

# **KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN INDONESIA**

## **SEKARANG DAN KE DEPAN**

**Editor:**

**Meta Mahendradatta  
Winiati P. Rahayu  
Umar Santoso  
Giyatmi  
Ardiansyah  
Dwi Larasatie Nur Fibri**

**KETAHANAN DAN KEAMANAN  
PANGAN INDONESIA:  
Sekarang dan Ke Depan**  
Kumpulan Pemikiran Anggota PATPI

**Tim Editor:**

Meta Mahendradatta  
Winiati P. Rahayu  
Umar Santoso  
Giyatmi  
Ardiansyah  
Dwi Larasatie Nur Fibri

Tata Letak : deeje  
Desain Sampul : Februadi Bastian

Diterbitkan pertama kali dalam bahasa Indonesia oleh PATPI, bekerja sama dengan Interlude, 2020

Yogyakarta  
Interlude  
Cetakan I, Juni 2020  
xviii+334 hlm; 15 × 23 cm

ISBN: 978-623-7676-23-2

**PATPI**  
Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia

**Interlude**  
Sumber Kulon, RT 03 RW 30, Kalitirto  
Berbah, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta  
Tlp/WA: 0822 8157 2158  
Pos-el: [Interludepenerbit@gmail.com](mailto:Interludepenerbit@gmail.com)

(II-4)	<b>VALIDASI DAN VERIFIKASI DALAM ANALISIS MIKROBIOLOGI .....</b>	<b>126</b>
	Winiati P. Rahayu	
(II-5)	<b>PERAN NANOTEKNOLOGI DALAM KEAMANAN PANGAN.....</b>	<b>134</b>
	Muhammad Fajri Romadhan	
(II-6)	<b>ANALISIS RISIKO KEAMANAN PANGAN PADA PRODUK SEGAR ASAL TUMBUHAN .....</b>	<b>139</b>
	Winiati P. Rahayu	
(II-7)	<b>KEAMANAN PANGAN PADA INDUSTRI PARIWISATA DI INDONESIA .....</b>	<b>146</b>
	Shanti Pujilestari	
(II-8)	<b>MANAJEMEN KEAMANAN PANGAN TRADISIONAL.....</b>	<b>151</b>
	Ardiansyah	
(II-9)	<b>HALAL-HACCP: MENUJU PANGAN “HIGH PROFILE“ .....</b>	<b>156</b>
	Muhammad Fajri	
(II-10)	<b>PEMBERDAYAAN MASYARAKAT TENTANG KEAMANAN PANGAN .....</b>	<b>161</b>
	Andi Abriana	
(II-11)	<b>SATU PINTU KEAMANAN PANGAN .....</b>	<b>166</b>
	Adhi S. Lukman	
(II-12)	<b>PANGAN HARUS AMAN .....</b>	<b>170</b>
	Purwiyatno Hariyadi	
<b>BAGIAN III TEKNOLOGI - REKAYASA PANGAN</b>		
(III-1)	<b>APLIKASI JENIS PENGEMAS ETHYLENE VINYL ALCOHOL COPOLYMER (EVOH) PADA INDUSTRI PANGAN: SEKARANG DAN KE DEPAN .....</b>	<b>179</b>
	Condro Wibowo	

# PERAN NANOTEKNOLOGI DALAM KEAMANAN PANGAN

Muhammad Fajri Romadhan  
Email: [fajriramadhan85@gmail.com](mailto:fajriramadhan85@gmail.com)

PATPI Cabang Jakarta

Nanoteknologi didefinisikan sebagai desain, produksi dan penerapan struktur, perangkat dan sistem melalui kontrol ukuran dan bentuk materi pada skala nanometer ( $10^{-9}$  meter) dan merupakan fenomena unik yang memungkinkan hadirnya aplikasi baru. Ilmu nano (*nanoscience*) didefinisikan sebagai studi fenomena dan manipulasi material pada tingkat skala atom, molekuler, dan makromolekuler, yang karakteristik materialnya berbeda dengan material yang mempunyai ukuran lebih besar. Keunikan dan keunggulan ukuran nano suatu partikel, menyebabkan nanoteknologi saat ini menjadi salah satu kunci teknologi untuk masa datang dan mempunyai potensi besar untuk memunculkan produk baru dengan berbagai manfaatnya.

