

MEI 2026 / BIL. 15 / 2026

EON

Epitome of Nature

BIODIVERSITI LESTARI, MASA DEPAN GENERASI



MAJALAH PP BIOLOGI
UITM CNS

ISSN 2773-5869



SALUTAN MAKANAN BERASASKAN BIO: INOVASI LESTARI MEMELIHARA BIODIVERSITI UNTUK GENERASI MASA DEPAN

Nadya Hajar, Naemaa Mohamad, dan Nurul Azlin Tokiman

Jabatan Teknologi Makanan, Pusat Pengajian Teknologi Industri, Fakulti Sains Gunaan, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

Alliance of Research and Innovation for Food (ARIF), UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

nadya1844@uitm.edu.my

EDITOR: DR. SITI NORAZURA JAMAL

Perubahan iklim, peningkatan populasi global, dan tekanan terhadap sumber semula jadi, menjadikan usaha memelihara biodiversiti bukan lagi pilihan sebaliknya ia adalah keperluan. Sistem makanan dunia menyumbang secara langsung kepada kemerosotan biodiversiti melalui pembaziran makanan, penggunaan plastik sekali guna, dan eksploitasi sumber pertanian secara tidak lestari. Oleh itu, inovasi sains makanan yang berasaskan alam semula jadi muncul sebagai penyelesaian penting bagi menjamin kelestarian ekosistem dan kesejahteraan generasi akan datang.

Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian ialah pembangunan salutan makanan boleh dimakan (*edible coating*) daripada sumber biopolimer semula jadi. Salutan makanan merupakan lapisan nipis yang disapu pada permukaan buah atau produk makanan bagi melindunginya daripada kerosakan fizikal, kehilangan kelembapan, serta pertumbuhan mikroorganisma. Berbeza dengan pembungkusan plastik konvensional, teknologi ini menggunakan bahan yang boleh terurai secara biologi, sekali gus mengurangkan pencemaran alam sekitar.

Pendekatan ini selari dengan konsep ekonomi kitaran, di mana sumber pertanian dimanfaatkan sepenuhnya tanpa menghasilkan sisa yang membebankan alam. Antara bahan utama yang berpotensi dalam pembangunan salutan lestari ialah kanji ubi kayu. Kanji ini bukan sahaja mudah diperolehi daripada tanaman tropika, malah bersifat boleh diperbaharui, murah, dan mempunyai keupayaan membentuk filem yang telus serta tidak berbau. Penggunaan sumber tempatan seperti ubi kayu juga membantu mengurangkan kebergantungan kepada bahan



Gambar 1: Pisang tanpa salutan menunjukkan jangka hayat semula jadi sekitar 7 hari (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

sintetik berasaskan petroleum, sekali gus menyokong biodiversiti pertanian melalui kepelbagaian tanaman makanan. Bagi meningkatkan kestabilan struktur salutan, *xanthan gum*, sejenis polisakarida semula jadi yang dihasilkan melalui proses fermentasi, digunakan sebagai agen pemekat dan penstabil. Bahan ini memperbaiki sifat mekanikal lapisan, menjadikannya lebih fleksibel dan tahan rekahan.

Gabungan kanji dan *xanthan gum* menghasilkan matriks biopolimer yang mampu bertindak sebagai penghalang kepada oksigen dan wap air iaitu faktor utama yang mempercepatkan kerosakan makanan segar. Dalam usaha meningkatkan fungsi perlindungan salutan, penyelidik kini meneroka penggunaan *metal oxide* sebagai agen antimikrob. *Metal oxide* seperti zink oksida, titanium dioksida dan magnesium oksida dipilih kerana kestabilannya yang tinggi, selamat digunakan pada kepekatan terkawal, serta mempunyai aktiviti antimikrob spektrum luas.

Bahan ini mampu menghasilkan spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*) yang merosakkan dinding sel mikroorganisma, mengganggu fungsi protein, dan seterusnya menghalang pertumbuhan bakteria serta kulat pada permukaan makanan.

