

## PERAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN PANGAN PADA GIZI DAN KESEHATAN MASYARAKAT

*Roles of Food Processing Technology on Nutrition and Public Health*

**Prof. Dr. Purwiyatno Hariyadi, CFS**

Departemen Ilmu dan teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University  
Southeast Asian Food & Agricultural Science & Technology (SEAFAST) Center, LPPM, IPB University  
e-mail: phariyadi@apps.ipb.ac.id

### **ABSTRACT**

**Food is a basic human need. Throughout the history of human civilization, humans have been able to meet their food needs to sustain their lives. Using their intellectual and creative powers, humans have created numerous techniques and technologies to produce, store, preserve and consume food. Some of these technologies later developed into food technology as is known today. The application of food technology for food processing (producing processed food) has supported human civilization, by ensuring the availability of safe, nutritious, quality, affordable, functional food, in accordance with social, economic, cultural, religious and belief requirements. A diet consisting of a combination of fresh and processed foods, has become an important part of food culture to maintain and improve the quality of human life. Processed food contributes to food security (ensuring the availability of sufficient safe food) and nutritional security (ensuring the availability of nutritional sources to meet public health requirements). This paper argues that the “role of food processing technology in nutrition and public health” includes ensuring safety, maintaining, and improving nutritional quality, increasing palatability and sensory quality, adding nutrients (fortification, enrichment, etc.), extending shelf life (ensuring safety, inhibiting spoilage), and quality degradation), provide practicality (convenience), provide choice, facilitate transportation (ensure better distribution), reduce food loss and food waste, and ensure affordability.**

**Keywords:** Food Technology, Food Processing, Processed Food, Public Health

### **ABSTRAK**

Pangan adalah kebutuhan dasar manusia. Sepanjang sejarah peradabannya, manusia telah mampu memenuhi kebutuhan pangannya untuk menopang kehidupannya. Dengan menggunakan intelektualitas dan kreativitasnya, manusia telah berhasil menciptakan berbagai teknik dan teknologi untuk memproduksi, menyimpan, mengawetkan, dan mengonsumsi pangan. Beberapa teknologi tersebut kemudian berkembang menjadi teknologi pangan seperti yang dikenal saat ini. Penerapan teknologi pangan dalam pengolahan pangan (untuk menghasilkan pangan olahan) telah terbukti mampu mendukung perkembangan peradaban manusia, dengan menjamin ketersediaan pangan aman, bergizi, bermutu, terjangkau, fungsional, sesuai dengan persyaratan sosial, ekonomi, budaya, kepercayaan dan agama. Pola pangan yang terdiri dari kombinasi pangan segar dan olahan, telah menjadi bagian penting dari budaya pangan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Pangan olahan berkontribusi pada ketahanan pangan (memastikan ketersediaan pangan aman yang cukup) dan ketahanan gizi (memastikan ketersediaan sumber gizi untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat). Makalah ini berpendapat bahwa “peran teknologi pengolahan makanan dalam nutrisi dan kesehatan masyarakat” termasuk memastikan keamanan, menjaga dan meningkatkan kualitas gizi, meningkatkan palatabilitas dan kualitas sensorik, menambahkan gizi (fortifikasi, pengayaan, dll), memperpanjang umur simpan (memastikan keamanan, menghambat pembusukan dan penurunan mutu), memberikan kepraktisan (kemudahan), memberikan pilihan, memudahkan transportasi (memfasilitasi distribusi lebih baik), mengurangi kehilangan dan pemborosan pangan, serta lebih memastikan keterjangkauan.

**Kata kunci:** Teknologi Pangan, Pengolahan Pangan, Pangan Olahan, Kesehatan Masyarakat

### **PENDAHULUAN**

**P**okok bahasan pada makalah ini adalah mengeai peranan teknologi pangan. Karena itu, perlu kita tinjau terlebih dulu arti kata teknologi. Menurut *Director of Division for Infrastructure Services and Innovation Promotion, World Intellectual Property Organization (WIPO)*, teknologi adalah “hasil kajian sistematis tentang teknik untuk (i) membuat dan (ii) melakukan sesuatu” (Yossifov, 2002). Secara umum, tujuan pengembangan dan aplikasi teknologi adalah untuk meningkatkan mutu kehidupan manusia, menuju suatu keadaan yang “lebih baik”. Pengertian lebih baik ini bisa beragam; tergantung konteks permasalahan yang

dihadapi dan ingin diselesaikan oleh teknologi tersebut; bisa berarti lebih banyak, lebih mudah, lebih cepat, lebih murah, dan/atau bernilai lebih lainnya.

