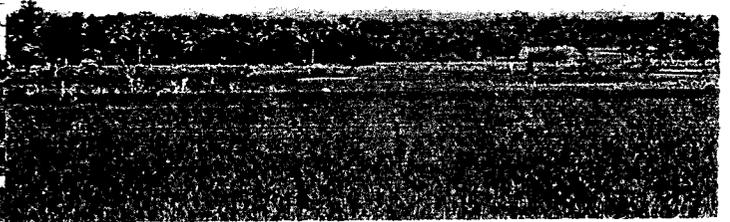


DEWAN GURU BESAR INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Pemikiran
Guru Besar
Institut Pertanian Bogor

Perspektif
Ilmu-ilmu Pertanian
dalam
Pembangunan Nasional



PEMIKIRAN GURU BESAR INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Perspektif Ilmu-ilmu Pertanian dalam Pembangunan Nasional

TIM PENYUNTING

KETUA	TRIDYO KUSUMASTANTO
SEKRETARIS	UJANG SUMARWAN
ANGGOTA	ROEFY POERWANTO
	WASMEN MANAU
	JOHN HALUAN
	IMAN RAHAYU H.S.
	CECEP KUSMANA
	BUDI INDRA SETIAWAN
	YONNY KOESMARYONO

DEWANGURU BESAR
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2008

PERANAN ILMU KIMIA DALAM PEMBERDAYAAN PEMAHAMAN MASYARAKAT AKAN KEAMANAN DAN KELEZATAN PANGAN

C. Hanny Wijaya

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Teknologi Pertanian – IPB

Pendahuluan

Betulkah mempelajari kimia sama seramnya seperti bertemu “hantu” sehingga dalam bahasa Jepang ilmu kimia disebut juga sebagai “bakegaku” (obake: hantu; gaku: ilmu)? Mengapa matematika dan ilmu pasti alam merupakan bidang yang kurang diminati sebagian besar orang? Dalam salah satu siaran radio interaktif baru-baru ini tersirat bahwa matematika dan kimia merupakan dua bidang ilmu yang dianggap mengerikan dan tidak menarik bagi pelajar SMU. Berbagai alasan dilontarkan, berbagai kritikan terhadap pembelajaran ilmu-ilmu ini disampaikan. Diawali hanya karena sekadar kesan terhadap gurunya yang dianggap kuno dan kurang trendi atau cara mengajar yang tidak dimengerti hingga alasan mereka merasa tidak tahu untuk apa belajar semua ilmu yang menguras otak tanpa makna. Mereka belajar tanpa tahu untuk apa nantinya ilmu-ilmu tersebut berperan dalam kehidupan mereka. Menurut mereka lebih “keren” belajar sesuatu yang secara instan dapat terasa langsung manfaatnya, seperti bahasa atau seni, siapa tahu dapat tampil di TV dan menjadi politikus top tanpa harus berpikir keras. Tragis memang membayangkan generasi yang hidup tanpa pemahaman ilmu-ilmu dasar seperti MIPA sebagai pijakan dalam pengembangan logika dan pemahaman akan alam di sekitarnya.

Kembali pada kimia, suka tak suka predikat kurang mendapat simpati memang sudah melekat pada kata kimia itu sendiri. Apresiasi dan persepsi masyarakat terhadap sesuatu yang berbau “kimia” memang lebih dikonotasikan pada sesuatu yang negatif. Istilah-istilah kimia lebih banyak digunakan untuk mengundang antipati orang daripada memberi *image* akan sesuatu yang berdaya guna tinggi dalam dunia praktis. Orang begitu takut mendengar istilah kimia yang biasanya terkait pada sesuatu yang dianggap beracun atau membahayakan. Sementara di sisi lain, terkesan dunia kimia hanya dimiliki oleh sekelompok orang tertentu saja dengan tingkat intelektualitas di atas rata-rata dan sulit dipahami.

Siapa yang bertanggung jawab atas berkembangnya atmosfer ini? Siapa lagi kalau bukan tanggung jawab kita semua yang bergerak di bidang ini. Mungkin kita kurang pandai untuk membuat masyarakat memahami dan menempatkan kimia pada posisi yang sebenarnya. Kita kurang mampu untuk menciptakan “dunia kimia” sebagai dunia yang menyenangkan, sesuatu yang dapat dirasa manfaatnya dan “dekat” dengan setiap gerak kehidupan dalam keseharian, padahal begitu banyak peran pengetahuan kimia yang akan membantu kita untuk mengambil keputusan yang lebih tepat dalam berbagai kegiatan sehari-hari. Kiranya tiba saat ketika kita harus menjadi *marketer* yang mampu mengubah *image* kimia dan ilmu-ilmu dasar lainnya sedemikian rupa dengan bentuk kemasan yang menawan dan mudah diterima.