Nanoteknologi yang saat ini telah diterapkan pada bidang pangan diantaranya adalah proses produksi bahan pangan, proses pengolahan pasca panen, sampai pada proses pengemasan produk akhir. Nanoteknologi berperan dalam meningkatkan mutu dan efisiensi produk yang akan dihasilkan serta dapat berperan dalam memperpanjang umur simpan produk.

## Peran Nanoteknologi

Secara umum peran nanoteknologi dalam industri pengolahan pangan dan suplemen gizi dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: (1) ingredien pangan berstruktur nano dengan sifat penghantar zat gizi yang dapat membawa suplemen berukuran sangat kecil, (2) ingredien pangan dan aditif pangan nano yang dienkapsulasi dengan manfaat

untuk sulih rasa dan pencegahan untuk degradasi, (3) aditif pangan dalam bentuk nanopartikel yang bermanfaat untuk meningkatkan bioavailabilitas, antimikroba dan dapat dimanfaatkan sebagai *intelligent packaging*. Penerapan nanoteknologi pada pengolahan pangan diantaranya telah digunakan untuk memperbaiki cita rasa, warna, flavor, tekstur dan konsistensi bahan pangan. Pada umumnya perancangan ingredien pangan bertujuan untuk memperbaiki kemampuan fungsional ingredien tersebut pada sistem pangan sehingga akan meminimalisir konsentrasi penggunaannya. Diantara produk yang menggunakan teknologi ini adalah produk es krim, *mayonnaise* atau *spread* (pangan olesan) dengan kadar lemak rendah, akan tetapi memiliki tekstur *creamy* seperti produk dengan kadar lemak tinggi sehingga memberikan alternatif pangan sehat kepada konsumen.

Ukuran partikel nano yang sangat kecil akan meningkatkan daya serap dan bioavailabilitas dari zat gizi, vitamin dan mineral sehingga dapat digunakan dalam bentuk pengembangan *nutraceuticals* dan suplemen pangan. Salah satu contoh suplemen pangan yang telah mengaplikasikan nanoteknologi adalah penggunaan nanopartikel kalsium pada produk susu yang ditujukan untuk konsumen yang rentan menderita osteoporosis.

### Aplikasi Nanoteknologi

Pengemasan produk pangan menggunakan nanoteknologi telah banyak diaplikasikan untuk memperbaiki sifat mekanik dan sifat fungsional dari kemasan diantaranya menambah kekuatannya, memperbaiki sifat penghambatan difusi gas atau uap air, kestabilan terhadap suhu dan pengembangan kemampuan anti mikroba pada kemasan. Aplikasi nanoteknologi pada proses pasca panen pertanian terutama ditujukan untuk mempertahankan mutu fisik (termasuk kesegaran) dan mutu kimia dari produk tersebut. Saat ini telah banyak dikembangkan penelitian tentang *nanocoating* yang diaplikasikan pada permukaan buah segar untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpannya.

Pembuatan bionanokomposit pektin dan nano seng oksida yang diaplikasikan pada buah mangga dan belimbing memperlihatkan bahwa buah yang diberi perlakuan dapat terjaga keseegarannya lebih lama dan dapat memperpanjang umur simpannya. Berdasarkan kemampuan anti mikrobanya, nanopartikel perak dan seng oksida telah dikembangkan sebagai bahan pengemas yang dapat kontak dengan bahan pangan dan diklaim dapat memperpanjang masa simpan bahan pangan dengan menghambat pertumbuhan mikroba. Kemasan aktif yang diinkorporasikan nanopartikel dengan fungsi anti mikroba memiliki cara kerja yang unik, yaitu dapat menyerang bakteri melalui cara unik dan efektif. Cara penyerangan nanopartikel terhadap bakteri melalui tiga cara, yaitu dengan merusak dinding sel bakteri dengan mengikat gugus *sulfhydryl* atau disulfida pada permukaan membran protein dan enzim; menghambat replikasi DNA sehingga menghilangkan kemampuan bakteri untuk tumbuh dan memperbanyak diri; serta mengatalisis proses pembentukan spesies reaktif oksigen (ROS) yang akan mengakibatkan tekanan oksidatif dari dalam sel.