Tidak seperti pengawet kimia konvensional yang boleh meninggalkan sisa buangan, *metal oxide* bertindak secara fizikal pada permukaan, menjadikannya lebih mesra alam serta tahan terhadap degradasi haba dan cahaya.



Gambar 2: Kaedah *disc diffusion* menunjukkan salutan makanan bertindak sebagai agen antimikrob terhadap *E. coli* dan *S. aureus* (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Kesan paling signifikan teknologi salutan bio: pemanjangan jangka hayat simpanan hasil segar seperti buah-buahan

Oleh sebab itu, penggunaannya dalam salutan makanan bukan sahaja meningkatkan keselamatan dan ketahanan produk segar, malah menyokong pembangunan teknologi pembungkusan hijau yang mengurangkan kebergantungan kepada bahan kimia sintetik.

Kesan paling signifikan teknologi salutan bio ini ialah pemanjangan jangka hayat simpanan hasil segar seperti buah-buahan. Kerosakan makanan selepas tuaian merupakan isu global yang menyumbang kepada pembaziran sumber air, tanah, tenaga, dan tenaga kerja.

Dengan memperlahankan proses respirasi dan pengoksidaan, salutan boleh dimakan membantu mengekalkan kesegaran, tekstur, dan nilai nutrisi makanan lebih lama. Ini bermakna kurang makanan dibuang, sekali gus mengurangkan tekanan terhadap sistem pengeluaran pertanian.

Dari perspektif biodiversiti, pengurangan pembaziran makanan membawa implikasi yang besar.

Apabila keperluan untuk meningkatkan pengeluaran dapat dikawal, pembukaan kawasan hutan baharu bagi tujuan pertanian dapat diminimumkan. Ini membantu memelihara habitat semula jadi, melindungi spesies flora dan fauna, serta mengekalkan

keseimbangan ekosistem. Teknologi makanan yang inovatif sebenarnya memainkan peranan penting dalam pemuliharaan alam iaitu satu hubungan yang sering terlepas pandang. Selain manfaat alam sekitar, pembangunan salutan makanan berasaskan biopolimer turut memberi impak sosioekonomi kepada komuniti tempatan. Penggunaan tanaman seperti ubi kayu membuka peluang kepada petani kecil untuk menjadi sebahagian daripada rangkaian nilai bioteknologi makanan. Pendekatan ini menggalakkan pertanian lestari, memperkukuh keselamatan makanan negara, dan mewujudkan ekonomi hijau yang inklusif. Bagi generasi masa depan, inovasi seperti ini mencerminkan

bagaimana sains dan alam boleh bergerak seiring. Teknologi tidak semestinya merosakkan alam, tetapi sebaliknya, apabila diinspirasi oleh sumber semula jadi, ia mampu menjadi alat pemulihan ekosistem. Penyelidikan dalam bidang bahan pembungkusan bio dan salutan makanan membuktikan bahawa penyelesaian kepada cabaran global boleh ditemui melalui pemahaman mendalam terhadap biodiversiti itu sendiri.

Kesimpulan

Salutan makanan boleh dimakan berasaskan kanji ubi kayu, *xanthan gum*, dan *metal oxide* merupakan satu contoh inovasi yang menghubungkan keterjaminan makanan dengan kelestarian biodiversiti.

Dengan mengurangkan penggunaan plastik, memanjangkan jangka hayat makanan, dan memanfaatkan sumber pertanian boleh diperbaharui, teknologi ini menyumbang kepada masa depan yang lebih hijau dan seimbang. Usaha berterusan dalam penyelidikan dan aplikasi teknologi bio ini penting untuk memastikan bahawa generasi akan datang bukan sahaja mewarisi kemajuan sains, tetapi juga bumi yang masih kaya dengan kepelbagaian hayat.

Rujukan

