannya seraya mengucap Bismillahirrokhmaanirrokhiiim, mudah-mudahan anugerah Allah yang diberikan pada saya ini bisa bermanfaat bagi masyarakat, terutama bagi pengembangan institusi dimana saya berkarya.

Patut saya sampaikan ucapan terima kasih kepada Menteri Pendidikan dan Kebudayaan atas nama Pemerintah, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk memangku Jabatan Guru Besar dalam ilmu Teknologi Produk Hortikultura pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

Kepada Bapak Rektor, Prof.Dr.Eka Afnan Troena, kepada Bapak mantan Rektor, Prof. Drs. Hasyim Baisoeni saya ucapkan terima kasih atas dorongannya sampai saya menjadi Guru Besar. Ucapan yang sama saya tujukan khusus pada Bapak Drs. Minarto Syafiuddin, yang setiap kali bertemu selalu menanyakan pada saya, kapan Pak Simon Guru Besar, apa yang bisa saya bantu. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Bapak Prof.Dr.Ir. M. Iksan Semaoen M.Sc., Direktur Program Pascasarjana Unibraw dan Prof. Dr.Ir. Soemarno MS Sekretaris LP3 Unibraw, yang juga terus mendorong saya untuk mencapai jenjang akademik tertinggi ini.

Terima kasih dan penghargaan juga saya sampaikan kepada Bapak Prof. Drs. Sofyan Aman SH sebagai Ketua Badan Pertimbangan Senat dan Prof. Dr.H.M. Munir, SH, MS sebagai Sekretaris Badan Pertimbangan Senat dan kepada semua anggota Senat dan tim penilai Universitas Brawijaya, yang menilai kelayakan saya dan mengusulkan saya sebagai Guru Besar. Terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh mantan Rektor, yang telah mengembangkan Universitas Brawijaya ini, sehingga saya dapat mengembangkan karier di sini.

Khusus kepada Bapak Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Prof. Ir.H. Tri Susanto M. MAppSc, Ph.D. saya mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya atas segala bantuan dalam proses pengajuan Guru Besar saya. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada teman

sejawat PD III FTP, Ir. Haryono M.App.Sc Ph.D. dan PD I DR.Ir. Bambang Soeharto MS, senat FTP dan bagian kepegawaian FTP yang membantu dalam proses pengajuan Guru Besar saya.

Ucapan terima kasih, juga saya tujukan kepada para guru-guru saya sejak di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya a.l.: Prof. Ir. Moenarni, Prof. Ir. Soemarjo P. M.Agr.Sc, Prof. Dr.Ir.Yodi Moenandir, Prof. Dr.Ir. H. Soewarno ND dan lain-lain, tanpa beliau-beliau saya tidak bisa meraih gelar S-1 yang tentunya sulit bagi saya untuk mencapai gelar S-2 dan S-3. Para pembimbing saya di School of Food Technology, UNSW Australia, Prof. M. Wootton, Ph.D., Prof. R.B.H. Wills Ph.D., yang mendidik saya untuk bekerja keras dalam bidang keilmuan. Ucapan terima kasih juga saya tujukan pada mantan Head School of Food Technology, UNSW, Sydney, Australia: Prof. R.A. Edward Ph.D. dan Prof. K.A. Buckle Ph.D. , beliau berdua adalah: mantan guru saya yang memungkinkan saya meraih gelar S-2 dan S-3. Khusus kepada Prof. Wills, yang saat ini sedang menderita sakit, semoga Tuhan membantu proses penyembuhan beliau.

Pada saat yang berbahagia ini, saya bersyukur kepada Allah SWT, ditakdirkan untuk bertemu dengan para pembimbing rohani saya,, yang atas rakhmat Allah berkenan hadir pada pengukuhan Guru Besar saya ini. Beliau-beliau tersebut adalah: Ustad Wildan Abdullah, Ustad Taqjar Quddussu dan Ustad Abdullah Amien. Dari beliau-beliau saya belajar meningkatkan kualitas keimanan dan ketaqwaan, kesabaran dan contoh tauladan akhlak yang baik, dalam meniti kehidupan ini.

Rasa bahagia dan ungkapan terima kasih, saya tujukan pada Ibu saya Ny.R.Y. Moendjani dan almarhum Bapak saya R.Y. Moendjani, Ibu mertua almarhum Ny.Hj. Afifah dan Bapak mertua H. Syakir Hussein atas doa restu beliau-beliau dan pendidikan beliau-beliau saya bisa mencapai jenjang akademik tertinggi ini.

Akhirnya ungkapan rasa syukur dan terima kasih kepada isteri tercinta, **Ir. Farida Syakir**, atas segala pengorbanannya dalam meniti hidup ini. Kepada anak-anak saya Muthi'ah Rokhimah dan Humaira Rahma atas segala pengertian dan pengorbanan, khususnya selama saya menyelesaikan studi di Australia.

Akhirnya saya sampaikan terima kasih kepada Bapak, Ibu, famili dekat maupun jauh dan saudara sekalian yang dengan sabar mengikuti pidato saya ini. Apabila dalam pidato saya ini ada hal-hal yang kurang berkenan, saya mohon maaf. Semoga uraian tadi dapat memberikan manfaat, dan amal kebajikan ibu bapak sekalian mendapat ridlo dan balasan yang setimpal dari Allah SWT, Amien ya Robbal Alamien.

