

# PERAN TEKNOLOGI PANGAN SEBAGAI PILAR KETAHANAN PANGAN NASIONAL

**Prof. Dr. Ir. Giyatmi, M.Si**

- ❑ **Ketua Umum Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)**
- ❑ **Guru Besar Teknologi Pangan Universitas Sahid Jakarta**

## **SEMINAR NASIONAL**

**Membangun Ekosistem Kedaulatan Pangan Nasional:  
Sinergi Pertanian, Teknologi, dan Industri Pangan  
Surakarta, 18 Juni 2025**





**Pidato Presiden RI Soekarno pada 27 April 1952  
pada Peletakan Batu Pertama *Gedung Fakultas Pertanian  
Universitet Indonesia di Bogor***

**Pidato Presiden RI Soekarno pada 27 April 1952  
pada Peletakan Batu Pertama *Gedung Fakultas Pertanian Universitas  
Indonesia di Bogor***

.....Ya, pidato saya mengenai **mati-hidup bangsa** kita dikemudian hari, oleh karena soal yang hendak saya bicarakan itu mengenai soal persediaan **makanan rakyat**. Cukupkah persediaan makan rakyat kita dikemudian hari? Kalau tidak, bagaimana caranya menambah persediaan makanan rakyat itu? Peristiwa sebagai yang kita hadiri sekarang ini, ialah: perletakan batu-pertama daripada suatu **sekolah tinggi pertanian**, adalah satu kesempatan yang baik untuk menyampaikan kata-kata langsung kepada pemuda-pemudi kita berkenaan dengan soal yang amat penting itu, kepada pemuda-pemudi, yang dalam tangan merekalah mati-hidupnya bangsa kita di kemudian hari.....



**“Masalah pangan adalah  
masalah hidup matinya bangsa”**



# KETAHANAN PANGAN

## UU No. 18 Tahun 2022

Kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif dan produktif secara berkelanjutan



# SISTEM PANGAN NASIONAL DALAM UU NO 18 TAHUN 2012



# RAGAM PANGAN LOKAL SUMBER KARBOHIDRAT (NON BERAS)

1. Ketela Pohon
2. Garut atau Arairut
3. Sukun
4. Jagung
5. Sagu
6. Kentang
7. Ubi Jalar
8. Talas
9. Sorgum
10. Jewawut
11. Dll.



## RAGAM PANGAN LOKAL SUMBER PROTEIN

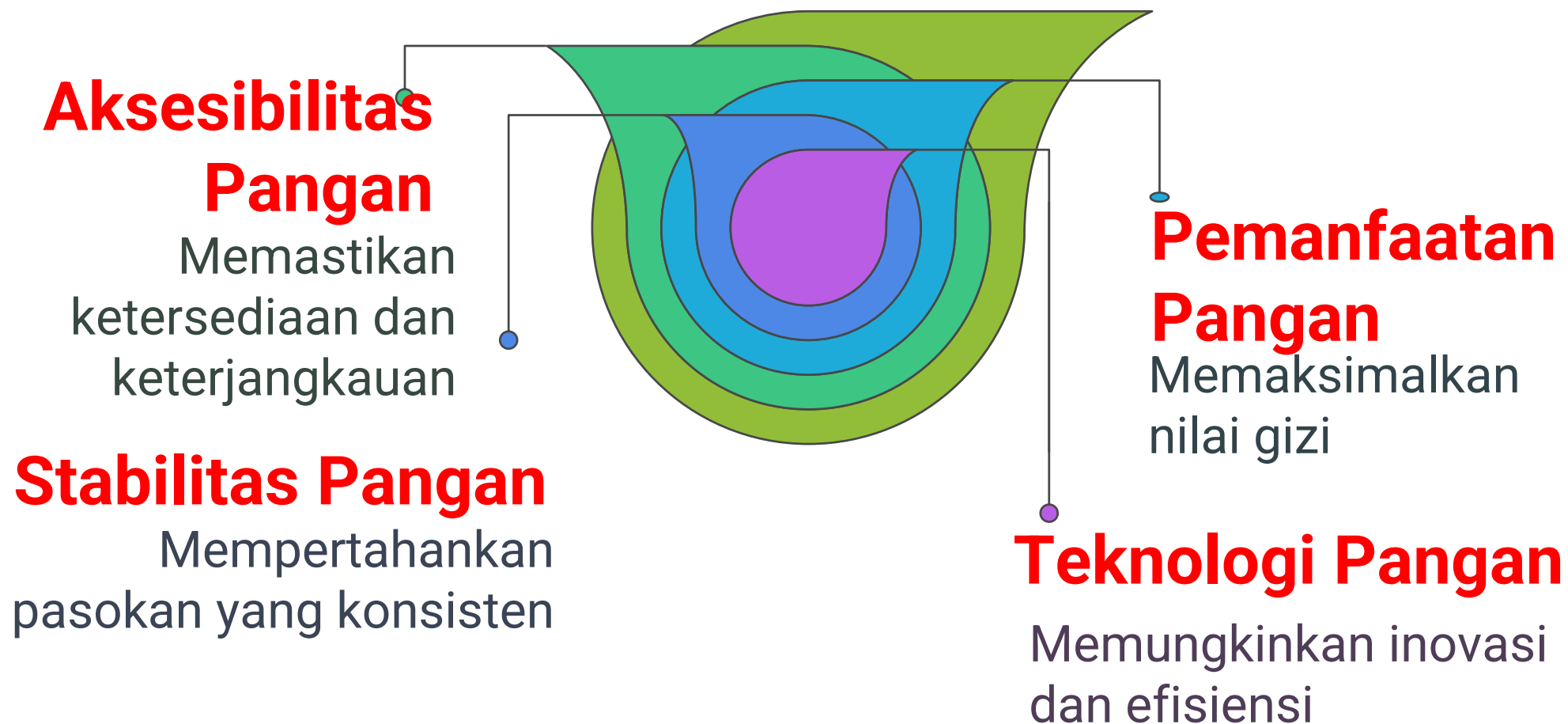
### Protein hewani:

