

SEP 2024 / BIL. 12 / 2024

# EON

*Epitome of Nature*

SIFAR KEMISKINAN DAN KELAPARAN



MAJALAH PP BIOLOGI  
UITMCNS

ISSN 2773-5869



9 772773 586005

# DAGING KULTUR: SOLUSI UNTUK KEMISKINAN DAN KELAPARAN

Nadzira Abd Gani<sup>1</sup>, Nursufea Arissya Abd Aziz<sup>1</sup>, Wan Nur Asmaa' Wan Ahmad<sup>1</sup> dan Ahmad Azani Othman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakulti Sains dan Sekitaran Marin, Universiti Malaysia Terengganu, 21030 Kuala Nerus, Terengganu.

<sup>2</sup>Jabatan Farmakologi dan Sains Hayat, Fakulti Farmasi, Universiti Teknologi MARA Selangor, Kampus Puncak Alam, 42300 Bandar Puncak Alam

[ahmadazani@uitm.edu.my](mailto:ahmadazani@uitm.edu.my)

EDITOR: DR. MU'ADZ AHMAD MAZIAN

## Pengenalan

Dalam era kemajuan sains dalam bidang bioteknologi, kita telah menyaksikan perkembangan pelbagai kaedah baru diterokai untuk menyelesaikan masalah manusia sejagat. Salah satu aplikasi bioteknologi ini ialah teknologi kultur sel yang telah memberikan sumbangan besar kepada kemajuan masyarakat.

Kaedah kultur sel ialah proses pertumbuhan tisu atau sel bahagian tumbuhan atau haiwan yang dilakukan dalam persekitaran terkawal di luar badan organisma (*in vitro*). Sel ini kemudiannya diletakkan dalam medium yang kaya dengan nutrien yang menyerupai persekitaran semula jadi di dalam tubuh badan organisma induk. Hasilnya, sel-sel akan berkembang dan membeza lalu berubah menjadi tisu tanpa menggunakan tubuh asal haiwan atau tumbuhan induk.

Aplikasi kultur sel dalam tumbuhan seperti klon kelapa sawit, pisang, padi dan sebagainya banyak membantu para petani menghasilkan tanaman dalam kuantiti yang banyak dalam masa yang singkat. Namun demikian, teknologi kultur sel menggunakan daging sebagai sumber masih belum cukup dikenali masyarakat.

Sehinggalah pada tanggal 5 Ogos 2013, Professor Dr. Mark Post, seorang penyelidik daripada University of Maastricht, Belanda telah melakar sejarah apabila beliau memperkenalkan daging

burger yang dihasilkan daripada daging kultur atau daging makmal di dalam sebuah rancangan televisyen di London (Gambar 1). Menurut beliau, daging kultur boleh dilihat sebagai sumber alternatif kepada pelbagai isu yang dihadapi termasuk dalam penternakan, alam sekitar, dan juga krisis makanan. Sejarar dengan Matlamat Pembangunan Mampan (*Sustainable Development Goals*, SDG-1) dan (SDG-2), inovasi teknologi penghasilan daging kultur merupakan tonggak penting dalam mencapai matlamat ini.



Gambar 1: Profesor Mark Post bersama daging kultur yang pertama kali dimasak secara langsung pada 2013 (Sumber: Labiotech, 2022)

SDG-1 menekankan penghapusan kemiskinan di mana teknologi ini dapat membantu meningkatkan akses kepada sumber protein yang berkualitas dan berharga dalam kalangan komuniti miskin. Kemajuan teknologi ini juga berpotensi untuk mewujudkan peluang pekerjaan dalam pelbagai sektor pembuatan dan pemasaran, dengan itu menyumbang kepada pengurangan kemiskinan global. Sementara itu, SDG-2 bertujuan untuk mencapai keselamatan makanan dan pemakanan yang baik. Daging makmal menjanjikan potensi untuk menyediakan sumber makanan yang bebas dari bakteria dan virus, mengurangkan risiko yang berkaitan dengan pengeluaran makanan dari sumber penternakan tradisional. Dalam konteks ini, kewujudan teknologi daging kultur memainkan peranan penting, terutamanya bagi negara-negara dengan populasi manusia yang semakin meningkat setiap tahun. Seiring dengan kemajuan teknologi, pemrosesan dalam bidang bioteknologi dan kejuruteraan tisu telah membuka peluang untuk menghasilkan daging kultur melalui penggunaan bioreaktor (Munteanu et al., 2021). Bioreaktor menyediakan persekitaran terkawal bagi sel-sel stem yang diambil daripada haiwan, membolehkan mereka berkembang menjadi tisu