***Wabillahi Taufiq Wal Hidayah,
Wassalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.***

Simon Bambang Widjanarko
Malang, 9 Februari 2000

DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M.A. 1998. The Environmental Risks Of Transgenic Crops: An Agroecological Assessment
- Ames, B.N., M.K., Shigenaga and T.M., Hagen.1993. Oxidants, Antioxidants And Degenerative Diseases of Aging. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 90. 7915-7922.
- Anonymous, 1988. Pemasaran Dan Usahatani Bunga Potong Non Anggrek, Tanaman Pot Berbunga Indah dan Tanaman Hias Penunjang Rangkaian Bunga. Materi Penyuluhan Bunga Potong Non Anggrek, Tanaman Pot Berbunga Indah dan Tanaman Hias Penunjang Rangkaian Bunga. Kerja Sama Yayasan Bunga Nusantara dengan Direk. Bina Produksi Hortikultura 16 Juni 1988.
- Bartsch, J.A. 1982. Consumption and Loss of Energy In Commercial Storage Units. *In* Richardson , D.G., And M. Meheriuk (Eds). Controlled Atmospheres for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities. Timber Press. Oregon State University, School Of Agriculture.
- Block, G., B. Pattersons and A. Subar. 1992. Fruit, Vegetables And Cancer Prevention. A Review Of The Epidemiological Evidence. Nutr. Cancer., 18,1-19.
- Eldrige, A.L. and E.T., Sheehan .1994. Food Supplement Use And Related Beliefs: Survey Of Community College Students. J. Nutr. Educ. Ontario. 26(6):259-265.
- Gerster, H.1991. Potensial Role Of β -Carotene In The Prevention Of Cardiovascular Disease. Int. J. Vitam. Nutr. Res., 61, 277-91
- Gierson, D., M.J. Maunders, A. Slater, J. Ray, C.R. Bird, W Schuch, M.J. Holdsworth, G.A. Tucker and J.E. Knapp. 1986. Gene Expression During Tomato Ripening. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 314:399-410.
- Gresshoft, P.M. 1996. Technology Transfer Of Plant Biotechnology. CRC Press, Boca Raton.

- Gutteridge, J.M.C. and B. Halliwell, 1996. Antioxydants In Nutrition, Health And Disease. Oxford University Press, Oxford, N.Y.
- Harsono. 1998. Pokok-Pokok Pikiran Tentang Pengembangan Kurikulum Dalam Upaya Meningkatkan Daya Saing Lulusan Dalam Komunitas Global. Seminar Nasional. LP3 Universitas Brawijaya. Malang 28 November 1998.
- Hayashi, R. 1995. Advances In High Pressure Food Processing Technology In Japan. In Gaonlar, A.G. 1995. Food Processing Recent Development. Elsevier.
- Hruschka, H.W. and C.Y. Wang, 1979. Storage And Shelf Life Of Packaged Watercress, Parsley And Mint. USDA Mkt. Res. Rpt. 1102.
- Kader, A.A. 1980. Prevention Of Ripening Fruits By Use Of Controlled Atmospheres. Food Technology :51-54.
- _____, R.F. Kasmire, F.G.Mitchell, M.S. Reid, N.F. Sommer, and J.F. Thompson. 1985. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Cooperative Extension, Univ. California, Davis, Div. Agric. And Natural Resouces. 192 pp.
- Lazlo, S., B. Paris, S. Remy, H. Schoofs, K. De Semet, R. Swennen and P.A.B., Cammue. 1995. Genetic Transformation Of Banana And Plantain (*Musa Sp*). Via Particle Bombardment. Bio/Technology. 13:481-485
- Lipton, W.J. and B.E.Mackey. 1987. Physiological And Quality Responses Of Brussels Sprouts To Storage Controlled Atmospheres. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112, 491-496
- Lopez-Gomez , R, A. Campbell, J. G. Dong, S.F. Yang and M.A. Gomez-Lim.1997. Ethylene Biosynthesis In Banana Fruit: Isolation Of Genomic Clone To ACC Oxidase And Expression Studies. Plant Science 123-131
- May, G.D., R. Afsa, H.S. Mason, A. Wiecko, F.J. Novak and C.J. Arntzen. 1995. Generation Of Transgenic Banana (*Musa Acuminata*) Plants Via Agrobacterium-Mediated Transformation Bio/Technology, 13:486-492.