Selain sebagai kemasan aktif, nanoteknologi juga dapat diaplikasikan sebagai kemasan pintar yang diantaranya dapat memberikan informasi tentang kondisi bahan pangan di dalam kemasan dan luar kemasan, serta memberikan informasi pelacakan produk tersebut di jalur distribusinya. Saat ini sudah dikembangkan beberapa kemasan yang mengaplikasikan nanoteknologi di antara kemasan yang mempunyai sensor untuk deteksi patogen dan kontaminan, kemasan yang dapat mendeteksi kesegaran, dan kemasan yang diinkorporasikan dengan tinta pintar yang mengandung nanopartikel, sehingga tinta tersebut dapat mencetak sirkuit *radio frequency identification* (RFID) atau *Nano-barcodes* yang dapat berguna untuk '*track and trace*' produk yang dikemas.

Penggunaan nanoteknologi pada bidang pangan saat ini masih banyak menuai pro dan kontra. Dibalik keunggulan dalam pengaplikasiannya, penggunaan nanopartikel dalam bidang pangan, terutama yang dicampurkan langsung pada produk pangan masih mengundang tanda tanya apakah aman untuk dikonsumsi. Kekhawatiran ini didasarkan pada empat hal, yaitu:

1. Material nano memiliki sifat-sifat yang unik dan berbeda dibandingkan dengan material berukuran makro, sehingga diperkirakan bahan nano tersebut dapat menimbulkan permasalahan dan risiko keamanan yang tidak diperkirakan sebelumnya.
2. Potensi pengaruh partikel nano dalam jalur saluran pencernaan intestinal belum banyak diketahui, sehingga penerapan nanoteknologi dalam bidang pangan membutuhkan pengetahuan tentang bahaya tertentu akibat mengonsumsi bahan berukuran nano.
3. Masih kurangnya informasi ilmiah ataupun hasil penelitian yang berkaitan dengan dampak kesehatan (toksisitas) yang ditimbulkan dari partikel berukuran nano yang berkaitan dengan ukuran partikel, massa partikel, komposisi kimia, sifat permukaan bahan dan cara partikel nano dalam bentuk individu membentuk agregat.
4. Adanya laporan tentang penarikan produk non-konsumsi yang menggunakan nano yang dilaporkan menyebabkan gangguan jalannya pernafasan dan diketahui bahwa pada partikel yang berukuran 30 nm dapat masuk ke dalam darah dan otak.

## Penutup

Pada saat ini penggunaan bahan nano khususnya yang ditambahkan pada produk pangan membutuhkan kehati-hatian. Berdasarkan hal tersebut, saat ini yang paling banyak berkembang adalah penggunaan bahan nano pada kemasan pangan yang dianggap lebih aman untuk dikembangkan. Aplikasi nanoteknologi dalam menjaga ketahanan dan keamanan pangan perlu diperhatikan dengan lebih serius dan perlu dukungan dari semua pihak untuk mengembangkan nanoteknologi termasuk pemerintah dalam memberikan fasilitas dan regulasi dalam bidang pangan.

## Referensi

- Chaudhry Q, Scotter M, Blackburn J, Ross B, Boxall A, Castle L, Ailken R, Watkins R. 2008. Review applications and implications of nanotechnologies for the food sector. *Food Additives and Contaminant* 25(3): 241-258.
- Hoerudin, Irawan B. 2015. Prospek nanoteknologi dalam membangun ketahanan pangan. Dalam: Pasandaran E, Rachmat M, Hermanto, Ariani M, Sumedi, Suradisastra K, Haryono (Eds). *Pembangunan Pertanian Berbasis Ekoregion*. Jakarta (ID): IAARD Press: 49-67.
- Sudibyo A, Djumarman. 2008. Penerapan nanoteknologi dalam industri pangan dan pengembangan regulasinya. *Jurnal Riset Industri* 2(3): 171-183.