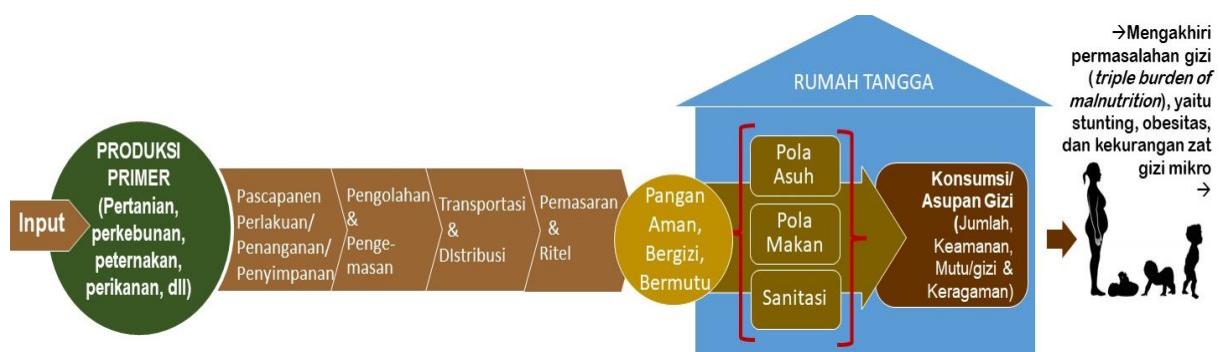
Sesuai dengan definisi teknologi diatas, maka teknologi pangan dapat didifinisikan sebagai hasil kajian sistematis tentang teknik untuk (i) membuat produk pangan dan (ii) melakukan "sesuatu" tentang pangan, misalnya melakukan penanganan, pengolahan, pengemasan, penyimpanan, pengangkutan, penjagaan dan penyajian, serta konsumsi pangan. Adapaun tujuan pengembangan dan penggunaan teknologi pangan adalah untuk mendapatkan pangan yang lebih aman, lebih bergizi, lebih bermutu, lebih tersedia, lebih terjangkau, lebih terkonsumsi (lebih dapat diterima konsumen, baik secara selera, sosial, maupun budaya, dan nilai-nilai lebih lainnya).

Definisi formal mengenai teknologi pangan adalah "aplikasi ilmu pangan pada seluruh mata rantai penanganan bahan pangan untuk menghasilkan produk yang aman dan bermutu mulai dari tahap pemanenan, penanganan pascapanen, pengolahan, pengawetan, pengemasan, penyimpanan, distribusi hingga siap dikonsumsi" (PATPI, 2022). Lebih lanjut, PATP 92022 juga memberikan definisi Ilmu pangan sebagai "disiplin ilmu yang menerapkan dasar-dasar biologi, fisika, kimia dan keteknikan dalam mempelajari sifat-sifat bahan pangan, penyebab kerusakan bahan pangan dan prinsip-prinsip yang mendasari suatu pengolahan dan pengawetan pangan".

Pembahasan makalah ini akan lebih fokus pada bagaimana peran teknologi pangan (dan aplikasinya pada pengolahan pangan) dalam mempengaruhi gizi dan kesehatan publik, khususnya di Indonesia. Karena itu, perlu dikemukakan juga bahwa saat ini Indonesia sedang mengalami permasalahan gizi yang terdiri dari (i) defisiensi gizi mikro, (ii) kekurangan gizi, dan (iii) kelebihan berat badan/obesitas; yang sering disebut sebagai *Triple Burden of Malnutrition* (Universitas Jember dan IIED, 2019). Akan diuraikan pada makalah ini bahwa peran teknologi pangan sangat esensial untuk menghasilkan produk pangan yang sesuai untuk dapat mengatasi masalah gizi tersebut.

## PERAN TEKNOLOGI PANGAN

Pangan dan teknologi pangan terus berkembang seiring dengan perkembangan peradaban manusia. Dengan teknologi itulah manusia mampu mengatasi berbagai permasalahan tentang pangan, terutama yang berkaitan dengan masalah kelaparan dan penyakit. Dari awalnya manusia mengandalkan pada hasil perburuan, lalu berkembang pada hasil pemanenan, dan akhirnya pada pengolahan hasil panennya. Perkembangan ini didukung dengan ditemukannya api dan alat masak, sehingga memungkinkan ditemukannya teknik memasak daging, memeras buah menjadi jus, atau menggiling biji-bijian menjadi tepung, dan lain-sebagainya. Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk maka peranan teknologi pangan menjadi semakin penting (Henry; 1997) dan terus berkembang sampai sekarang.



Gambar 1  
Rantai pasok pangan dari produksi primer sampai ke konsumsi

Tabel 1  
Perkiraan kehilangan pasca panen (untuk produk hortikultura segar) di negara berkembang (Kader (2005))

Lokasi pada rantai pasok pangan	Kehilangan Pasca Panen	
	Kisaran (%)	Rata-Rata (%)
Dari produksi ke ritel	5-50	22
Dari ritel ke restoran dan konsumen	2-20	10
Jumlah	7-70	32

Selanjutnya, dalam konteks sekarang, aplikasi teknologi pangan di industri pengolahan pangan mempunyai peran esensial untuk memungkinkan industri pengolahan pangan mampu menghasilkan produk pangan yang aman, bergizi dan bermutu; sesuai dengan peruntukannya. Dalam hal ini, industri pengolahan pangan berfungsi sebagai penghubung antara sektor produksi primer dan sektor konsumsi. Untuk dapat mengakhiri permasalahan gizi (triple burden of malnutrition) produk-produk primer hasil pertanian (termasuk produk perkebunan, peternakan, dan perikanan) perlu ditangani, diolah dan akhirnya terakses oleh rumah tangga dalam bentuk pangan naman, bergizi dan bermutu. Dengan akses pangan naman, bergizi, dan bermutu, maka rumah tangga dapat melakukan pengelolaan konsumsinya (dengan pola asuh, pola makan dan sanitasi yang baik) untuk memastikan bahwa setiap anggota rumah-tangganya mendapatkan asupan gizi yang cukup (tidak kurang dan tidak berlebihan), sehingga dapat memecahkan masalah gizi yang ada (Gambar 1).