- Ruminansia
- Unggas
- Ikan air laut dan tawar
- Serangga (belalang, ulat sagu, dll)
- Susu

### Protein nabati:

- Kacang-kacangan (kacang hijau, kacang tanah, kacang merah, kacang hitam, kacang mete, kacang koro)
- Jamur
- Daun kelor

## Hierarki Ketahanan Pangan



## TEKNOLOGI PANGAN



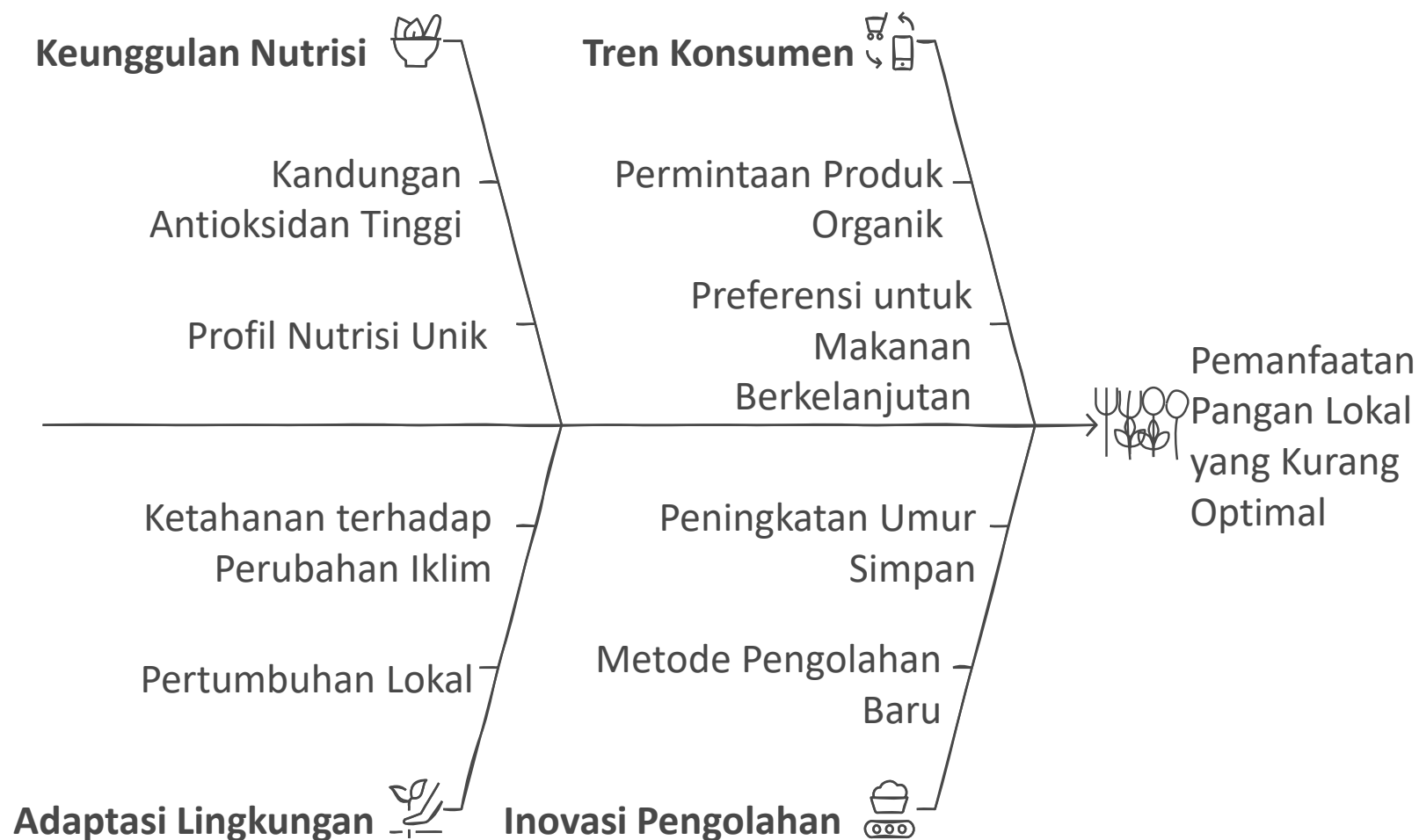
- Diversifikasi pangan lokal
- Inovasi pengolahan
- Efisiensi sistem pangan (digitalisasi)