- Makhlouf, J., C. Willemot., J. Arul, F. Castagne and J.P. Emond. 1989. Regulation Of Ethylene Biosynthesis In Broccoli Flower Buds In Controlled Atmospheres. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:955-958.
- Miller, P.D. and R.A. Morrison ,1991. Biotechnological Applications In The Development Of New Fruits And Vegetables. *In* Goldberg, I And R. Williams (Eds). 1991. *Biotechnology And Food Ingredients*. Van Nostrand And Reinhold N.Y.
- Office of Technology Assessment (OTA). 1992. A New Technological Era For American Agriculture. US Gov. Printing Office. Washington. D.C.
- Reismersma, R.A., D.A., Wood, C.E., MacIntyre, R.A., Elton, K.F., Greu, and M.F. Oliver.1991. Risk Of Angina pectoris And Plasma Concentrations Of Vitamin A, C And E And Carotene. *Lancet*, 337,1-5.
- Sato, T. and A.Theologis, 1989. Cloning The mRNA Encoding 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylate Synthase, The Key Enzyme For Ethylene Biosynthesis In Plants. *Proc. Natl.Acad. Sci. U.S.A.* 86:6621-6625.
- Seitz, E.W. 1991. Flavor Building Blocks. *In* Goldberg, I And R. Williams (Eds). 1991. *Biotechnology And Food Ingredients*. Van Nostrand And Reinhold N.Y.
- Setyobudi, L. 1999. Prospek Hortikultura Dalam Persaingan Global. Makalah Seminar Dalam Rangka Memperingati Hari Ulang Tahun Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Ke –39. Tanggal 13 November 1999.
- Smock, R.M.1979. Controlled Atmospheric Storage Of Fruits. *Horticultural Reviews*. AVI. Westport, Conn. 1:301-326
- Simon, J.A.1992. Vitamin C And Cardiovascular Disease: A Review. *J. Am. Coll. Nutr.*, 11, 107-125.
- Steinmetz, K.A. and J.D. Potter, 1992. Vegetables, Fruit And Cancer. I *Epidemiology. Cancer Causes Control.*2,325-327.

- Tang, X., A.M.T.R., Gomes, A. Bhatia and W.R., Woodson. 1994. Pistil Specific And Ethylene-Regulated Expression Of 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylate Oxidase Gene In Petunia Flowers. *Plant Cell.*, 6: 1227-1239.
- Tressler, D.K. and C.G. Woodroof. 1982. *Food Product Formulary. Vol.3. Fruit, Vegetable And Nut Products.* AVI. Pub. Comp. Conn.
- Vance Publishing, 1996. *Getting Into The Mix Of Things.* P. 34-36 In *Fresh Trends.* Vance Publ. Lincolnshire, III.
- Warta Konsumen, 1995. *Food Supplement Antara Klaim Dan Kenyataan.* Februari. Hal.7
- Widjanarko, S.B. 1990. *Physiology And Storage Of Papaya.* Ph.D. Thesis. Department Of Food Science And Technology, The University of New South Wales, Sydney, Australia.
- Widjanarko, S.B., Masrofi, M.D. Maghfoer, Z. Kusuma and L. Sulistyowati. 1994. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing II/2 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1994/1995. Studi Pengembangan Sistem Agribisnis Dan Agroindustri Komoditi Pisang Di Pedesaan Lahan Kering, Jawa Timur.* DP4M. Direk. Jend. P&K
- Widjanarko, S.B., Masrofi, M.D. Maghfoer, Z. Kusuma and L. Sulistyowati. 1995. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing II/3 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1995/1996. Studi Pengembangan Sistem Agribisnis Dan Agroindustri Komoditi Pisang Di Pedesaan Lahan Kering, Jawa Timur.* DP4M. Direk. Jend. P&K
- Widjanarko, S.B., B.D. Argo, dan A. Sutrisno. 1997. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/2 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1997/1998. Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-Buahan Tropis.* DP4M. Direk. Jend. P&K
- Widjanarko, S.B., dan Sastrahidayat, 1997. *Laporan Studi Banding Tim ICM I P2TM Cabang Malang Ke Galela Banana Estate PT Global Antarnusa Indonesia dan PT Smart Corporation, Kabupaten Maluku Utara*

- Widjanarko, S.B. 1998. Teknologi Hortikultura Produk Segar Dan Olahannya. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fak. Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- Widjanarko, S.B., I.A. Saidi dan A. Sutrisno. 1999. Respon Pisang Ambon Terhadap Konsentrasi O₂ Rendah Dan Laju Aliran Udara Rendah Dalam Sistem Penyimpanan Kontrol Atmosfer. Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang. 7(2):50-60
- Widjanarko, S.B., Taufikurrahman dan A. Sutrisno. 1999. Pengaruh Konsentrasi Oksigen Rendah Dan Pengemasan Dalam Sistem Penyimpanan Udara Terkendali Terhadap Sifat Fisik, Komposisi Kimia Dan Organoleptik Mangga (*Mangifera Indica*. L) Cv. Arumanis. Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang. 7(2):68-78
- Widjanarko, S.B., D.R.P., Widya dan A. Sutrisno. 1999. Studi Waktu Aliran Udara Rendah Dan Absorbent CO₂ Dan C₂H₄ Terhadap Daya Simpan Dan Kualitas Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L) Dalam Sistem Penyimpanan Kontrol Atmosfer. Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang. 7(2):91-102.
- Willet, C.V. 1994. Diet And Health . What Should We Eat? Science. 264:532-537
- Wills, R.B.H. and S.B. Widjanarko, 1995. Changes in Physiology, Composition And Sensory Characteristics Of Australian Papaya During Ripening. Australian Journal Of Experimental Agriculture. 35:1173-6
- Wills, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1981. Postharvest An Introduction To The Physiology And Handling Of Fruit And Vegetables. New South Wales University Press.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