Sebagai penghubung antara sektor produksi primer dan sektor konsumsi, industri pengolahan pangan berperan untuk mengubah bahan baku dari sisi produksi primer menjadi produk pangan untuk masyarakat dengan "lebih baik" (Floros et al., 2010). Dalam hal pangan, makna "lebih baik" ini berkaitan dengan keamanan (*safety*), gizi, mutu, fungsional, keterjangkauan, serta keberterimaannya secara sosial & budaya masyarakat. Sebelum tumbuhnya industri, peran ini telah dimainkan oleh sektor pengolahan pangan sejak zaman prasejarah, khususnya ketika kegiatan perburuan berubah menjadi pertanian dan peternakan, serta munculnya kebutuhan untuk mengawetkan pangan guna menjamin persediaan pangan untuk bertahan hidup, terutama selama masa kelangkaan.

Peran ini terus dimainkan oleh industri pengolahan pangan sampai sekarang, dengan memanfaatkan berbagai teknologi pangan. Tinjauan ilmiah dari *Institute of Food Technologists* (IFT) (Floros et al., 2010) menyatakan bahwa pengolahan pangan umumnya menggunakan "satu atau lebih satuan operasi, mencakup operasi pembersihan, pencucian, penggilingan, pencampuran, pendinginan, penyimpanan, pemanasan, pembekuan, penyaringan, fermentasi, ekstraksi, ekstrusi, sentrifugasi, penggorengan, pengeringan, pemekatan, penekanan, penyinaran, microwave, dan pengemasan. Aplikasinya, berbagai satuan operasi ini menggunakan berbagai teknologi, mulai dari teknologi pasca panen (termasuk teknologi sortasi, pengemasan produk, sensor kesegaran, pengemasan, transportasi produk segar & produk hidup, rantai dingin, dll), teknologi pengolahan dan pengawetan pangan (termasuk teknologi pemanasan, pendinginan, pembekuan, pencampuran, pengeringan, ekstrusi, dll), pelabelan pangan, teknologi deliveri, sampai teknologi pada aplikasi teknologi pengolahan pangan praktis untuk rumah tangga, teknologi aplikasi IT (teknologi untuk memilih pangan yang tepat guna mendorong gaya hidup yang lebih sehat (*healthy life style*), dan lain-lain.

Sebagai ilustrasi (lihat Gambar 1) peran teknologi pangan ini dimulai dengan aplikasinya pada penanganan pasca panen. Pada tahap pasca panen, peran teknologi pangan diperlukan untuk (i) menjaga dan menjamin keamanan, (ii) minimalkan kehilangan dan pemborosan pangan (*food loss and waste*), mempertahankan mutu, memberikan dan menyebarkan nilai tambah, serta memperluas jangkauan distribusi. Sebagaimana dilaporkan oleh Kader (2005) perkiraan rata-rata kehilangan pasca panen untuk produk hortikultura segar di negara berkembang adalah sekitar 32 persen (Tabel 1). Artinya, jika aplikasi teknologi dapat dilakukan secara baik pada tahap penanganan pasca panen ini maka akan dapat mengurangi angka kehilangan pangan, dan pada gilirannya akan meningkatkan ketersediaan pangan bagi penduduk. Kondisi yang sama juga dilaporkan untuk kasus penanganan pangan hasil laut, dimana jumlah kehilangan ini mencapai hampir 40 persen karena penanganan yang kurang baik (Nurhasan dan Purnama 2019).

## PERAN DAN TUJUAN PENGOLAHAN PANGAN

Sebagaimana diuraikan di atas, proses pengolahan pangan melibatkan satu atau kombinasi satuan operasi, yang pada praktiknya dapat dilakukan dari skala dapur rumah sampai skala pabrik produksi besar. Secara umum, proses pengolahan pangan adalah proses mengkonversi pangan segar (*fresh food*) dengan/atau tanpa menggunakan berbagai bahan lainnya (*ingredients*) menjadi pangan olahan (*processed food*). Dalam hal ini pangan segar adalah pangan yang belum mengalami pengolahan yang dapat dikonsumsi langsung dan/atau yang dapat menjadi bahan baku pengolahan pangan, sedangkan pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan (UU 18, 2012).

Pengolahan pangan diberi batasan (definisi) oleh IFT sebagai “*the treatment of food substances by changing their properties to preserve it, improve its quality or make it functionally more useful*”<sup>1</sup>. Sesuai dengan batasan ini, maka pengolahan pangan harus dilakukan dengan tujuan khusus tertentu (*to preserve it, improve its quality or make it functionally more useful*), yang dalam hal ini dapat diuraikan untuk menghasilkan produk pangan yang aman, bergizi, bermutu (fungsional, terjangkau, dapat diterima secara sosial & budaya untuk dikonsumsi) masayarakat konsumen.