# **DIVERSIFIKASI PANGAN LOKAL**



# Potensi pangan asli Indonesia:

- Pangan asli memiliki keunggulan nutrisi, adaptasi lingkungan lokal, dan kesesuaian dengan tren konsumen (organik, alami, berkelanjutan).

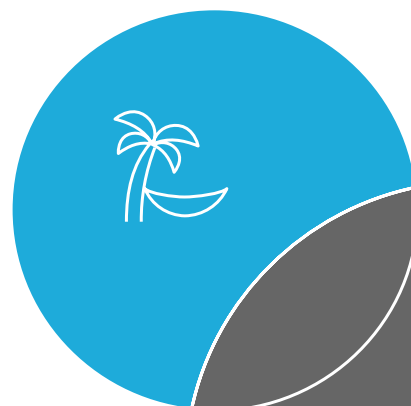


# Strategi Pengembangan Pangan Lokal



## Potensi Pangan Lokal

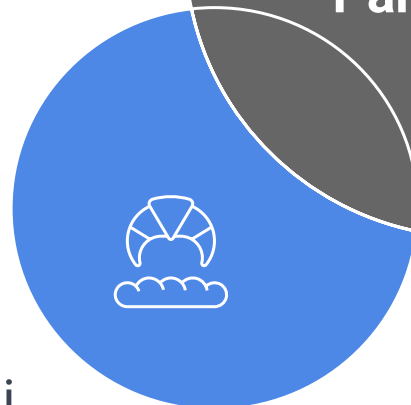
**Sagu**  
Sagu yang kurang dimanfaatkan dengan potensi besar.



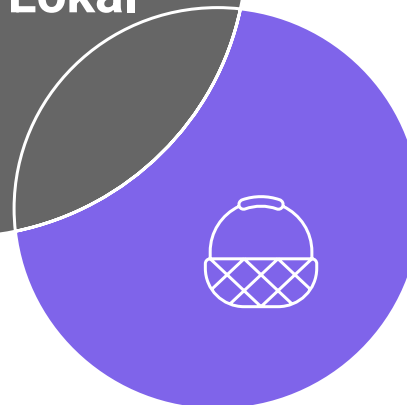
**Singkong**  
Singkong yang diolah menjadi tiwul instan untuk kenyamanan.



