

PEMANFAATAN TEKNOLOGI NANO DI DALAM INDUSTRI PENGOLAHAN BAHAN MAKANAN

I. Riwayati^{*)}

Abstrak

Makanan merupakan komoditas yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu proses pengolahan yang baik sangat penting sebagai upaya peningkatan kualitas dari bahan makanan tersebut. Industri pengolahan bahan makanan berkompetisi untuk dapat mencapai kualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen dengan cara penerapan berbagai teknologi baru. Salah satu teknologi yang masih terus dikembangkan sampai dengan saat ini adalah teknologi nano. Teknologi ini menitikberatkan pada rekayasa bahan pada tingkat ukuran nano. Khusus pada industri makanan dapat diterapkan pada proses, peningkatan cita rasa, pengawetan, keamanan dan pengemasan.

Kata kunci : teknologi nano, pengolahan, makanan

Pendahuluan

Makanan merupakan salah satu kebutuhan terpenting dalam kebutuhan manusia. Oleh karena itu berbagai upaya telah dicoba dan dilakukan agar kebutuhan akan pangan dapat terpenuhi dengan baik. Pada awalnya jumlah atau kuantitas menjadi tujuan utama dari berbagai usaha memaksimalkan hasil yang dilakukan, misalnya dengan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Upaya dengan orientasi jumlah ini masih dilakukan oleh negara sedang berkembang dimana kekurangan akan bahan pangan masih sering terjadi sebagai akibat kondisi lingkungan ataupun ketidakstabilan politik. Sedangkan di negara maju, sudah mampu menerapkan cara-cara memaksimalkan hasil untuk mencapai tujuan kuantitatif di dalam produksi, sehingga jumlah produk bahan pangan sudah dapat memenuhi permintaan sendiri bahkan berlebih. Karena hal tersebut mereka lebih menekan kan upaya peningkatan kualitas produk bahan pangan yang dihasilkan.

Disamping itu surplus produk pangan yang dihasilkan mendorong negara maju melakukan perdagangan dengan negara lain yang masih belum dapat memenuhi kebutuhannya akan produk tersebut. Hal ini yang menjadi latar belakang berkembangnya industri pengolahan bahan makanan.

Pasar yang sangat kompetitif menyebabkan teknologi sangat penting untuk menjaga agar konsumen tetap loyal pada suatu produk tertentu. Konsumen membutuhkan makanan dengan kualitas yang baik, sehingga dimasa yang akan datang produk yang mempunyai karakteristik

kaya rasa, tahan lama, segar dan aman akan menguasai pangsa pasar.

Teknologi nano yang merupakan teknologi yang relatif baru adalah teknologi yang melibatkan pembuatan dan rekayasa material organik dan anorganik untuk menghasilkan material nano. Material nano ini selanjutnya dapat dipergunakan untuk pembuatan instrument nano. Metode yang teliti dan efektif dapat dikembangkan dengan menggunakan instrumen ini.

Kajian ini akan membahas mengenai berbagai macam metode pemanfaatan teknologi nano terutama dalam bidang pemrosesan bahan makanan.

Pengertian Teknologi Nano

Definisi dasar dari teknologi nano adalah suatu proses rekayasa dari fungsi sistem pada tingkat molekular. Teknologi ini mengacu pada manipulasi atau perakitan diri dari atom, molekul atau kelompok molekul menjadi material atau alat dengan sifat-sifat baru. Cara kerjanya melalui proses "top down" ataupun "bottom up". Top down berarti memperkecil ukuran sampai pada skala nano contohnya diterapkan pada elektro nano dan rekayasa nano. Sedangkan bottom up merupakan kebalikan proses dari top up, dimana pada proses ini atom-atom atau molekul dimanipulasi sehingga menjadi susunan dengan skala nano. Hal ini lebih menyerupai biokimia atom.