Secara lebih detail, Peran dan tujuan pengolahan pangan adalah untuk (i) menjamin keamanan pangan, (ii) meminimalkan kehilangan, menjaga dan/atau meningkatkan mutu gizi, (iii) menambahkan zat gizi tertentu (fortifikasi, *enrichment*), (iv) memperpanjang masa-simpan (memastikan keamanan, mencegah/menghambat kebusukan dan kerusakan mutu), (v) memberikan kepraktisan (kemudahan), (vi) memberikan pilihan (kesesuaian dengan kebutuhan, selera, budaya, dll), (vii) memudahkan transportasi, sehingga memfasilitasi distribusi ke daerah terpencil, (viii) mengurangi kehilangan dan limbah pangan, (ix) lebih menjamin keterjangkauan, dan yang juga penting adalah (x) meningkatkan palatabilitas dan mutu sensori.

Tabel 2  
Beberapa contoh pertimbangan penetapan parameter pengolahan pangan

Beberapa Contoh Peroses Pengolahan Pangan	Parameter (utama) yang perlu ditetapkan	Pertimbangan
Pemilihan bahan baku	Kriteria keamanan dan gizi	Keamanan (kebersihan, kontaminasi, dll) dan zat gizi awal tingkat
Formulasi	Pemilihan bahan (ingridient)	Potensi interaksi antar zat gizi
Persiapan Bahan	Parameter <i>trimming</i> , <i>peeling</i> , <i>depitting/deseeding</i> , <i>size reduction</i> , <i>pulping</i> , <i>squeezing</i> , dan satuan operasi lain	Minimisasi kehilangan gizi, Minimisasi kehilangan ( <i>food losses</i> )
Pemanasan	Suhu dan lama/waktu pemanasan, keasaman (pH) dan aktivitas air (aw) bahan	Keamanan, mutu, minimalisasi kehilangan gizi, dan masa simpan yang diinginkan
Pendinginan/Pembekuan	Suhu dan lama/waktu pendinginan/pembekuan	Keamanan, mutu (mencegah kerusakan suhu rendah, <i>chilling injury</i> , <i>freezing burn</i> ), masa simpan
Pengeringan	Suhu dan lama/waktu, kelembaban udara, kadar air dan/atau aktvititas air produk	Keamanan, mutu (mencegah <i>case hardening</i> ).
Penggorengan	Suhu dan lama/waktu penggorengan, oksigen (vakum/non-vakum frying), kadar air bahan, jumlah minyak	Keamanan, mutu (mencegah <i>case hardening</i> ), kadar minyak
Pengasaman	Pengaturan pH	Keamanan dan mutu (cita rasa)
Penambahan garam (penggaraman)	Aktvititas air dan kadar garam	Keamanan, citarasa, kandungan garam

<sup>1</sup> <https://www.ift.org/career-development/learn-about-food-science/food-facts/about-fs-and-t> (diunduh 18 Agustus 2022).

**Tabel 3**  
**Potensi Pengaruh Pengolahan Pangan Perubahan Komposisi Gizi**  
**(Protein, Lemak, Karbohidrat, Vitamin, Mineral dan Fitokimia) Buah dan Sayuran (Tangsупhoom, 2014)**