1. Nama : Ir. H. Simon Bambang Widjanarko
M.App.Sc. Ph.D.
2. NIP : 130 704 137
3. Pangkat/golongan : Pembina/ IV-a
4. Tempat/Tgl. Lahir : Kediri, 3 Oktober 1952
5. Agama : Islam
6. Nama Isteri : Ir. Hj. Farida Syakir
7. Nama Anak : a. Muthi'ah Rokhimah
b. Humaira Rahma
8. Alamat Kantor : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas
Brawijaya.
Telp. (0341) 580106. Fax (0341) 568917
E-mail: ftpub@malang.wasantara.net.id
9. Alamat Rumah : Raya Areng-Areng Timur No.8 Dadaprejo,
Junrejo Batu
Telp. (0341) 460 518
E-mail: simonbw@malang.wasantara.net id
10. Nama Ayah : R.Y. Moendjani (Alm)
11. Nama Ibu : Noniek Soepadmi

B. Pendidikan

- Tamat SDN Trunojoyo Surabaya tahun 1965
- Tamat SMPN X Surabaya tahun 1968
- Tamat SMAN VI Surabaya tahun 1971
- Tamat Sarjana Pertanian, Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang tahun 1977
- Master Of Applied Science (M.App.Sc.), Bidang Food Technology, The University Of New South Wales, Sydney Australia Tamat Tahun 1983

- Doctor Of Phylosophy (Ph.D) Bidang Food Tech. (Post-Harvest On Tropical Fruit), The University Of New South Wales, Sydney Australia Tamat Tahun 1990

C. Pendidikan Tambahan

- Kursus Matematika & Kimia FMIPA, UGM 1978
- Kursus Analisa Makanan & Minuman Laboratorium POM DepKes, Jawa Timur, Surabaya. 1979.
- Penataran P-4 Tingkat Jawa Timur, Unibraw 1983
- Penataran Peningkatan Masyarakat Akademik, Unibraw 1984
- Counter Part pada Short Course on Protein Chemistry & Analysis Malang 1985
- Counter-Part pada Short Course on Food & Industrial Microbiology, 1990 NUFFIC-UNIBRAW
- Pelatihan Kloning Gene, Fak. Pertanian 15-17 Januari 1997
- Molecular Biology Technique Training, Wye College- FP Unibraw 26-31 Mei 1997

D. Riwayat Kepangkatan

- Tahun 1979 : Asisten Ahli Madya Gol III-a
- Tahun 1981 : Asisten Ahli Gol III-b
- Tahun 1983 : Lektor Muda Gol III-c
- Tahun 1985 : Lektor Madya Gol III-d
- Tahun 1995 : Pembina Gol IV-a
- Tahun 1999 : Guru Besar Madya Gol IV-a

E. Riwayat Pekerjaan/Jabatan

- Asisten Honorer/Tidak Tetap Fakultas Pertanian (S-1) Unibraw, 1 Januari 1977.
- Dosen Tetap pada Fakultas Pertanian (S-1, SK Dekan) 26 Juni 1978.
- Dosen Tetap Fakultas Pertanian (S-1) Unibraw, 1 Maret 1979 (SK Menteri P&K - sampai 1998
- Sekretaris Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Unibraw periode 1978 - 1980.

- Sekretaris Lembaga Penelitian Fakultas Pertanian Unibraw Periode Januari 1980- Desember 1980.
- Bendahara Departemen Ilmu Pangan dan Teknologi Unibraw 1983 - 1984.
- Dosen Tidak Tetap Fakultas Pertanian UNISMA Malang 1983-1985
- Dosen Tidak Tetap Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UNMUH Malang 1983-1985. 1991– Sekarang
- Dosen Tidak Tetap Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UWG Malang 1995-1996.
- Dosen Tidak Tetap Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya 1995-1998
- Dosen PascaSarjana Unibraw (S-2) PS. Tek. Pasca Panen PPSUB 1990 - sekarang
- Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jur. Tek. Pert. Fak. Pert. Unibraw 1992-1995
- Ketua Laboratorium Sentral Ilmu Pangan Unibraw, 1992 - 1998.
- Ketua Program Studi Teknologi Pasca Panen Program Pascasarjana Unibraw. 1995- 1998
- Anggota Dewan Redaksi Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik Unibraw 1998 - Sekarang
- Pembantu Dekan II Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw 1998 - Sekarang.
- Ketua Yayasan Maghfiroh Malang 1999 - sekarang

F. Tanda Penghargaan

- Peneliti Produktif Kedua (Kelompok S-3) Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya. 1996.
- Satyalencana Karya Satya 10 Tahun 1998 (dari Presiden RI)

G. Organisasi Profesi

- Anggota Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) 1983 – Sekarang
- Anggota Perhimpunan Hortikultura Indonesia Cabang Malang (PERHORTI) 1995 – 1998

- Anggota Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia Cabang Malang 1992-1996
- Anggota Persatuan Insinyur Indonesia
- Anggota ICMI 1995 - sekarang
- Pengurus ICMI P2TM Malang 1994 – sekarang
- Wakil Ketua PATPI Cabang Malang 1996 – sekarang

