

# **PERKEMBANGAN BOKIMIA PANGAN DAN PERANANNYA DALAM PENDIDIKAN TEKNOLOGI PANGAN**

*Maggy Thenawidjaja Suhartono*

*Guru Besar Bidang Biokimia Pangan dan Gizi  
Departemen Teknologi Pangan dan Gizi  
Fakultas Teknologi Pertanian-IPB*

## **MENENGGOK SEJARAH PERKEMBANGAN BOKIMIA PANGAN**

Biokimia mempelajari bagaimana jutaan biomolekul yang menyusun makhluk hidup saling berinteraksi melangsungkan proses kehidupan yang memungkinkan makhluk hidup mengubah energi, melakukan kerja, mengkatalisis transformasi kimiawi, menyusun molekul yang lebih kompleks dan supramolekul dari molekul sederhana, dan menyimpan serta menurunkan sifat-sifat genetik kepada generasi selanjutnya.

Di awal perkembangannya, para pemikir dihadapkan pada pertanyaan besar yang mempermasalahakan perbedaan yang mencirikan kehidupan/zat hidup dan keadaan mati/zat non hidup. Perkembangan biokimia pada tahap awal dan kimia organik tidak dapat dipisahkan, karena keduanya bertokus pada kimia karbon. Selanjutnya, biokimia berkembang dan mengarah pada reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada sel hidup, batasan, regulasi, interaksinya dengan lingkungan, saling berpengaruh dan bagaimana reaksi-reaksi ini bekerjasama menipukan kehidupan, sampai pada faktor yang mencetuskan reaksi-reaksi yang menuju kematian. Banyak masalah-masalah kemusiaan yang telah mendorong berbagai penemuan penting biokimia. Contoh yang menonjol adalah penemuan berbagai vitamin dan fungsinya sebagai

kofaktor reaksi enzimatis yang penelitiannya didorong oleh masalah kesehatan dan gizi. Contoh lain adalah penemuan struktur, fungsi dan metabolisme berbagai asam amino esensial dan berbagai unsur kelumit.

Perkembangan biokimia tidak terlepas dari perkembangan yang terjadi dalam ilmu dan metodologi kimia, kimia organik, kimia fisik, dan dipercepat lagi oleh penemuan metode-metode yang memungkinkan peneliti memisahkan berbagai organel dan biomolekul, menguraikan dan meruntahnya, mempelajari struktur dan fungsi reaksinya, serta memprediksi mekanisme yang terjadi pada keadaan hidup. Penemuan rangkaian reaksi yang menghasilkan energi seperti Siklus Krebs dan Siklus Calvin tidak lepas dari penemuan metode pengukuran konsumsi oksigen, pengukuran reaksi enzim, kemampuan mengikuti perubahan substrat menjadi senyawa antara dengan memanfaatkan teknik pemisahan molekul dan pemanfaatan senyawa radioaktif.

Berbagai penemuan biokimia yang membuka tabir fenomena kunci dalam kehidupan telah membuahkan Hadiah Nobel, diantaranya adalah penemuan yang menjelaskan fenomena sintesis ATP pada organel mitokondria dan kloroplas. Penemuan struktur double heliks DNA oleh pasangan James Watson dan Francis Crick tahun 1953 dan penemuan pertama sekuen atau urutan protein insulin pada tahun yang sama oleh Frederick Sanger (kedua penemuan ini berupa Hadiah Nobel) merupakan dasar perkembangan sangat pesat yang mendasari era genomik, transkriptomik, proteomik, bioinformatik, nutrigenomik, dan metabolomik. Saat ini biokimia tidak dapat berjalan terpisah dari biologi molekuler dan perkembangan matematik/statistik, teknologi informasi serta ilmu fisika. Bioinformatik merupakan buah kerjasama pemahaman teknologi informasi dan biokimia gen dan protein serta biologi molekuler. Sumbangan biokimia yang nyata dalam memahami kehidupan dan kemudian diaplikasikan dalam menangani masalah kesehatan, lingkungan, pertanian, pangan sampai jasanya dalam pertumbuhan berbagai industri berbasis bahan biologi menjadi daya tarik yang secara berkesinambungan mendorong riset di bidang ini.