<b>Perubahan Protein Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Denaturasi, pembukaan lipatan protein	Panas, asam, garam	Meningkatkan keterceraaan
Peruraian senyawa kompleks protein dan senyawa anti gizi	Panas	Meningkatkan keterceraaan
Peruraian struktur protein yang memerangkap senyawa metabolit sekunder	Panas	Meningkatkan ketersediaan b-karoten dan likopen
Bereaksi dengan gula perduksi (reaksi Maillard)	Panas, gula	Menurunkan asam amino esensial
Membentuk ikatan silang (Crosslinking)	Panas tinggi dan basa	Menurunkan asam amino esensial dan keterceraaan
Hydrolysis	Fermentasi	Meningkatkan peptide biokatif
<b>Perubahan Lemak Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Oksidasi	Cahaya, oksigen, katalis metal, irradiasi	Menurunkan ALTJ Menurunkan antioksidan
Penyerapan minyak	Pengorengan	Meningkatkan kadar lemak produk gorengan
<b>Perubahan Pati (Karbohidrat) Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Gelatinisasi	Panas	Meningkatkan keterceraaan (digestibility)
Pembentukan pati resisten	Panas (siklus panas-dingin)	Menurunkan keterceraaan
Pelucutan ( <i>leaching</i> ) dan penirisan ( <i>draining</i> ), penetesan ( <i>dripping</i> )	Pencucian, perendaman, blansir, pelelehan ( <i>thawing</i> ), fluktuasi suhu pada ruang pembeku ( <i>freezer</i> )	Menurunkan konsentrasi pati
<b>Perubahan Gula (Karbohidrat) Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Pelucutan ( <i>leaching</i> ) dan penirisan ( <i>draining</i> ), penetesan ( <i>dripping</i> )	Pencucian, perendaman, blansir, pelelehan ( <i>thawing</i> ), fluktuasi suhu pada ruang pembeku ( <i>freezer</i> )	Menurunkan konsentrasi gula
Pencoklatan (reaksi Maillard, karamelisasi)	Panas + protein	Menurunkan konsentrasi gula
Pengeringan, <i>Glazing</i> , Pembuatan <i>candy</i> , manisan, Penambahan sirup	Penambahan gula	Meningkatkan konsentrasi gula
<b>Perubahan Vitamin (Larut Lemak) Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Oksidasi	Cahaya, oksigen, kerusakan jaringan (pemotongan, pengirisan)	Kerusakan Vitamin D, E dan K
Degradasi termal	Panas	Kerusakan Vitamin E
Kehilangan	Pengupasan, pembuangan biji, Pembuangan bagian tak-dimakan	Kehilangan Vitamin E, K
<b>Perubahan Vitamin (Larut Air) Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Pelucutan ( <i>leaching</i> ) dan penirisan ( <i>draining</i> ), penetesan ( <i>dripping</i> )	Pencucian, perendaman, blansir, <i>thawing</i> , fluktuasi suhu pembeku	Kerusakan Vitamin B dan C
Degradasi termal	Panas	Kerusakan thiamin, folat, vitamin C
Oksidasi	Cahaya, oksigen, kerusakan janraingen (pemotongan, pengirisan, dll)	Kehilangan Vitamin C
<b>Perubahan Mineral Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Pelucutan ( <i>leaching</i> ) dan penirisan ( <i>draining</i> ), penetesan ( <i>dripping</i> )	Pencucian, perendaman, blansir, <i>thawing</i> , fluktuasi suhu pembeku	Kehilangan P, K, Mg
Kerusakan kompleks antara mineral dan senyawa anti-gizi	Panas, fermentasi, <i>pickling</i>	Meningkatkan bioavailabilitas Ca, Fe
Dehidrasi (karena penggaraman, <i>brining</i> , <i>prikling</i> )	“penambahan garam”	Meningkatnya konsentrasi Na
<b>Perubahan Fitokimia Selama Pengolahan</b>	<b>Penyebab Perubahan</b>	<b>Pengaruhnya</b>
Oksidasi	Cahaya, oksigen, kerusakan janraingen (pemotongan, pengirisian, dll)	Kehilangan Fitokimia
Kehilangan	Pengupasan	Kehilangan Fitokimia
Pelucutan ( <i>leaching</i> ) dan penirisan ( <i>draining</i> ), penetesan ( <i>dripping</i> )	Pencucian, perendaman, blansir, <i>thawing</i> , fluktuasi suhu pembeku	Kehilangan Fitokimia larut air
Degradasi termal	Panas	Kehilangan Fitokimia larut air, Meningkatkan bioavailibilitas

### Pengolahan dan Keamanan Pangan

Undang-Undang Pangan (U No. 18/2012) menyatakan bahwa keamanan pangan adalah “kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi”. FAO, lebih lanjut mengatakan bahwa “*if it isn't safe, it isn't food*”<sup>2</sup>. Karena itu, keamanan pangan adalah prasyarat pangan; artinya keamanan pangan perlu menjadi faktor pertimbangan pertama dan utama dalam menilai pangan, karena konsumsi pangan hanya akan bermanfaat bagi tubuh jika aman.

Berdasarkan pengertian tersebut, pengolahan pangan mempunyai tujuan dan tanggung jawab, yang pertama dan utama, adalah memberikan jaminan bahwa pangan yang dihasilkannya haruslah aman; yaitu tidak akan menimbulkan dampak merugikan bagi kesehatan konsumen. Jaminan keamanan ini mencakup dua aspek, aspek keamanan pangan secara jasmani (fisiologi) dan aspek keamanan pangan secara rohani atau psikologi (Hariyadi, 2019). Keamanan pangan secara rohani (atau psikologis) ini adalah rasa aman yang secara psikologis diterima oleh masyarakat konsumen karena produk pangan yang dikonsumsinya sesuai dengan latar belakang budaya, sosial, kepercayaan, agama, atau pun gaya hidup yang lain. Untuk sebagian besar masyarakat Indonesia yang beragama Islam, maka faktor kehalalan menjadi suatu prasyarat yang tidak bisa ditawar-tawar lagi (Hariyadi, 2015), dan pengolahan pangan bertanggungjawab dalam hal ini. Faktor keamanan pangan secara jasmani atau fisiologis dicirikan oleh terbebasnya masyarakat dari jenis pangan yang berbahaya bagi kesehatan (jasmani) manusia. Keamanan pangan secara fisiologis ini diperoleh saat konsumsi produk pangan yang tidak tercemar oleh bahan-bahan yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Bahan-bahan berbahaya itu adalah cemaran kimia seperti toksin, allergen, residu (pestisida, herbisida, insektisida, antibiotik & hormone pertumbuhan), sisa pupuk, logam berat, dioksin, dll, cemaran fisik (potongan gelas, kayu, batu/kerikil, logam (potongan paku, bijih stepler), bagian serangga, tulang, plastik, dll), maupun cemaran mikrobiologi (virus, bakteri, protozoa, parasit, prion).