Mendekatkan pengetahuan kimia dengan kebutuhan hidup manusia yang utama yaitu makan dan minum. mungkin merupakan salah satu peluang bagi ilmu kimia untuk lebih dapat diterima masyarakat awam. Memasyarakatkan pemahaman kimia dalam berbagai sendi kehidupan dapat menjadi modal untuk menghindarkan diri dari pemahaman stereotip yang menyesatkan dan sekaligus membantu mencerdaskan bangsa dalam menentukan pilihan-pilihannya di tatanan masyarakat yang madani.

Bahan Kimia Racun bagi Produk Pangan?

Terpampang jelas dalam suatu label produk pangan informasi yang berbunyi “produk ini tidak mengandung bahan kimia”. Jadi produk pangan tersebut mengandung apa? Mungkinkah kita membuat suatu produk pangan tanpa bahan kimia? Produk tersebut dibuat dari bahan baku tepung terigu yang tentunya akan banyak mengandung karbohidrat selain protein dan berbagai kandungan minor lainnya. seperti mineral dan vitamin, dan semua itu termasuk dalam bahan kimia bukan? Apakah kira-kira yang dimaksud dengan bahan kimia di sini? Mungkinkah yang dimaksud di sini adalah bahan-bahan pereaksi yang berbahaya? Kerancuan dalam pemahaman istilah-istilah kimia di negeri kita memang cukup memprihatinkan. Nampak di sini perlunya disepakati istilah baku yang tepat agar tidak timbul salah kaprah yang merugikan baik dari segi citra akan kata kimia itu sendiri maupun pemahaman rancu yang membuat bingung masyarakat pengguna. Istilah yang tidak baku akan menimbulkan salah persepsi.

Penggunaan istilah “bahan kimia” dengan konotasi negatif dalam dunia pangan sering dianggap normal bagi banyak kalangan masyarakat kita, padahal tanpa disadari hal tersebut telah membuat masyarakat fobia terhadap semua sebutan yang menggunakan kata yang terkait dengan nama kimia. Sebagai contoh, mungkin masyarakat kita tidak akan mengacuhkan bila yang tertera pada komposisi bahan suatu produk pangan adalah kata garam. Lain halnya bila yang tertulis adalah natrium klorida, maka bagi yang belum terbiasa dengan nama kimiawi mungkin akan menjadi gamang dan takut untuk mengonsumsinya. Demikian juga untuk bahan tambahan pangan (BTP, aditif pangan), produsen lebih memilih kata-kata bersayap, seperti penstabil, pengawet, atau pengemulsi, daripada menyebutkan apa jenis komponen kimia atau senyawa kimia yang digunakan.

Hal ini agak bertolak belakang dengan konsumen negara maju yang biasanya lebih “nyaman” bila mengetahui secara pasti senyawa kimia apa yang digunakan, entah itu sebagai pengawet, penstabil, atau istilah fungsional lainnya. Mengapa? Jawabannya sederhana, karena umumnya tingkat pendidikan mereka cukup baik dan pengetahuan mereka tentang kimia lebih akurat. Dengan mengetahui senyawa kimianya secara jelas, mereka akan lebih mudah mengantisipasi dampak dari masing-masing zat dan merasa yakin apakah zat itu akan membahayakan dirinya atau tidak. Perlu diketahui bahwa suatu senyawa kimia mungkin tidak berbahaya bagi seseorang tetapi berbahaya bagi orang lain. Gluteo misalnya, bagi yang alergi adanya senyawa ini dalam produk pangan yang dikonsumsinya akan membawa masalah, sementara orang lain tidak menderita apa pun.

Keterbatasan Pengetahuan Vs Informasi yang Menyesatkan

Sangat minimnya pemahaman masyarakat kita terhadap hal-hal yang terkait dengan segi kimiawi suatu bahan pangan terlihat pada pemberitaan media massa. Banyak hal yang dapat kita petik dalam mengaitkan perlunya pemahaman kimia dalam pemberdayaan masyarakat terhadap pengertian yang menyesatkan.