**Ikan**  
Ikan yang diubah menjadi abon dan keripik untuk variasi.



**Ubi Ungu**  
Ubi ungu kaya antioksidan untuk manfaat kesehatan.



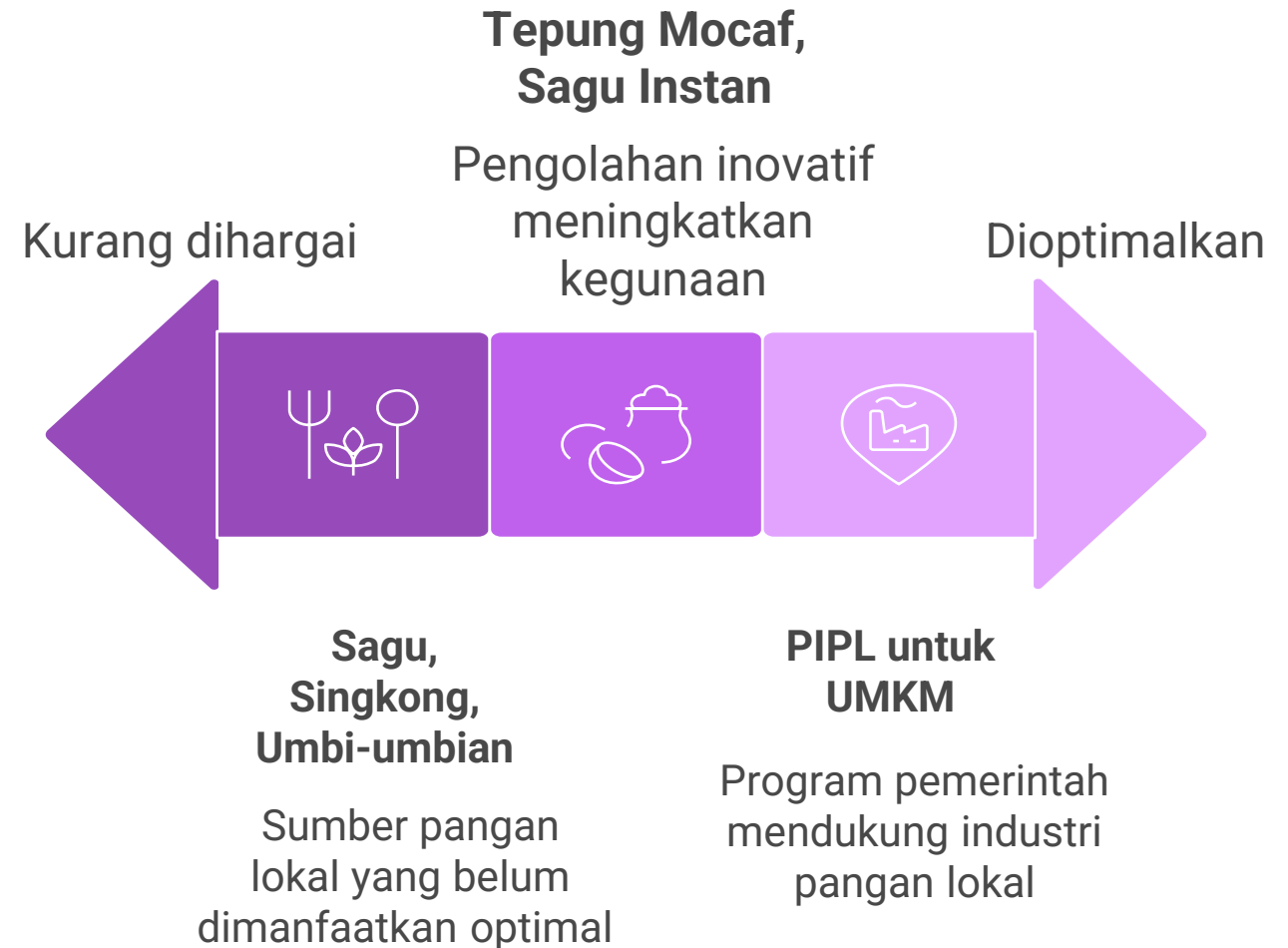
Pengembangan Pangan Lokal

# Memanfaatkan sumber pangan lokal meningkatkan ketahanan pangan dan nilai ekonomi

Pengembangan pangan asli dengan dukungan teknologi pangan mampu menjawab tantangan ketahanan pangan.