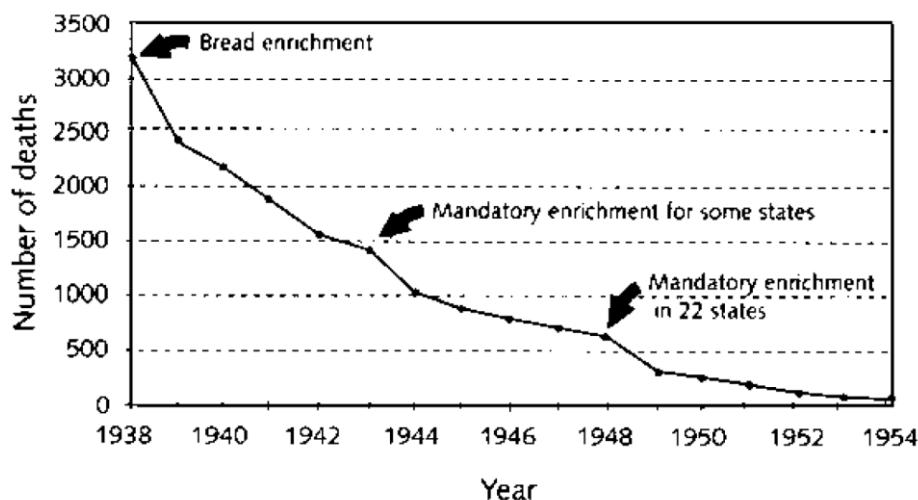
Pelaku (industri) pengolahan pangan mempunyai tujuan dan tanggungjawab untuk menghasilkan pangan olahan yang aman. Industri pengolahan pangan bertanggung jawab memastikan bahwa bahan baku dan ingredien pangan yang digunakan mempunyai persyaratan keamanan pangan ini, serta mengelola proses produksi, proses penyimpanan dan distribusi secara baik dan bertanggung jawab agar masyarakat konsumen akan mendapatkan produk yang aman sehingga memungkinkan dia menjadi individu yang sehat, aktif dan produktif.

### Pengolahan Pangan dan Nilai Gizi

Aplikasi teknologi pangan pada praktik (industri) pengolahan pangan juga bertujuan untuk meminimalkan kehilangan, menjaga dan/atau meningkatkan mutu gizi. Tujuan ini dapat dicapai dengan perancangan pengolahan dengan benar berdasarkan pemahaman ilmu dan teknologi pangan, serta dioperasikan dan dikendalikan oleh orang-orang terlatih dan berkompeten. Pada dasarnya, pengaruh pengolahan pangan terhadap gizi pangan cukup kompleks, namun dengan pemahaman, perancangan dan praktik yang baik sangat dimungkinkan untuk mencapai tujuan menjamin keamanan pangan dan sekaligus “meminimalkan kehilangan, menjaga dan/atau meningkatkan mutu gizi”.

Diketahui, proses pengolahan pangan dapat mengurangi gizi yang ada, misalnya proses pemanasan dapat menyebabkan kehilangan beberapa zat gizi (vitamin, mineral) dari bahan segar yang diolah. Diketahui pula, pengolahan pangan dapat juga meningkatkan bioavailabilitas zat gizi, menghilangkan zat anti-gizi serta menginaktivasi mikroorganisme penyebab penyakit. Karena itu, *-by design-* proses pengolahan pangan dapat dirancang dan dilakukan untuk menghasilkan akhirnya adalah produk dengan nilai yang lebih baik. Contohnya, pengolahan pangan dapat meningkatkan bioavailabilitas likopen dalam tomat dan mengurangi komponen negatif seperti lektin dalam kacang. Namun demikian, pengolahan pangan yang tidak dirancang dan dilakukan dengan baik justru akan menyebabkan munculnya produk sampingan yang berpotensi berbahaya, seperti munculnya akrilamida dalam pangan gorengan. Karena hal itulah maka proses pengolahan perlu dilakukan oleh terlatih dan berkompeten. Berbagai contoh penetapan parameter proses pengolahan pangan dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan potensi pengaruh proses pengolahan (khususnya untuk pengolahan buah dan syuran) terhadap nilai gizi dapat dilihat pada Tabel 3.

<sup>2</sup> <https://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1179647/> (diunduh 18 Agustus 2022)



Gambar 2

Fortifikasi niacin pada pangan olahan (roti) dan penurunan angka kematian karena pellagra (Miller, 1978).

Secara khusus, melalui program fortifikasi, pengolahan pangan dapat menghasilkan produk pangan olahan yang dapat digunakan sebagai wahana tindakan kesehatan masyarakat untuk mencegah defisiensi vitamin, mineral, dan zat gizi tertentu yang dialami oleh masyarakat. Di Amerika Serikat, misalnya, program fortifikasi tepung terigu dan tepung jagung dengan niasin, tiamin, dan riboflavin yang diadopsi pada tahun 1941 telah efektif dalam mencegah pellagra (Park et al., 2000), sebagaimana juga diilustrasikan pada Gambar 2.