Kita ambil contoh pemberitaan di salah satu surat kabar cukup terkemuka di Jakarta belum lama ini. Berita tersebut berjudul “*Virgin Coconut Oil Berkhasiat Tinggi Hasil Olahan Dosen Untad*”. Dalam salah satu paragraf tertera pernyataan yang cukup menggelitik sebagai berikut: “*Yang jelas fungsi absorben sebagai penyerap air, kolesterol, asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak. Dengan penyerap yang berkualitas tinggi maka dapat menghasilkan kadar minyak VCO yang jernih dan mujarab*”, ujar Mappiratu...dst. Mengingat berita tersebut merupakan hasil wawancara, pengalaman menunjukkan bahwa pemahaman yang minim dari wartawan peliput terhadap kimia dapat menimbulkan kesalahan pemberitaan seperti ini. Janggal rasanya bila seorang Mappiratu yang bergelar doktor di bidang ilmu pangan tidak mengetahui bahwa kolesterol adalah sterol yang umumnya dijumpai pada produk hewani, bukan nabati seperti minyak kelapa.

Isu tentang kolesterol dengan kesalahpahaman dalam pemahamannya secara kimiawi dan peran biokimiawinya memang menarik untuk dibahas lebih jauh. Pemanfaatan kesalahpahaman mengenai kolesterol dikaitkan dengan keinginan masyarakat untuk mendapatkan produk pangan yang lebih aman bagi kesehatannya dapat dilihat pada berbagai iklan dan label produk pangan yang terlihat wajar namun bersifat pembodohan, misal pada klaim beras bebas kolesterol atau promosi susu kedelai tanpa kolesterol. Dalam ilmu kimia pangan jelas diketahui bahwa semua bahan nabati tentu tidak mengandung kolesterol sehingga suatu pembodohan jika kita mengklaim bahwa beras, minyak sawit, atau susu kedelai ini menjadi unggul dari produk yang lain karena nonkolesterol.

Berbicara tentang utak-atik kimiawi, kolesterol akan menjadi semakin menggelitik bila kita telaah dari struktur kimia dan dampaknya pada metabolisme atau kesehatan tubuh. Pada tanaman memang tidak terdapat kolesterol, tetapi terdapat senyawa sterol lain yang sejenis seperti yang dikenal sebagai ergosterol. Kesamaan struktur ini akan memberi nilai positif bagi pemimikan kolesterol sehingga keduanya dapat terserap tubuh tetapi dengan fungsi metabolisme yang berbeda. Dengan pemahaman akan hal ini maka kita dapat memperoleh pengaruh positif dari keberadaan keduanya dalam diet kita.

“Ketakutan” orang terhadap kolesterol yang membabi buta pun dapat merugikan. Kolesterol sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia terutama pada usia tumbuh kembang. Permasalahan baru akan timbul bila kita mengonsumsi secara berlebihan sementara tubuh mampu memproduksi sendiri, terutama bila pertumbuhan badan sudah tidak lagi terjadi pada usia tertentu. Selain itu perlu dipahami bahwa jenis kolesterol pun demikian beragam. Kita mengenal yang disebut *high density* dan *low density lipoprotein* (HDL dan LDL). Keragaman berat jenis dan tingkat kejenuhannya dilaporkan memiliki keunggulan dan tentunya kelemahan masing-masing bagi kesehatan tubuh.

Pembentukan opini yang meresahkan masyarakat dapat juga berawal dari pemahaman yang tidak utuh akan keamanan suatu senyawa yang digunakan dalam dunia pangan. Pemahaman yang serba tanggung sering “menyesatkan”. Hal ini dapat dicontohkan dengan permasalahan *monosodium glutamat* (MSG) atau lebih dikenal dengan vetsin atau penyedap rasa. Senyawa asam glutamat secara alami terkandung pada banyak produk hewani maupun nabati dalam bahan pangan kita. Bahkan sebagian besar otak kita tersusun dari asam amino ini. Sementara di pasaran misalnya, dapat dilihat adanya produk saos spaghetti dengan bahan dasar tomat yang mengklaim bebas dari MSG. Betulkah? Bukankah buah tomat secara alami mengandung asam glutamat dalam jumlah cukup besar sehingga bila ke dalam saos diberi juga garam alias NaCl, maka secara kimia akan diperoleh senyawa sodium dan glutamat? Kadang rasa sentimen yang berlebihan dengan konotasi bahwa MSG adalah **bahan kimia** yang ditambahkan maka pasti berbahaya, akan membuat orang ketakutan secara tidak rasional sehingga mudah dimanipulasi.