H. Pengalaman Penelitian (10 tahun terakhir)

1. Ketua Proyek Penelitian Tentang: Mempelajari Proses Degreening Pada Jeruk Valensia Untuk Mendapatkan Kualitas Ekspor. DIP Unibraw. 1991.
2. Ketua Proyek Penelitian DP4M Dengan Judul: Perbaikan Teknologi Proses Pengolahan Cengkeh Dengan Cara Fermentasi Dan Penyimpanan RH Terkontrol, 1992/1993.
3. Ketua Proyek Penelitian DP4M Dengan Judul: Kaji Tindak Agribisnis dan Agroindustri Pisang di Kec. AmpelGading Kab. Malang, 1994/1995
4. Ketua Proyek Penelitian ARMP Dengan Judul: Optimalisasi proses pembuatan kalsium sitrat dari onggok dan kulit nenas, dalam rangka peningkatan nilai Ekonomis Kulit Nenas, 1994/1995,
5. Ketua Proyek Penelitian Hibah Bersaing III Dengan Judul: Studi Pengembangan Agribisnis dan Agroindustri Komoditi Pisang di Lahan Kering di Pedesaan Jawa Timur, 1993/1994-1995/1996, Hibah Bersaing III/1-3 (3 tahun)
6. Anggota Peneliti Pada Proyek Penelitian Berjudul: Pengkajian Gizi Sumberdaya Hayati Laut, MenPangan-Bulog- Faperik, Unibraw 1994.
7. Ketua Proyek Kaji Tindak Proyek Berjudul: Pengkajian teknis dan ekonomis pemanfaatan onggok dari limbah industri tepung tapioka menjadi asam sitrat, 1995, Dinas Perindustrian Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur.
8. Ketua Proyek Kaji Tindak Proyek Berjudul: Pendirian Industri Kecil Asam Sitrat dengan bahan baku onggok, 1996, Dinas Perindustrian Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur.

9. Ketua Proyek Penelitian Hibah Bersaing V Dengan Judul: Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-buahan Tropis 1996/1997-1997/1998. Hibah Bersaing V/1-2 (2 tahun)
10. Anggota Kaji Tindak Berjudul: Pemasyarakatan Pedoman Pemanfaatan Gizi Sumberdaya Hayati Laut, MenPangan-Faperik Unibraw 1996.
11. Ketua Proyek Penelitian Berjudul: Kaji Tindak Pola Pembinaan Sistem Bantuan Bergulir Di Bidang Agroindustri Pisang Dalam Menumbuhkan Wirausaha Baru Di Pedesaan. Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Pada Masyarakat DITBINLITABMAS, 1997.

I. Pengalaman Sebagai Instruktur/Memberi Kursus

- Instruktur Dalam Pelatihan Tenaga Instruktur Bidang Pengetahuan Teknologi. Kerja Sama Dinas Perindustrian Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur - Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Brawijaya 16-30 September 1996
- Instruktur Dalam Pelatihan Metodologi Penelitian Untuk Dosen Muda Universitas Brawijaya Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya 1-20 September 1997
- Instruktur Dalam Diklat Metodologi Penelitian Mahasiswa Peserta Lomba Karya Inovatif Produktif 1998/1999, Pada 15 - 16 Mei 1998
- Instruktur Dalam Diklat Metodologi Penelitian Mahasiswa Peserta Lomba Karya Inovatif Produktif 1999/2000, Pada 24 April 1999

J. Publikasi Ilmiah (Jurnal)

1. Wills, R.B.H. and S.B. Widjanarko. 1995. Changes in physiology, composition and sensory characteristics of Australian papaya during ripening, Australian Journal of Experimental Agriculture, 35, 1173-1776

2. Widjanarko, S.B., Tri Susanto, A. Sutrisno dan A. Lastrianto. 1997. Penundaan daya simpan pisang dengan aplikasi kontrol atmosfer O₂ rendah Jurnal penelitian Unibraw Ilmu-ilmu hayati, 9 (1):31-
3. Widjanarko, S.B. 1996. Perubahan sifat fisiko-kimia dan sensoris sirup pisang dari tiga varietas pisang berbeda akibat penggunaan Na-CMC pada konsentrasi yang berbeda. Jurnal Penelitian Unibraw, 8 (2):105. ISSN : 0852 1751
4. Widjanarko, S.B.,1996. Agroindustri Keripik Pisang di Kabupaten Lumajang. Habitat 7(96):, September 1996. ISSN : 0853 5167
5. Widjanarko, S.B.,1996. Agroindustri Getuk Pisang di Kabupaten Kediri. Habitat 8(97):, Desember 1996. ISSN : 0853 5167
6. Wills, R.B.H. and S.B. Widjanarko. 1997. Effect of storage at subambient temperatures on ripening of Australian papaya, Australian Journal of Experimental Agriculture, 37, 127-129.
7. Widjanarko, S.B.,1997. Studi Perendaman Pisang Dalam Larutan Alum Terhadap Sifat Fisiko- Kimia Pisang Meja. Habitat 8(98):, Maret 1997. ISSN : 0853 5167
8. Widjanarko, S.B., I.A. Saidi dan A. Sutrisno. 1999. Respon Pisang Ambon Terhadap Konsentrasi O₂ Rendah Dan Laju Aliran Udara Rendah Dalam Sistem Penyimpanan Kontrol Atmosfer. Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang. 7(2):50-60
9. Widjanarko, S.B., Taufikurrahman dan A. Sutrisno.1999. Pengaruh Konsentrasi Oksigen Rendah Dan Pengemasan Dalam Sistem Penyimpanan Udara Terkendali Terhadap Sifat Fisik, Komposisi Kimia Dan Organoleptik Mangga (*Mangifera Indica*. L) Cv. Arumanis. Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang. 7(2):68-78
10. Widjanarko, S.B., D.R.P., Widya dan A. Sutrisno. 1999. Studi Waktu Aliran Udara Rendah Dan Absorbent CO₂ Dan C₂H₄ Terhadap Daya Simpan Dan Kualitas Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L) Dalam Sistem Penyimpanan Kontrol Atmosfer. Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang. 7(2):91-102.
11. Widjanarko, S.B., dan S. Susilowati. 1999. Pengaruh pH dan Sukrosa dalam air perendam terhadap daya pajang bunga anyelir (*Dianthus caryophyllus* L). Agritek. Jurnal Institut Pertanian Malang 7(2):1-9.