Bukti yang ditunjukkan oleh CDC<sup>3</sup> juga mengkonfirmasi bahwa fortifikasi asam folat pada pangan sarapan (*cereal foods*) adalah cara penting untuk mencegah “*neural tube defects*” (cacat tabung saraf). Dilaporkan bahwa sejak fortifikasi dimulai pada tahun 1998, dan dengan penggunaan suplemen asam folat, jumlah bayi lahir di Amerika Serikat setiap tahun dengan cacat tabung saraf telah berkurang sekitar 35 persen. Demikian pula dengan fortifikasi zat gizi lain pada pangan olahan, seperti fortifikasi vitamin D dalam susu dan kaitannya dengan raktis (atau rickets/rickettsia) dan iodium dalam garam untuk memerangi penyakit gondok.

### Pengolahan Pangan dan *Triple Burden of Malnutrition*

Dalam hal mengatasi permasalahan *triple burden of malnutrition* yang terdiri dari (i) defisiensi gizi mikro, (ii) kekurangan gizi, dan (iii) kelebihan berat badan/obesitas, industry pengolahan pangan dapat didorong untuk memproduksi pangan olahan dengan (i) meningkatkan kandungan zat gizi yang perlu dikonsumsi (“*nutrients to encourage*”) dan (ii) mengurangi kandungan komponen yang perlu dibatasi konsumsinya (“*constituents to limit*”) dalam diet masyarakat, mengikuti apa yang direkomendasikan oleh Pedoman Gizi Seimbang<sup>4</sup> (*Dietary Guideline*). Contoh “*nutrients to encourage*” yang perlu ditambahkan pada pangan olahan adalah serat pangan, protein, vitamin (Vitamin D, folat, vitamin B) dan mineral (kalsium, potassium, besi), serta “*constituents to limit*” yang perlu dibatasi adalah gula, garam dan lemak. Pengolahan pangan dapat menyediakan pangan olahan aman dengan kandungan “*nutrients to encourage*” yang tinggi dan “*constituents to limit*” yang minimal, sehingga akan memudahkan masyarakat dalam menyusun diet -kombinasi pangan segar dan pangan olahan- sesuai dengan saran dari pedoman gizi seimbang.

Dengan aplikasi teknologi pangan yang baik, industri pengolahan dapat pula menghasilkan pangan olahan dengan kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi bermanfaat meningkatkan kesehatan masyarakat, mengurangi risiko penyakit, dan bahkan berpotensi mengobati kondisi yang ada. Pangan olahan dapat berperan sebagai kendaraan (*vehicle*) untuk secara efektif memberikan asupan senyawa-senyawa demikian ke dalam tubuh.

<sup>3</sup> <https://www.cdc.gov/ncbddd/folicacid/faqs/faqs-fortification.html#:~:text=Therefore%20these%20data%20confirm%20that,recommended%20amount%20of%20folic%20acid.> (diunduh 20 Agustus 2022)

<sup>4</sup> <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/apa-saja-sepuluh-pedoman-gizi-seimbang>

Dalam hal ini, industri pengolahan pangan perlu terus berinovasi memastikan bahwa setiap produk pangan yang dikembangkan dan dihasilkan adalah dalam rangka “mempertahankan dan bahkan meningkatkan kualitasnya, atau membuatnya lebih bermanfaat secara fungsional”, serta dalam rangka merespons tantangan masyarakat (Hariyadi, 2022). Salah satu inovasi strategis yang perlu dilakukan oleh industri pengolahan pangan, khususnya untuk meningkatkan gizi dan kesehatan masyarakat, adalah melalui reformulasi; mendesain ulang produk makanannya dengan tujuan agar lebih aman dan sehat. Selain mengurangi kandungan lemak, garam, atau gula, industri juga dapat memreformulasi produknya dengan menambahkan zat gizi, komponen bioaktif fungsional, protein, menghilangkan alergen, dan sebagainya untuk mendukung pola makan yang lebih sehat. WHO (2022) telah menerbitkan *policy brief* yang membahas isu reformulasi produk makanan dan minuman untuk diet yang lebih sehat ini.

## SIMPULAN

Terlihat bahwa peran pengolahan pangan dalam pembangunan gizi dan Kesehatan masyarakat sangat esensial. Peran utamanya adalah untuk menyediakan pilihan pangan aman dan bergizi; untuk memfasilitasi masyarakat mengembangkan budaya diet yang menyehatkan. Pola pangan yang terdiri dari kombinasi pangan segar dan olahan, telah menjadi bagian penting dari budaya pangan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Dalam hal ini, pangan olahan tidak saja berkontribusi pada pencapaian ketahanan pangan (yaitu dengan memastikan ketersediaan pangan aman yang cukup, mengurangi pangan hilang dan pangan terbuang, memfasilitasi distribusi, serta lebih menjamin ketersediaan dan keterjangkauan), tetapi juga berkontribusi penting pada ketahanan gizi (dengan memastikan ketersediaan sumber gizi yang cukup dan sesuai untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat, sesuai dengan rekomendasi Pedoman Gizi Seimbang).