daging. Proses ini mengurangkan ketergantungan terhadap ternakan konvensional dan memberi peluang kepada penghasilan daging yang lebih lestari dan mesra alam. Bioreaktor merupakan alat yang digunakan untuk menyokong pertumbuhan dan pembangunan sel dalam persekitaran terkawal. Dalam konteks penghasilan daging

kultur, bioreaktor memainkan peranan penting dalam mempercepatkan proses penghasilan sel-sel daging. Proses ini bermula dengan pengambilan sel-sel stem daripada haiwan melalui biopsi. Sel-sel ini kemudiannya diletakkan dalam bioreaktor, di mana mereka diberikan nutrien yang diperlukan untuk tumbuh dan berkembang (Gambar 2 dan 3).



Gambar 2: Langkah penghasilan daging kultur.  
(Sumber: Munteanu *et al.*, 2021)



Gambar 3: Bioreaktor daging makmal di Emeryville, California yang dimiliki oleh syarikat Upside Foods.  
(Sumber: Blois, 2023)

Bioreaktor ini menyediakan persekitaran yang ideal dengan kawalan suhu, pH, dan oksigen yang tepat, membolehkan sel-sel ini berkembang menjadi tisu daging yang boleh dituai dan diproses menjadi produk daging.

### Penerimaan Global terhadap Daging Kultur

Penerimaan dunia terhadap daging kultur berbeza mengikut negara. Di negara Barat seperti Amerika Syarikat dan Eropah, terdapat minat yang tinggi terhadap teknologi makanan baru, terutama dalam kalangan golongan muda yang peka terhadap isu alam sekitar dan etika. Artikel dari Good Food Institute (2018), menyebut bahawa 41% rakyat Amerika sedia mencuba daging kultur untuk mengurangkan impak negatif terhadap alam sekitar. Manakala, Singapura telah melaburkan sebanyak RM2.24 billion untuk teknologi digital, penyelidikan terapi sel dan makanan pada masa hadapan termasuk juga peruntukan untuk pertanian bandar, pengkulturan daging dan penghasilan microbial protein. Kini, Singapura telah menjadi negara pertama meluluskan penjualan daging ayam kultur pada tahun 2020 (Lucas, 2020), menunjukkan keterbukaan rakyatnya terhadap inovasi ini.

Jawatankuasa Fatwa Singapura juga telah memutuskan bahawa halal untuk memakan daging kultur yang dihasilkan menggunakan

sel yang diambil daripada haiwan yang halal atau dibenarkan dalam Islam. Jepun juga menunjukkan minat yang tinggi, sementara di China dan India, penerimaan masih di peringkat awal kerana bimbang terhadap keselamatan makanan dan kepercayaan budaya.

Dari perspektif Islam melalui hukum syarak, menurut Hamdan (2018), pemimpin agama Islam mungkin menerima daging kultur jika memenuhi syarat halal iaitu secara asasnya, proses pengkulturan daging harus diteliti dari beberapa aspek seperti sumber penghasilannya; daging kultur harus diambil dari haiwan yang halal dimakan, dengan mematuhi kaedah-kaedah syarak dan memastikan pengambilan tisu bukan dari bahagian yang najis, seperti darah dan tinja. Selain itu, keselamatan pengambilan dan penggunaan daging kultur perlu dipastikan supaya tiada terdapat potensi kemudaratan, yang boleh membawa kepada hukum haram jikalau memakannya.

Walaupun, tidak semua pihak berpendapat yang sama. Sebagai contoh, Itali telah menolak sebarang makanan sintetik dan mengharamkan penjualan daging kultur atas alasan untuk menjaga kualiti daging. Menurut artikel "The Future of Italy's Cultivated Meat Ban" (2024), keputusan ini menekankan kepentingan

mengekalkan tradisi kulineri dan kualiti makanan yang dianggap unggul oleh kerajaan Itali.