## **BIOKIMIA PANGAN DALAM PENDIDIKAN TEKNOLOGI PANGAN**

Biokimia pangan merupakan bagian dari biokimia yang lebih difokuskan pada pemahaman reaksi biokimia pada bahan pangan (pertanian), regulasi dan mekanisme biosintesis serta degradasi komponen pangan, termasuk reaksi biokimia yang terjadi pada bahan pangan yang dikonsumsi (manusia), kelainan atau abnormalitas yang terkait dan karenanya dapat diaplikasikan dalam menangani masalah yang berkaitan dengan pangan dan gizi. Objek biokimia pangan lebih ditunjukkan pada bahan pertanian yang bermanfaat sebagai bahan pangan. Oleh karena merupakan bahan hidup (bahan biologi) prinsip biokimia berlaku disini, sehingga buku referensi yang digunakan sebagai acuan, tetaplah buku-buku biokimia, ditambah buku yang bersifat lebih spesifik, seperti biokimia pertanian, biokimia nutrisi, fisiologi pasca panen, fisiologi tumbuhan dsb.

Bagi para mahasiswa teknologi pangan di berbagai universitas baik dalam maupun luar negeri, mata ajaran biokimia pangan atau biokimia atau kimia biologi pada umumnya merupakan mata ajaran wajib, karena memberikan dasar pemahaman bagi berbagai mata ajaran lain, seperti misalnya metabolisme, teknologi fermentasi, fisiologi bahan pangan, pangan fungsional, biokimia nutrisi, mikrobiologi pangan, kimia pangan atau bioteknologi pangan. Mata ajaran biokimia pangan yang diberikan di Departemen Teknologi Pangan dan Gizi bagi para mahasiswa S1 telah mengalami perkembangan, dan perbaikan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tuntutan misi, visi dan tujuan Departemen, sejak didirikan sebagai Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, kemudian berubah menjadi Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, sampai menjadi Departemen Teknologi Pangan dan Gizi pada saat ini. Sampai dengan tahun 1983, para mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian memperoleh mata ajaran biokimia dasar dari Fakultas MIPA-IPB. Tuntutan perkembangan arah Jurusan ini bermuara pada perubahan biokimia dasar menjadi biokimia pangan, dengan lebih mengarahkan diskusi di kelas pada aplikasi biokimia dibidang pangan dan gizi. Selanjutnya, mata ajaran biokimia pangan

lanjut merupakan mata ajaran wajib bagi mahasiswa program master dan doktor yang memilih minat biokimia pangan dan gizi serta mahasiswa yang risetnya memerlukan pemahaman biokimia.

Secara umum, mata ajaran biokimia bukan termasuk dalam kelompok favorit dan memerlukan kecerdikan para pengajarnya dalam mengkomunikasikan konsep-konsep sulit dan kompleks menjadi hal yang mudah dipahami. Melalui program QUE yang diperoleh Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, tahun 2002 telah dipersiapkan konsep pembelajaran dan perkuliahan Biokimia pangan dengan sistem audiovisual yang lebih baik, sehingga dirasakan menjadi lebih hidup dan komunikatif. Selain itu, saat ini buku referensi biokimia telah dilengkapi dengan CD pembelajaran yang juga mempermudah mahasiswa untuk lebih memahami dan menyukai biokimia. Biokimia pangan untuk mahasiswa teknologi pangan dan gizi S1 mula-mula diberikan dengan menyertakan praktikum. Tahun 2003, untuk penyederhanaan dan efisiensi, praktikum mata ajaran ini disatukan dengan praktikum mata ajaran kimia pangan. Tim Biokimia pangan akan terus menerus mengikuti perkembangan dan perubahan ini dan mengkaji plus minusnya, sehingga hasil yang diperoleh mahasiswa dapat disahakan seoptimum mungkin.