Kiranya dengan pemahaman kimiawi yang baik maka kita tidak akan mudah terpancing pada klaim-klaim atau propaganda yang menyesatkan. Hal yang lebih penting lagi tidak terperosok dalam

pengambilan keputusan yang “salah” dan “merugikan”, hanya karena telah dihantui persepsi yang salah.

Korelasi Kelezatan Pangan dan Reaksi Kimia

Kekhawatiran mengenai keamanan pangan yang kita makan ternyata meluas hingga pada fungsi pangan yang kedua, yaitu memberi kepuasan batin dengan cita rasanya. Dewasa ini muncul anggapan bahwa makan enak biasanya berkorelasi dengan penyakit dan masalah, betulkah? Reaksi kimia yang memberi rasa khas dan disukai terasosiasikan dengan pemberi bahaya juga?

Hal ini menggoda untuk dicermati dari sisi kimiawinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan tentang kimia akan membantu untuk dapat membuat suatu bahan pangan menjadi lebih nikmat sambil tidak jarang pula meningkat khasiatnya. Kita ambil saja contoh salah satu bumbu dapur yang sudah sangat lekat dengan menu-menu kita yaitu kelompok bawang-bawangan, terutama bawang merah dan bawang putih. Bila kita perhatikan dalam memasak orang selalu menghaluskan, merajang, atau menggeprek bawang-bawang tersebut, bukan digunakan dalam keadaan utuh. Mengapa? Karena cita rasa terutama aroma bawang akan lebih terasa bila bawang tidak dalam keadaan utuh. Hal ini dapat dijelaskan dengan fenomena bekerjanya enzim pada prekursor. Ketika jaringan umbi terluka, enzim akan aktif dan mengawali suatu reaksi yang panjang membentuk berbagai senyawa kimia yang beraroma khas serta dilaporkan memiliki aktivitas fisiologis aktif yang berguna bagi kesehatan tubuh.

Perbedaan aroma antara bawang merah dan bawang putih serta jenis bawang-bawang yang lain menjadi lebih mudah dijelaskan berdasarkan struktur kimia senyawa penyusunnya. Penjelasan kimiawi pun mampu menjawab mengapa hanya bawang merah yang dapat membuat kita berlinang air mata ketika memotongnya sementara hal yang sama tidak terjadi pada bawang putih.

Lalu timbulnya aroma-aroma yang memikat dari beberapa buah pada saat buah menjadi matang dapat dikaitkan dengan pemahaman pelepasan ikatan glukosida pada beberapa senyawa ester selama proses pematangan. Dengan mengetahui proses atau reaksi yang terjadi, buah dapat dipanen pada waktu mutu *flavor* optimum sehingga diperoleh kelezatan buah yang diinginkan. Pemahaman ini juga dapat membantu industri pengolahan buah-buahan seperti jus/sari buah, velva, puree, bahkan perisa alami untuk dapat meningkatkan mutu *flavor* produknya.

Pengembangan kultivar unggulan dengan penylangan (*breeding*) baik secara konvensional maupun rekayasa genetik merupakan bidang yang sangat berkembang dewasa ini. Bagi tanaman pangan atau ternak sebagai bahan baku produk pangan, keunggulan mutu cita rasanya tak pelak menjadi salah satu kriteria penentu. Kajian secara kimiawi terhadap relevansi mutu *flavor* dan hasil penylangan dengan menggabungkan penilaian organoleptik dan analisis objektif yang didasarkan pada determinasi komponen kimia penentu karakteristik *flavor* merupakan potensi yang cukup menantang untuk mendapatkan kultivar unggul yang lezat pula.

Reaksi-Reaksi yang Melezatkan Sekaligus Berbahaya

Daging panggang, baik itu berupa sate hingga *steak*, merupakan menu yang dikenal dengan kelezatan dan harum aroma khas yang dimilikinya. Kita semua tahu bahwa aroma ini tidak datang dari bahan mentahnya. Dengan pemanasan maka terjadilah reaksi-reaksi termasuk reaksi *maillard* yang menghasilkan komponen volatil baik dari kelompok pirazin atau kelompok furan yang memberikan cita rasa sedap yang disukai dan sekaligus memberi warna kecokelatan yang dapat menambah daya tarik orang untuk mencicipi. Sayang pada tingkat pemanasan tertentu proses ini juga menghasilkan senyawa-senyawa yang disinyalir berbahaya bagi tubuh seperti kelompok senyawa heteroaromatik

amin polisiklik (PHAs). Oleh karenanya, pengendalian reaksi dengan pemahaman tahap reaksi dapat memberi banyak peluang bagi kita untuk tetap dapat menikmati produk pangan yang lezat dan tetap aman.