K. Karya Ilmiah Berbentuk Buku Laporan Hasil Penelitian

1. Laporan Penelitian Berjudul : Pengeringan Lombok Besar Dengan Alat Pengering Sinar Matahari. DP3M. 1983.
2. Sugar Syrup From Cassava Starch. 1983. Master Thesis, School Of Food Technology The University Of New South Wales, Sydney Australia
3. Laporan Penelitian Berjudul: Teknologi Penanganan Tanaman Kopi Dan Coklat Di Pemukiman Kurotidur, Bengkulu, Kerjasama Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Dengan Departemen Transmigrasi 1985.
4. Laporan Penelitian Berjudul: Perbaikan Teknologi Lepas Panen Pada Pengawetan Buah Pepaya Segar Dengan Cara Perendaman Didalam CaCl_2 Dengan Tekanan Vakuum.. DP3M. 1986.
5. Physiology and Storage of Papaya. 1990. Ph.D. Dissertation. School Of Food Technology The University Of New South Wales, Sydney Australia.
6. Laporan Penelitian: Mempelajari Proses Degreening Pada Jeruk Valencia Untuk Mendapatkan Kualitas Ekspor. DIP Unibraw. 1991.
7. Laporan Penelitian: Perbaikan teknologi proses pengolahan cengkeh dengan cara fermentasi dan RH terkontrol. DP4M 1992/1993
8. Laporan Penelitian: Studi pengembangan agribisnis dan agroindustri komoditi pisang di lahan kering di Jawa Timur, Hibah Bersaing III/1 tahun 1993/1994
9. Laporan Penelitian: Studi pengembangan agribisnis dan agroindustri komoditi pisang di lahan kering di Jawa Timur, Hibah Bersaing III/2 tahun 1994/1995
10. Laporan Penelitian: Studi pengembangan agribisnis dan agroindustri komoditi pisang di lahan kering di Jawa Timur, Hibah Bersaing III/3 tahun 1996/1996
11. Laporan Penelitian: Studi pengembangan agribisnis dan agroindustri komoditi pisang di lahan kering di Jawa Timur, Hibah Bersaing III/1-3, tahun 1993/1994- 1995/1996

12. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/1 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1996/1997. Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-Buahan Tropis.
13. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/2 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1997/1998. Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-Buahan Tropis.
14. Laporan Penelitian Hibah Bersaing V/1-2 (2 tahun) Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1995/1996 - 1996/1997. Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-Buahan Tropis.
15. Laporan Penelitian: Kaji Tindak Agribisnis Dan Agroindustri Pisang Di Kec. Ampel Gading Kab. Malang DP4M, 1994/1995.
16. Laporan Studi Banding Tim Ahli ICMI P2TM Cabang Malang Ke Galela Banana Estate PT Global Antarnusa Indonesia dan PT Smart Corporation, Kabupaten Maluku Utara, 1997.
17. Laporan Penelitian: Kaji Tindak Pola Pembinaan Sistem Bantuan Bergulir Di Bidang Agroindustri Pisang Dalam Menumbuhkan Wirausaha Baru Di Pedesaan. Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Pada Masyarakat DITBINLITABMAS, 1997.
18. Ketua Proyek Penelitian ARMP Dengan Judul: Optimalisasi Proses Pembuatan Kalsium Sitrat Dari Onggok Dan Kulit Nenas, Dalam Rangka Peningkatan Nilai Ekonomis Kulit Nenas, 1994/1995.
19. Laporan Penelitian Tentang: Pengkajian Teknis Dan Ekonomis Pemanfaatan Onggok Dari Limbah Industri Tepung Tapioka Menjadi Asam Sitrat, 1995, Dinas Perindustrian Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur.
20. Laporan Proyek Kaji Tindak Berjudul: Pendirian Industri Kecil Asam Sitrat Dengan Bahan Baku Onggok, 1996, Dinas Perindustrian Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur.
21. Laporan Penelitian: Studi Penggunaan Jenis Pengemas Pada Beberapa Jenis Pisang Selama Transportasi Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Dan Organoleptik Pisang (*Musa Paradisiaca* L). 1999. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