Berbagai riset bidang pangan memerlukan pemahaman biokimia pangan. Penyakit nutrisi dan degeneratif berkaitan dengan abnormalitas lintas atau jalur biokimiawi, penyimpanan fungsi enzim tertentu dan abnormalitas pada penguraian ataupun sintesis biomolekul tertentu. Penyakit nutrisi lain, ada kaitannya dengan defisiensi, ketiadaan atau kelebihan zat gizi spesifik. Mengatasi penyakit tersebut menuntut pemahaman reaksi biokimia/enzimatis normal/alamiahnya, serta kemungkinan mekanisme penyimpanannya sehingga dapat dicari strategi untuk mengatasinya. Strategi ini dapat merupakan pemberian senyawa (obat) yang membalikkan sifat abnormalitas, penambahan senyawa yang ditemukan defisiensi, pemberian senyawa yang menguraikan kelebihan, pemberian inhibitor enzim sampai pada penanganan secara molekuler/genetik yang saat ini sudah berkembang (contohnya adalah terapi gen dan vaksin DNA). Pemahaman struktur dan fungsi molekul bermanfaat dalam menyusun strategi pemisahannya untuk dijadikan produk pangan dengan nilai gizi

atau sifat fungsionalitas yang lebih baik atau untuk mencegah kerusakannya di dalam bahan pangan setelah dipanen. Memahami mekanisme proses biokimia yang terjadi pada pematangan sayur dan buah akan berguna dalam menyusun rekayasa fisik, kimia dan molekuler untuk mempercepat atau menghambat proses ini sesuai dengan keinginan konsumen. Kita telah mengenal teknologi penyimpanan dingin, teknologi pemberian etilen, *control atmosphere storage*, sampai teknologi antisense yang memungkinkan buah-buahan mempertahankan kekerasan dan warnanya dalam waktu yang lebih lama. Memperduksi produk bioteknologi pangan, mulai dari yang konvensional seperti produk fermentasi tradisional (tape, sayur asin, tempe) sampai produk bioteknologi modern seperti enzim, senyawa flavour, vitamin, dan asam amino memerlukan pemahaman reaksi biosintesis, reaksi regulasi alamiahnya dan selanjutnya menyusun teknologi proses yang efisien dan *down stream processing*-nya, sehingga dihasilkan produk berkualitas secara efisien, berkarakteristik spesifik sesuai dengan yang diinginkan, dan tahan simpan.

Berbagai aplikasi enzim untuk memproduksi pangan spesifik (gula cair *High fructose syrup*, gula aspartame, cocoa butter substitute dsb) dan pangan dengan nilai gizi yang lebih baik ataupun aplikasi enzim amobil untuk keperluan analisis bahan pangan (biosensor seperti glukosa oksidase, etanol oksidase, dsb) memerlukan pemahaman produktivitas serta karakteristik biokimiawi dan kinetika enzim yang dipergunakan. Dasar biokimia pangan diperlukan dalam riset pencarian pangan baru/non konvensional seperti single cell protein atau pangan dari bahan buangan seperti hidrolisat protein untuk minuman dari kolagen. Mengkonstruksi produk pangan melalui teknik rekayasa genetika untuk meningkatkan produktivitas pangan, memperbaiki mutu dan nilai gizi pangan dan menciptakan pangan dengan karakteristik khusus memerlukan pemahaman biokimia genetika (DNA dan RNA). Pemahaman biokimia bahan genetik ini juga memungkinkan pengembangan dan aplikasi berbagai teknik analisis berbasis gen yang berguna untuk deteksi cepat cemaran mikroba patogen pada bahan pangan, prediksi kemungkinan sifat alergenisitas produk pangan, dan analisis keamanan pangan transgenik.