Pemahaman akan proses-proses kimiawi reaksi *Maillard* ini pula yang banyak membuat terobosan-terobosan teknologi pengolahan pangan termasuk berkembangnya produk-produk mie instan yang memberi cita rasa khas digoreng tetapi cukup disiapkan dengan direbus. Demikian juga berbagai cita rasa daging tetapi tidak memerlukan daging asli sebagai bahan bakunya. Cukup dengan mereaksikan beberapa prekursor kelompok protein dan gula-gula pereduksi, maka akan didapatkan kelezatan setara tanpa perlu lagi mengejar ayam untuk disembelih atau menguras kantong untuk membayar daging sapi di saat harga membumbung tinggi. Sekali lagi dengan reaksi terkontrol, maka peluang untuk terbentuknya komponen-komponen berbahaya pun akan dapat diminimumkan.

Kegemaran para pencinta produk hasil pengasapan pada apa yang disebut *smoke flavor* nampaknya juga mendapat harapan untuk dapat terpenuhi tanpa harus mempertaruhkan kesehatan dengan memahami karakteristik komponen kimiawi kunci pemberi cita rasa tersebut. Bila selama ini flavor tersebut diperoleh secara tidak sengaja sebagai dampak dari proses pengawetan dengan pengasapan yang disertai terbentuknya kelompok senyawa yang mengandung benzene, seperti benzene piren yang dikenal berpengaruh buruk bagi kesehatan manusia. Dewasa ini *flavor* dapat diperoleh dengan cara meniru mimik komposisi komponen kimia penyusun tanpa harus mengikutkan komponen berbahaya. Sekarang kita dapat menikmati produk awet yang didapatkan dari proses pengawetan dengan teknologi lain (bukan pengasapan) tetapi tidak perlu kehilangan cita rasa *smoke* yang khas tersebut.

Penutup

Nampak di sini bahwa pembelajaran matematika dan ilmu pasti alam seharusnya dapat menjadi ilmu-ilmu yang *trendi* dengan manfaat yang nyata dan dapat dirasakan dalam kehidupan ini. Kita memiliki banyak kesempatan untuk mengembangkan pembelajaran yang dapat menjadi *trigger* dalam menarik minat lebih banyak kalangan masyarakat luas.

Seyogyanya kita mampu membuat kimia dan juga ilmu dasar lain lebih merakyat dan menjadi *trend setter* dalam membangun masyarakat yang lebih berdaya untuk mengambil langkah guna mengantisipasi perkembangan dunia dan mengatasi permasalahan sehari-hari. Kita buat masyarakat lebih mengenal, mengingat pepatah "*tak kenal maka tak sayang*". Kimia, siapa takut? "*It should be fun and cool*".



