

# **NANOTEKNOLOGI MENJAMIN KESELAMATAN SUMBER MAKANAN**

Oleh:

Nur Farhana Fadzil<sup>1</sup> dan Siti Amira Othman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Sains Islam Malaysia

<sup>2</sup>Fakulti Sains Gunaan dan Teknologi, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

Bekalan makanan selamat menjadi salah satu sumber keutamaan yang menyokong ekonomi negara seperti perdagangan dan pelancongan. Keselamatan penghasilan dan penyimpanan makanan amat dititikberatkan khususnya ketika situasi pandemik covid-19 ini supaya risiko-risiko seperti keracunan dan pencemaran makanan dapat dicegah dan dikurangkan. Antara bakteria yang boleh menyebabkan kerosakan pada makanan ialah bakteria seperti kumpulan *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter* dan *Staphylococcus Aureus* yang bukan sahaja boleh memberi kesan buruk kepada makanan bahkan kepada manusia dan alam sekitar juga. Bau yang kurang enak terhasil dan ini menjadi indikasi yang jelas bahawa berlaku aktiviti degradasi makanan, bermaksud makanan sudah tidak selamat untuk dimakan.

Pelbagai faktor wujud mengancam keselamatan makanan. Perubahan iklim juga secara tidak langsung memberi impak terhadap keselamatan penghasilan makanan. Perubahan suhu boleh memberi risiko pada aspek pengeluaran, penyimpanan dan pengedaran makanan. Kemasukan sumber bekalan makanan import seperti beras, daging dan bawang daripada negara jiran yang memerlukan masa lebih panjang untuk sampai kepada pengguna membuka lebih banyak cabaran berkaitan keselamatan makanan.

Oleh itu, sistem amaran awal yang berkesan dan mantap adalah amat penting dibangunkan bagi mengurangkan risiko dalam pengeluaran dan sistem pengedaran makanan. Sektor pengeluaran makanan kini giat dikembangkan serta diintegrasikan melalui aspek nanoteknologi.

Malah, ladang berkonsepkan pertanian pintar yang dilengkapi dengan pengesan tanah dan air, pengesanan bakteria dan patogen dalam makanan diseiringkan dengan aplikasi nanoteknologi. Sehubungan itu, penciptaan dan perkembangan teknologi biopengesan berasaskan nano dalam industri pertanian dan makanan aktif dilakukan agar faktor-faktor yang membawa kepada kerosakan sumber ini dapat dikesan dan dicegah lebih awal.



Perkembangan nanoteknologi dalam sektor pertanian dan makanan memberi manfaat berskala besar dalam aspek keselamatan.

Terdapat 4 teras utama aplikasi nanoteknologi dalam bidang pertanian dan pemakanan iaitu (i) nano-pertanian dan peningkatan produktiviti, (ii) pengurusan kualiti air pertanian, (iii) kawalan kualiti menggunakan pengesan nano dan yang terakhir, (iv) pemprosesan, produk argo, penyimpanan dan pengedaran. Integrasi antara partikel nano dalam biopengesan dipanggil nanobio dan ia semakin mendapat perhatian dalam industri pertanian dan makanan kerana cirinya yang dapat mengurangkan masa untuk ujian mikrob dan imun.

Teknologi nano ini berupaya mengesan unsur-unsur kontaminan seperti bakteria dan partikel asing (contohnya logam besi) dalam bahan mentah, bekalan air serta produk makanan.

Kajian dilakukan para saintis mendapati bahawa penggunaan zarah nano berskala 1-100 nanometer seperti zink oksida, nanoemas, sitosan dan grafin dalam teknologi biosensor mempercepat kadar pengesanan bakteria dalam makanan. Tambahan pula, sebarang jenis nutrien, kandungan air, serangga perosak, penyakit dan kulat dapat dikesan dengan menanam bersama pengesan nano ke dalam tanah kebun. Nanozarah atau nanokapsul akan bertindak balas dengan pengesan ini bagi menghantar kuantiti pengukuran yang jitu berkaitan kuantiti baja atau racun serangga yang diperlukan. Justeru, kos dan penggunaan bahan kimia dapat dikurangkan. Dalam bidang pemprosesan makanan pula, penggunaan nanoteknologi dapat diklasifikasikan kepada dua, iaitu pembungkusan aktif dan pembungkusan pintar. Pembungkusan aktif digunakan bagi meningkatkan jangka hayat produk makanan dengan cara seperti menghalang oksigen daripada memusnahkan makanan, pertumbuhan mikrob dan mengurangkan kadar kelembapan. Manakala, pembungkusan bijak pula melibatkan komunikasi langsung kepada pengguna mengenai maklumat barangan, sejarah rantaianya dan keadaan barangan tersebut.

Teknologi gentian optik yang kian mendapat tempat dalam kalangan para pengguna khususnya dalam sektor telekomunikasi, juga turut diaplikasikan dalam biopengesan berteknologi nano. Gabungan antara nanoteknologi dan sistem gentian optik yang ringan, mudah dipasang dan kadar penghantaran isyarat yang laju mampu merealisasikan penghasilan biopengesan yang bersaiz mini, padat, efisien dan maklum balas yang pantas bagi pengesanan *in situ* mahupun *ex situ*. Teknologi gentian optik berasaskan biopengesan nano ini boleh dilaksanakan di peringkat ladang tanaman, barisan produksi, pembungkusan dan juga ketika proses pengedaran.

Tuntasnya, perkembangan dan pembangunan sektor agrikultur dan makanan sentiasa dilaksanakan bagi memastikan pengeluaran sumber makanan yang diedarkan berkualiti dan dapat memenuhi keperluan populasi negara. Pengintegrasian teknologi nano memberi kelebihan dan

manfaat kepada sektor ini dengan mengurangi penggunaan produk pelindung pokok, mengurangi kadar kehilangan nutrisi serta meningkatkan produktivitas hasil tanaman. Kerjasama pihak penyelidik dan pembangunan amat penting bagi memastikan penciptaan nanoteknologi yang lebih praktikal dan efisien dapat dihasilkan dengan skala yang lebih besar. Langkah keselamatan ini bukan sahaja dapat mencegah daripada jangkitan penyakit yang merbahaya, bahkan menjadi tuntutan agama juga untuk kita memastikan makanan adalah bersumberkan daripada yang halal.