Nano sendiri berasal dari kata Yunani yang berarti kerdil, kemudian diturunkan menjadi kata nanometer yang merupakan satuan pengukuran panjang, dimana satu meter sama dengan satu

^{*)} Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
Jl Menoreh Tengah X/22 Semarang

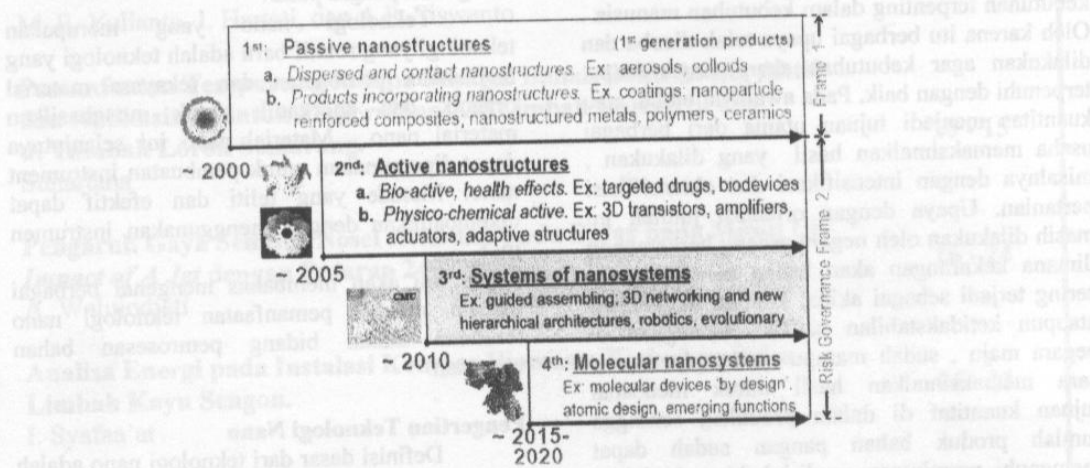
miliar nanometer atau selebar ukuran tiga atau empat atom. Teknologi nano secara umum merupakan pengembangan teknologi yang mengacu pada material dengan skala nano umumnya 0,1 sampai dengan 100 nanometer.

Teknologi nano mengalami perkembangan setelah diperkenalkan pertama kali oleh K. Eric. Drexler pada tahun 1980 – an. Menurut Mihail (mike) Roco dari US National Nanotechnology Initiative .Perkembangan teknologi nano dapat dibagi menjadi empat tahap. Tahap pertama merupakan periode sampai tahun 2000 , dimana struktur nano masih bersifat pasif. Pada periode ini partikel atau susunan nano didesign untuk melakukan hanya satu tugas. Contohnya adalah struktur nano terdispersi misalnya aerosol dan koloid serta produk yang berupa struktur nano misalnya coating , polimer dan keramik.

Tahap yang kedua berlangsung sampai dengan tahun 2005 . Pada tahap ini struktur nano bersifat aktif (active nanostructure) dan dihasilkan dua jenis sifat produk, yaitu :

1. Bio-active , produk jenis ini mempunyai efek terhadap kesehatan
Contohnya : targeted drugs , biodevice
2. Fisika –kimia aktif
Contohnya : 3D transistor , amplifier , actuator .

Sampai dengan tahun 2010 merupakan tahap ketiga yang disebut sebagai system of nanosystem . Pada tahap ini menonjolkan tentang sistem nano dengan ribuan komponen yang berinteraksi , misalnya robotic dan jaringan 3 D. Beberapa tahun kemudian diharapkan sudah berkembang sistem nano yang terintegrasi dan dapat mempunyai fungsi menyerupai sel mamalia dengan sistem hierarki di dalam sistem tersebut . Misalnya design atomic.



Gambar 1. Tahap-tahap perkembangan teknologi nano

Teknologi nano kadang disebut sebagai teknologi yang mempunyai kegunaan umum, karena dengan adanya teknologi ini akan mempengaruhi berbagai bidang industri pada khususnya dan sosial pada umumnya . Dengan penerapan teknologi ini dalam industri maka akan tercipta produk yang lebih baik , lebih awet , lebih bersih dan lebih pintar .