- Acree TH, Arn H. 2005. *Flavornet*. <http://www.nysaes.cornell.edu/fst/faculty/acree/flavornet/chem/.html>. [28 Oktober 2005].
- Ashurst P. 1995. *Food Flavouring*. London: Chapman and Hall.
- Belitz HD, Gorsch W. 1987. *Food Chemistry*. Berlin: Springer-Verlag.
- Bidlack WR, Omaye ST, Meskin MS, Toham DKW. 2000. *Phytochemicals as Bioactive Agents*. Lancaster, Basel: Technomic Pub.
- Block E. 1992. The Organosulfur chemistry of the genus *Allium*-implications for the organic chemistry of sulfur. Di dalam: *Chem. Int. ed. Eng* 31:1135–1178.
- Brannen AL, Davidson PM, Salminen S, editor. 1990. *Food Additives*. New York: Marcel Dekker.
- Deepthi KW, Mathias KS. 2005. Process and reaction flavor. *ACS Symposium Series 905*:26–40. Washington DC: American Chemical Society.
- Fennema OR. 1996. *Food Chemistry*. Edisi ke-3. New York: Marcell Dekker.
- Heath HB, Reineccius G. 1986. *Flavor Chemistry and Technology*. New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- Jezussek M, Juliano BO, Schierberle P. 2002. Comparison of key aroma compounds in cooked brown rice varieties based on aroma extract dilution analyses. *J. of Agric. Food Chem* 50:1101–1105.
- Kamaruddin A, Wijaya H. 2000. Production of the safe food to meet the global need and market Indonesian experience. *J. of International Society for the Southeast Asian Agricultural Sciences*. ISSN 0859-3132. 6:54–57.
- Kritchevsky D, Paoletti R, Holmes WL. 1975. *Lipids, Lipoproteins, and Drugs*. New York: Plenum Press.
- Kumazawa K, Masuda H. 2003. Investigation of the change in the flavor of a coffee drink during heat processing. *J. Agric. Food Chem*. 51:2674–2678.
- Sakho M, Chassagne D, Cruzet. 1997. African mango glicosidally bound volatile compounds. *J. Agric. Food Chem*. 43:883–886.
- Smith J. 1991. *Food Additive Use's Handbook*. London: Blackie and Son Ltd.
- Wijaya CH, Nishimura H, Tanaka T, Mizutani J. 1991. Influence of drying methods on volatile sulfur constituents of caucas. *J. Food Science* 1:72.
- Wijaya CH, Muchtadi D, Lalel JH, Zakaria F, Koswara S. 2000. Anti-platelet aggregation activities of shallot and garlic dried powders made of local (Indonesian) varieties. *Indonesian Food and Nutrition Progress* 7(1):13.
- Wijaya CH. 2000. Sintesis komponen bawang putih Vinil-dithiin dan turunannya serta uji anti kapangnya dengan metode bioautografi (synthesis of garlic compound Vinil-dithiin and its derivatives, and the anti-fungal determination using bioautography methode). *Bul. Teknol. dan Industri Pangan XI* (I):48¹–60.

- _____, 2000. Isolasi dan identifikasi senyawa trigeminal aktif buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*). *Jurnal Biosains Hayati VII* (2):91.
- _____, 2003. Bilapun makanan membuat cemas. *Jurnal GAPMMI April (VI)*:13–17.
- Wijaya CH, Ulrich R, Lestari R, Schippel K, Ebert G. 2005. Identification of potent odorants in different cultivars of snake fruit (*Sallaca zallaca {Gaert.} Voss*) using gass chromatography-olfactometry. *J. Agric. Food Chem.* 53:1637-1641.
- Wong DWS. 1989. *Mechanism and Theory in Food Chemistry AVI*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Ziegler E, Ziegler H. 1998. *Flavourings: Production, Composition, Applications, and Regulations*. Weinhe: Wiley-VCH.



BIODATA PENULIS

Prof. Ir. Christofora Hanny Wijaya, M.Sc., Ph.D. dilahirkan pada tanggal 22 April 1960. Penulis meraih gelar Insinyur bidang Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor tahun 1982. Penulis kemudian melanjutkan pendidikannya di Universitas Hokkaido, Jepang dan meraih M.Sc. (1987) dan Ph.D. (1990), keduanya dalam bidang Teknologi Pangan. Pendidikan tambahan melalui pelatihan level nasional maupun internasional telah diikuti penulis sejak tahun 1978.

Sejak tahun 2005 penulis menjadi Ketua Umum Asosiasi Flavor Fragran Indonesia dan Kepala Divisi Kimia Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Penulis juga merupakan koordinator kerja sama antara IPB dan Universitas Hokkaido. Penulis tergabung dalam berbagai organisasi profesi seperti Committee of the Indonesian Association of Food Technologists dan Professional Member of Institute of Food Technologists, USA.

Judul publikasi ilmiah penulis di antaranya *Volatile Aroma Constituents and Potent Odorant of Andaliman (Z. Acanthopodium L.) Fruit, Aroma Volatiles of Several Obscure Tropical Fruits and Spices*, serta *Karakterisasi sifat Fisiko Kimia dan Deskripsi Flavor Daging Buah Beberapa Aksesori Pala (Myristica sp.)*. Penulis telah memiliki paten untuk produk *cajuput candy*. Saat ini dua produk lainnya yaitu *commercial garlic powder* dan *commercial shallot powder* sedang dalam proses paten, sementara modifikasi proses pembuatan tempa sedang diajukan penulis untuk segera dipatenkan. Penghargaan yang telah diterima penulis antara lain Dosen Berprestasi 2 Institut Pertanian Bogor (2004), URGE (*University Research for Graduate Education*) Publication Award (1997), Citra Kartini Award, “Tokoh Cendekiawan” (*Outstanding Scientist*), Yayasan Citra Prestasi Indonesia (1996), dan beberapa penghargaan lainnya dalam bidang penelitian teknologi pangan.