L. Menulis Buku dan Diktat

1. Diktat Kuliah: Fisiologi Lepas Panen. 1991. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Unibraw.
2. Diktat Kuliah: Pengantar Teknologi Pertanian, 1991. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Unibraw.
3. Diktat Kuliah: Dasar-Dasar Thermobakteriologi. Edisi ke 1. 1992, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Unibraw
4. Diktat Kuliah: Teknologi Pengolahan Kopi, Teh dan Coklat. 1992. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Unibraw.
5. Diktat Kuliah: Biokimia Pangan I. 1993. Program Pascasarjana, Unibraw.
6. Buku: Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Siam Dan Penggunaan Pektin Dalam Produk Jelli. 1993. ISBN. 979-508-360-0
7. Modul: Pedoman Pembinaan Teknologi Bagi Industri Kecil Strata Dasar. 1995/1996. Kerjasama Dinas Perindustrian Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur Dengan Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Brawijaya.
8. Buku: Studi Pengembangan Produk Olahan Pisang Dalam Rangka Pengembangan Agroindustri Pisang di Jawa Timur. 1996. Fakultas Pertanian, Unibraw. ISBN. 579-508-0-517-4
9. Buku: Peningkatan nilai ekonomis kulit nenas dengan optimalisasi proses pembuatan kalsium sitrat. 1997. Fakultas Pertanian, Unibraw. ISBN. 579-508-0-529-8
10. Buku Panduan Ringkas: **MENELUSURI DUNIA INTERNET** (Penyusun: Simon Bambang Widjanarko, 1997). Disusun Dalam Rangka Pelatihan Metodologi Penelitian Dosen Muda Universitas Brawijaya 1-20 September 1997.
11. Diktat Kuliah: Analisis Hasil Pertanian, Edisi ke-1. 1997. Jurusan Tek. Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw
12. Diktat Kuliah: Teknologi Hortikultura, Produk Segar dan Olahannya. Edisi Ke-1. 1998. Jurusan Tek. Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw.

13. Buku: Dasar-Dasar Thermobakteriologi Dalam Proses Pengolahan Makanan. 1999. Edisi ke-2. Jurusan Tek. Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw

M. Makalah Disajikan Dalam Seminar/ Lokakarya

1. Widjanarko, S.B. 1993. Peningkatan Nilai Ekonomis Kulit Nenas Dengan Optimalisasi Proses Pembuatan Kalsium Sitrat. Pembahasan Usulan Penelitian Dari Perguruan Tinggi Yang Dibiayai Dana Proyek ARM Tahun Anggaran 1993/1994. Bogor 25-29 Juni 1993
2. Widjanarko, S.B. 1993. Pendidikan Singkat Penelitian, Guna Menggali Dan Menumbuhkan Minat Mahasiswa Akan Penelitian. 7 Desember 1993.
3. Widjanarko, S.B. Makalah Pembahasan Hasil-hasil Penelitian Hibah Bersaing III Dengan Judul: Studi Pengembangan Agribisnis dan Agroindustri Komoditi Pisang di Lahan Kering di Pedesaan Jawa Timur, 1993/1994-1995/1996, Hibah Bersaing III/1-3 (1993/1994-1995/1996).
4. Widjanarko, S.B. 1996. Sistem Pengembangan Agroindustri. Pendidikan Wirausaha dan agribisnis. HIMAGRO Fakultas Pertanian UNISMA. 22 Oktober 1996.
5. Widjanarko, S.B., Tri Susanto, A. Lastrianto dan A Sutrisno. 1996. Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-Buahan- Tropis. Seminar Sehari Fakultas Pertanian Unibraw. Dies Natalis Ke-33 Universitas Brawijaya 18 Januari 1996.
6. Widjanarko, S.B. 1995. Strategi Pengembangan Industri Pengolahan Hasil Ternak. 1995. Proceeding Seminar Sehari Aspek-Aspek Agribisnis.
7. Widjanarko, S.B. 1995. Makalah Pembahasan Hasil-hasil Penelitian Hibah Bersaing V/1-2 Tentang: Rekayasa Teknologi Kontrol Atmosfer Dalam Rangka Pengembangan Sarana Transportasi Kapal Laut Untuk Ekspor Buah-Buahan- Tropis. 1995/1996 – 1996/1997.