**'pemimpin agama Islam mungkin menerima daging kultur jika memenuhi syarat halal iaitu secara asasnya, proses pengkulturan daging harus diteliti dari beberapa aspek seperti sumber penghasilannya; daging kultur harus diambil dari haiwan yang halal dimakan, dengan mematuhi kaedah-kaedah syarak dan memastikan pengambilan tisu bukan dari bahagian yang najis, seperti darah dan tinja'**

Penolakan ini mencerminkan pandangan konservatif terhadap teknologi baru dalam penghasilan makanan, dengan penekanan pada perlindungan nilai-nilai dan kualiti tradisional. Ia juga menggariskan cabaran yang dihadapi dalam penerimaan global terhadap inovasi makanan seperti daging kultur, di mana faktor-faktor seperti budaya, ekonomi, dan sosial memainkan peranan penting dalam pembentukan dasar-dasar negara.

## Implikasi Penghasilan Daging Kultur

Inovasi daging makmal dilaporkan dapat mengurangkan isu alam sekitar yang berkaitan dengan penternakan tradisional, termasuk pelepasan gas rumah hijau, pencemaran air dan udara, serta pemusnahan habitat liar. Penghasilan daging tradisional menggunakan banyak air dan tanah, menyebabkan pencemaran dan penebangan hutan untuk padang ragut dan ladang makanan ternakan. Contohnya, penggunaan air yang banyak dalam penternakan haiwan menyebabkan pencemaran air kerana bahan buangan dari ladang dan sisa makanan ternakan mencemarkan sumber air semula jadi. Ini membawa kepada pengurangan biodiversiti dan peningkatan pelepasan gas rumah hijau yang menyumbang kepada perubahan iklim (Milman, 2021). Dengan daging kultur, penggunaan air dan tanah dapat dikurangkan, serta pencemaran dan keperluan untuk penebangan hutan dapat diminimalkan, menjadikannya pilihan yang lebih mampan untuk masa depan. Selain itu, patogen seperti *Salmonella*, *Campylobacter*, dan *Escherichia coli* yang kerap didapati dalam makanan menyumbang kepada pelbagai penyakit bawaan makanan seperti keracunan. Risiko ini boleh dikurangkan dengan penghasilan daging kultur yang

mana proses ini memerlukan pemantauan yang sangat rapi dan menggunakan teknik-teknik aseptik sepanjang proses penghasilannya. Industri daging kultur juga telah membuka peluang pekerjaan baru dalam pelbagai bidang, termasuk bioteknologi, pengeluaran, dan penyelidikan (Ideris, 2023). Dalam bioteknologi, terdapat permintaan untuk ahli sains dan juruteknik yang berkemahiran dalam pengkulturan sel dan pengoptimuman proses. Bidang pengeluaran pula memerlukan pekerja terlatih dalam operasi makmal dan kilang untuk memastikan penghasilan daging kultur yang efisien dan berkualiti tinggi. Dengan bertambahnya peluang pekerjaan ini, kadar pengangguran dapat dikurangkan, yang pada akhirnya meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui pendapatan yang stabil dan pembangunan kemahiran yang berterusan.

## Kesimpulan

Pertubuhan dan Makanan menjangkakan populasi dunia akan bertambah sebanyak 9.7 billion dalam 25 tahun akan datang, hal ini akan menyebabkan dunia mengalami krisis kekurangan makanan (Galanakis, 2024). Dengan kenaikan permintaan makanan terutamanya daging selari dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, pengeluaran pertanian juga

meningkat untuk memenuhi permintaan tersebut (Subedi *et al.*, 2023). Pada masa yang akan datang, dunia tidak akan mampu untuk memenuhi peningkatan permintaan daging. Kemajuan teknologi dan juga peningkatan pelaburan dapat membantu menurunkan kos penghasilan daging kultur ini. Oleh sebab itu, teknologi daging kultur ini dapat membuka peluang untuk menyelesaikan masalah kekurangan daging atau makanan dan juga mampu memberi peluang pekerjaan justeru dapat menurunkan kadar kemiskinan dalam masyarakat. Hal ini seterusnya dapat menjadikan daging kultur ini pilihan masyarakat berbanding daging konvensional. Penternakan tradisional yang dipercayai mampu memberikan kesan kepada alam sekitar dapat dikurangkan sekiranya permintaan terhadap daging tradisional berkurang dalam jangka masa panjang. Justeru, daging kultur ini diharapkan mampu menjadi sumber protein yang berkualiti dan mudah diperolehi di masa akan datang bahkan membantu mengurangkan isu kelaparan dan kemiskinan di seluruh dunia.

Rujukan