Didalam industri makanan , produk yang menerapkan teknologi nano di dalam proses produksinya disebut sebagai “ nanofood “ . Sehingga dapat diambil suatu pengertian bahwa nanofood adalah makanan yang menerapkan teknologi nano baik secara teknik maupun

peralatan yang dipergunakan dalam proses pengolahan , produksi maupun pengemasan . Nanofood bukan berarti makanan yang dimodifikasi secara atomic ataupun diproduksi dengan menggunakan mesin nano . Meskipun ada pemikiran untuk mewujudkan hal tersebut , tetapi hal itu masih sangat jauh dari kenyataan .

Penerapan Teknologi Nano dalam Industri Makanan

Secara umum penerapan teknologi dalam industri makanan dapat dibagi menjadi beberapa bidang , yaitu : proses (processing) , pengawetan (preservation) , peningkatan cita

rasa dan warna (flavor and colour improvement) , keamanan (safety) dan pengemasan (packaging).

1. Dalam bidang proses (processing)

Teknologi nano memberikan alternatif dalam pemrosesan makanan sehingga akan dihasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik . Penerapan teknologi ini dalam pemrosesan makanan meliputi dua hal , yaitu :

a. Sintesa bahan

Proses sintesa bahan meliputi pembuatan makanan fungsional (interactive food) . Makanan fungsional merupakan makanan yang dapat merespon kebutuhan tubuh akan suatu nutrisi dan memenuhi kebutuhan itu dengan cara yang efisien. Salah satu contoh yang sudah dikembangkan adalah nanocapsule yang mengandung minyak ikan tuna (sumber asam lemak omega 3). Nanocapsule ini didesign untuk dapat pecah setelah mencapai perut , sehingga rasa tak enak dari minyak ikan tidak mengganggu . Produk lain yang telah dikembangkan adalah Nano-Sized Self-Assembled Liquid Structure (NSSL) yang merupakan teknologi yang dapat mengantarkan nutrisi dalam ukuran partikel nano ke dalam sel .

Partikel nano yang dipergunakan dapat berupa " soft particle " yang berupa bahan organik atau " hard particle " yang berupa bahan non organik. Partikel nano yang dapat dimakan (edible) dapat dibuat dari bahan silikon atau keramik. Bahan yang lain juga dapat digunakan apabila dapat bereaksi dengan panas tubuh atau secara kimia dapat bereaksi dengan reaksi kimia dalam tubuh seperti polimer .

b. Proses pemecahan (fraksinasi)

Proses fraksinasi secara umum adalah pemecahan ukuran molekul suatu senyawa sampai dengan ukuran partikel nano (ukuran diameter 1 – 100 nm). Proses ini banyak digunakan pada pembuatan emulsi , gel dan foam . Produk yang telah dikembangkan adalah ice cream rendah lemak dengan kandungan lemak berkisar 16 % sampai dengan 1 % . Ice cream jenis ini dibuat dengan cara memperkecil ukuran partikel emulsi sampai dengan ukuran nano . Partikel emulsi ini akan memberi tekstur yang baik pada ice cream.

2. Peningkatan cita rasa (flavor and colour improvement)

Cita rasa adalah salah satu indikator kualitas dari suatu produk makanan . Dalam hal ini konsumen sangat memegang peranan penting. Teknologi nano memberikan pengembangan makanan interactive yang memberikan kebebasan konsumen untuk memilih rasa dan warna dari makanan yang akan dimakan. Pembuatan nanocapsule yang berisi warna dan rasa makanan memberikan peluang pada konsumen untuk memilih rasa dan warna yang diinginkan. Nanocapsule ini akan bersifat inert sampai dengan makanan dikunyah dalam mulut .