Secara khusus, pengolahan pangan berpotensi mengatasi masalah *triple burden of malnutrition* dengan melakukan reformulasi produk, mengembangkan pangan olahan dengan kandungan gula, garam dan lemak yang rendah, pangan olahan dengan kandungan zat gizi yang disarankan (“*nutrients to encourage*”), serta merancang pangan olahan yang dapat berkontribusi langsung memecahkan masalah gizi dan kesehatan masyarakat (target) tertentu; misalnya melalui fortifikasi. Jadi, pangan olahan tidak hanya merupakan bagian esensial dari “*healthy diet*”, tetapi juga bagian esensial dari “*planetary diet*”.

## RUJUKAN

1. Decker, E.A. Can processed food be healthy? Tersedia di <http://docplayer.net/19224089-Can-processed-foods-be-healthy-eric-a-decker-department-of-food-science-university-of-massachusetts-amherst.html> (diunduh tgl 18 Agustus 2022)
2. Floros JD, Newsome R, Fisher W, Barbosa-Canovas GV, Chen H, Dunne P, German JB, Hall RL, Heldman DR, Karwe MV, et al. Feeding the world today and tomorrow: the importance of food science and technology. An IFT Scientific Review. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2010; 9:572–99.
3. Hariyadi, P. 2015. Tantangan Ganda Keamanan Pangan di Indonesia: Peranan Rekayasa Proses Pangan. Orasi Ilmiah Guru Besar IPB. Institut Pertanian Bogor.
4. Hariyadi, P. Pangan Harus Aman. Harian Republika. 2019. Sabtu, 12 OKTOBER 2019.
5. Hariyadi, P. Tantangan Pengembangan Pangan Olahan. Foodreview Indonesia. 2022, VOL. XVII, NO. 7 Tersedia di <https://phariyadi.staff.ipb.ac.id/files/2022/07/Editorial-Tantangan-Pengembangan-Pangan-Olahan.pdf> (diakses tgl 28 Agustus 2022)
6. Henry CJK. New food processing technologies: from foraging to farming to food technology. Proceedings of the Nutrition Society. 1997, 56: 855-863.
7. Kader, A.A. Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce. Acta Hort. 2005, 682, 2169-2175
8. Miller, D.F. Pellagra deaths in the United States. Am J Clin Nutr. 1978;31:558–559
9. Nurhasan, M. dan Purnama, R.C. Poor fishery management costs Indonesia \$7 billion per year. Here's how to stop it. 2019. Tersedia di <https://theconversation.com/poor-fishery-management-costs-indonesia-7-billion->

per-year-heres-how-to-stop-it-109671#:~:text=Poor%20fishery%20management%20costs%20Indonesia%20%247%20billion%20per%20year.,-Here's%20how%20to (diunduh tgl 10 Juli 2022)

10. Park, Y.L., Sempos, C.T., Barton, C.N., Vanderveen, J.E. and Yetley, E.A. Effectiveness of Food Fortification in the United States: The Case of Pellagra. *Am J Public Health*. 2000;90:727–738)
11. PATPI (Perhimpunan Ahi Teknologi pangan Indonesia)..Standar Pendidikan Jenjang Sarjana Bidang Ilmu dan Teknologi Pangan. 2022. Edisi ke-2. Tersedia di <https://patpi.or.id/wp-content/uploads/2021/12/Draf-Standar-Pendidikan-PATPI-2021.pdf>
12. Tangsuphoom, N. Nutritional value of processed fruits and vegetables. 2014. Tersedia di [https://kipdf.com/queue/nutritional-value-of-processed-fruits-and-vegetables-nattapol-tangsuphoom-phd\\_5adf63287f8b9a0b278b4603.html](https://kipdf.com/queue/nutritional-value-of-processed-fruits-and-vegetables-nattapol-tangsuphoom-phd_5adf63287f8b9a0b278b4603.html) (diunduh tgl 18 Agustus 2022)
13. Universitas Jember dan IIED. Tiga Beban Malnutrisi Indonesia: Seruan mendesak untuk perubahan kebijakan. 2019. Tersedia di <https://hsifoundation/assets/2019/12/Final-Buku-Tiga-Beban-Malnutrisi-Indonesia.pdf>
14. Weaver, C.M., Dwyer, J., Fulgoni III V.L., King, J.C., Leveille, G.A., MacDonald, R.S., Ordovas, J., and Schnakenberg, D. Processed foods: contributions to nutrition. SCIENTIFIC STATEMENT. *Am J Clin Nutr* 2014; 99:1525–42. Printed in USA. \_ 2014 American Society for Nutrition
15. WHO. Reformulation of Food and beverage Products for healthier Diets: Policy Brief. 2022. Tersedia di <https://www.who.int/publications/i/item/9789240039919>. (diunduh tgl 18 Agustus 2022)
16. Yossifov, V. Wealth Creation Throught Invention, Innovation and Creativity. Second International Forum on Creativity and Invention: A better Future for Humanity in the 21<sup>st</sup> century. 2002. Tersedia di [https://www.wipo.int/edocs/mdocs/innovation/en/wipo\\_inv\\_bei\\_02/wipo\\_inv\\_bei\\_02\\_8.ppt](https://www.wipo.int/edocs/mdocs/innovation/en/wipo_inv_bei_02/wipo_inv_bei_02_8.ppt) (diunduh tgl 18 Agustus 2022)