8. Widjanarko, S.B. 1996. Kaitan Rancangan Undang-undang Pangan Dengan Masalah Teknologi, Pengembangan dan Riset. Lokakarya Pembahasan Materi PP Sebagai Implementasi Undang-undang Pangan di Unibraw, 13 Mei 1996.
9. Widjanarko, S.B. 1996. Permasalahan Keamanan Pangan dan Langkah Penanggulangannya. Diskusi dengan ASMEN PANGAN Lemlit Unibraw November 1996.
10. Widjanarko, S.B., Masrofi, D. Maghfoer., Z. Kusuma dan L. Sulistyowati. 1996. Sistem Agroindustri Pisang Di Jawa Timur. Seminar Sehari Hasil-hasil Penelitian Program Hibah Bersaing. Januari 1996.
11. Widjanarko, S.B. 1996. Teknologi Tepat Guna Hasil Ternak. Proceeding Seminar Sehari Agrotek 2000.
12. Widjanarko, S.B., I.N.G. Wardana dan A. Suharjanto. 1997. Konsep Penyusunan Proposal Penelitian Bidang Engineering Untuk Dosen Muda. Pelatihan Metodologi Penelitian Untuk Dosen Muda Universitas Brawijaya, Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya. 1-20 September 1997.
13. Widjanarko, S.B. 1997. Konsep Penyusunan Proposal Penelitian Bidang Engineering Untuk Dosen Muda. Makalah Pelatihan Metodologi Penelitian Untuk Dosen Muda Universitas Brawijaya.
14. Widjanarko, S.B. 1999. Penuangan Idea Dalam Bentuk Tulisan Dan Lisan. Diklat Penulisan Dan Teknik Presentasi HIMATEPA, Jur. THP FTP Unibraw, 13-14 Maret 1999.
15. Widjanarko, S.B. 1999. Metodologi Penelitian Untuk Agrokompleks. Makalah Disampaikan Pada Diklat Metodologi Penelitian Bagi Peserta LKIP Tahun 1999/2000. 24 April 1999.
16. Widjanarko, S.B. 1999. Aplikasi Gas Dalam Industri Pangan. Seminar Sehari. HIMATEPA Jur. Teknologi Pangan FTI UPN Veteran Jawa Timur. Surabaya 24 Juni 1999.

N. Pengalaman Dalam Kepanitiaan di Universitas Brawijaya.

1. Panitia Lokakarya Teknologi Terapan LPM Universitas Brawijaya 1995.

2. Anggota Panitia Pelaksana Dan Tim Review Usul Penelitian Dosen Muda, Studi Kajian Wanita, Penelitian Dasar, Hibah Bersaing dan Riset Unggulan Terpadu, Sejak 1996-sekarang (2000/2001). Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya.
3. Ketua Panitia Lokakarya Rancangan Program Doktor Bidang Ilmu Pertanian PPSUB Unibraw 25 Februari 1997.
4. Anggota Staf Ahli Pengembangan Inkubator Bisnis Universitas Brawijaya. Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat. 1997.
5. Anggota Pembentukan Unit Pelaksana Teknis Komputasi dan Konsultasi Pertanian Universitas Brawijaya, 5 Juni 1997
6. Anggota Peer Group Di Tingkat Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 1997.
7. Panitia Penilai Angka Kredit Jabatan Tenaga Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Sejak 1998 - Sekarang
8. Ketua Pelaksana Pertemuan Dengan Orang Tua Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. November 1998
9. Penanggung Jawab Pada Acara Peresmian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. 1998.
10. Anggota Panitia Tim Penyusunan Buku Pedoman Pendidikan Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw, 18 November 1998
11. Anggota Steering Committee Tropical Nutrition Research Centre Universitas Brawijaya. 1998
12. Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya 1998-Sekarang
13. Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru Tahun Akademik sejak 1995/1996-1998/1999 Program Pascasarjana Universitas Brawijaya
14. Tim Panitia Penyelenggara/Operasional SP4 Perguruan Tinggi Universitas Brawijaya 1998/1999 – Sekarang.
15. Pembina Lomba Karya Ilmiah Mahasiswa Dalam Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional XII Tahun 1999, 25-27 Februari 1999 di IKIP Jakarta.

O. Konsultasi

1. Handling Dan Teknik Transportasi Mangga PT. Galasari Gresik. 1994.
2. Perencanaan Home Industri Dodol Garut Pada Home Industri Makanan Ringan, Singosari, Malang. 1995.
3. Perencanaan Unit Pendingin Dan Ruang Penguningan Buatan Untuk Pisang Cavendish, Proyek P2TM ICMI Cabang Malang Dengan Petani Pisang Kec. Gondanglegi Kab. Malang. 1996.

P. Kunjungan Ke Luar Negeri

1. Sydney, Australia (1980) Tugas Belajar Master Of Applied Science Dengan Biaya Pemerintah Australia (AUIDP).
2. Sydney, Australia (1986) Tugas Belajar Program Doktor Dengan Biaya Pemerintah Australia (IDP).
3. Negara-Negara Asean (Malaysia, Filipina, Thailand) (1997) Team Comparative Study Pascasarjana Unibraw Ke Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia; The University Of The Philippines At Los Banos (UPLB), International Rice Research Institute (IRRI) Di Los Banos, SEAMEO-SEARCA Filipina; Mahidol University Bangkok, GTZ-AIT Cooperation, Asean Institute of Technology, Thailand. Biaya PPSUB Unibraw.
4. Kunjungan Singkat Ke Industri Pengolahan Kelapa Sawit, Perkebunan Dan Pengepakan Pisang Cavendish Dan Agen Perdagangan Pisang Cavendish Di Johor Baru, Malaysia Dan Singapura. 1997. Biaya Kelompok JIMBARAN