3. Pengawetan (preservation)

Makanan merupakan komoditas dengan karakteristik mudah rusak dan tidak tahan lama . Untuk mempertahankan kualitas agar sama dengan pada saat diproduksi , maka produk makanan harus melalui proses pengawetan baik secara fisik maupun kimia . Teknologi nano memberikan cara baru dalam proses tersebut , diantaranya adalah :

- Pemberian nanopartikel silver dalam plastik pada saat produksi kaleng untuk penyimpanan makanan . Nanopartikel silver dapat membunuh bakteri yang hidup di makanan yang disimpan dalam kaleng. Hal ini dapat mengurangi resiko adanya bakteri yang membahayakan kesehatan.
- Penggunaan nanopartikel silikat dalam plastik film yang digunakan untuk pengemasan makanan. Partikel nano ini dapat berfungsi sebagai penghalang yang dapat mencegah perpindahan gas seperti oksigen dan uap air dari dan ke dalam kemasan makanan. Mekanisme ini dapat mencegah terjadinya kerusakan makanan.
- Penambahan nanopartikel zinc oksida pada plastik yang dipergunakan untuk pengemasan makanan. Partikel zinc oksida dapat menghalangi sinar ultraviolet . Disamping itu partikel tersebut memberikan efek antibakteri , meningkatkan kekuatan dan stabilitas plastik film .

4. Keamanan (safety)

Faktor keamanan juga merupakan salah satu hal yang dipertimbangkan oleh konsumen sebelum mereka membeli suatu produk makanan. Produsen harus mampu memberikan keyakinan kepada konsumen mengenai keamanan makanan yang diproduksinya .

Teknologi nano mengembangkan cara untuk menjamin keamanan suatu produk makanan. Penerapan nanosensor pada plastik yang dipergunakan untuk pengemasan, memungkinkan untuk mendeteksi gas yang keluar dari makanan yang sudah rusak. Gas tersebut akan memicu nanosensor sehingga nanosensor akan memberi respon berupa perubahan warna pada kemasan. Dengan perubahan warna tersebut, konsumen akan tahu bahwa makanan yang ada di dalam makanan tersebut sudah tidak dapat dikonsumsi.

Penggunaan nanosensor tidak hanya pada kemasan, tetapi juga pada proses produksi. Nanosensor dikembangkan untuk dapat mendeteksi bakteri dan berbagai kontaminan seperti salmonella yang mungkin ada di dalam makanan pada unit pengemasan. Dengan teknik ini, pengujian sampel dapat dilakukan lebih sering tanpa harus mengirim sampel ke laboratorium dan menekan biaya pemeriksaan.

5. Pengemasan (packaging)

Pengembangan teknologi pengemasan ditujukan untuk memperpanjang umur dan mempermudah distribusi produk kepada konsumen. Sistem pengemasan untuk masa yang akan datang diharapkan mampu menutup lubang-lubang kecil pada kemasan dan memiliki respon yang baik terhadap lingkungan (contohnya perubahan suhu dan kelembaban). Teknologi nano yang sudah diterapkan dalam bidang ini contohnya adalah penggunaan "clay nanocomposite" yang disebut imperme dalam botol ringan, karton dan kemasan plastik film yang lain dan berfungsi sebagai penghalang yang bersifat impermeable terhadap gas-gas seperti oksigen atau karbondioksida. Nanocomposite ini banyak digunakan pada botol bir dan minuman

ringan yang membutuhkan kemasan bersifat impermeable terhadap gas.

Kesimpulan

Dari uraian diatas dapat diambil suatu kesimpulan bahwa teknologi nano yang diterapkan dalam industri pengolahan bahan makanan secara umum bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari produk makanan yang dihasilkan sehingga dapat memenuhi keinginan dari konsumen. Penggunaan teknologi nano dalam industri makanan masih terus dikembangkan sampai saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adi Shefar, 2007, The Application of Nanotechnology in the Food Industry, Salvona Technology Inc. Dayton, New Jersey

Center for Responsible Nanotechnology, Nanotechnology Basics: for Students and Other Learners

CSL / JIFSAN Joint Symposium on Food Safety and Nutrition – Nanotechnology in Food and Cosmetics, 2007, Food Science and Nanotechnology

Joseph, Tiju and Morrison, Mark, 2006, NanoForum report: Nanotechnology in Agriculture and Food, Institute of Nanotechnology, United Kingdom

Min Zhang, Zhen Hua Duan, Wei Shan and Jian Shen An, 2005, A Study on the Preservation of Vegetable Juices Using Quasi-Nanoscale Silver Particle, International Journal of Food Engineering, Volume 1, Issues 2, article 4