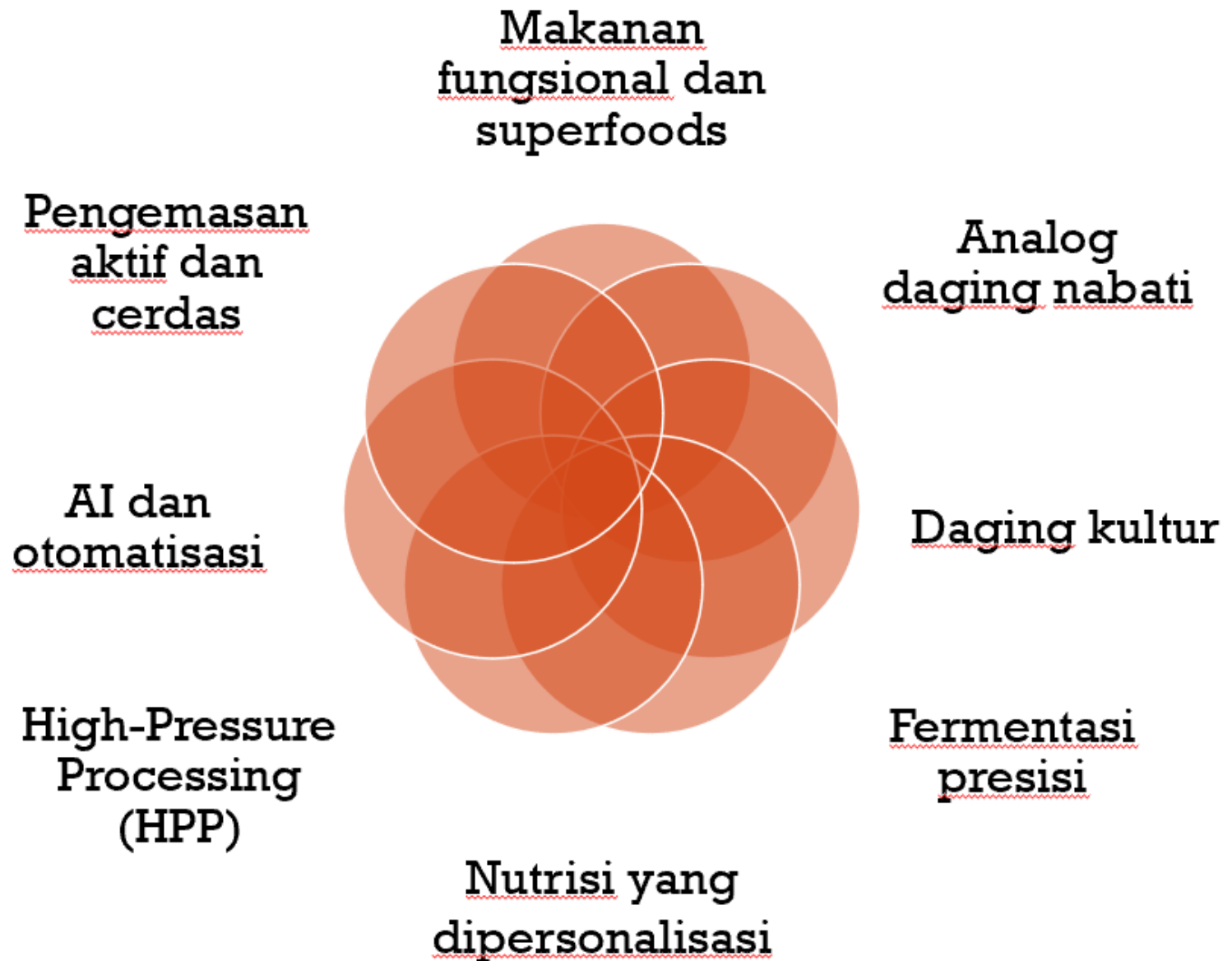
Kolaborasi antara ahli teknologi, pemerintah, dan pelaku industri diperlukan untuk mengoptimalkan potensi lokal, meningkatkan kualitas produk, serta memperluas akses pasar.

Dengan strategi yang tepat, pangan asli Indonesia dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk ketahanan pangan global.



# INOVASI PENGOLAHAN PANGAN

# TREN TEKNOLOGI PANGAN



# MAKANAN FUNGSIONAL DAN *SUPERFOODS*

Makanan  
fungsional dan  
*superfoods*  
memberikan  
manfaat  
kesehatan di luar  
nutrisi dasar:

meningkatkan sistem  
kekebalan tubuh

meningkatkan  
produksi serotonin dan  
hormon lainnya

meningkatkan  
kelancaran sistem  
organik tubuh manusia

# ANALOG DAGING NABATI DAN PROTEIN BARU

---

Produk yang meniru tekstur dan rasa daging dari bahan-bahan nabati.

---

Optimisasi bahan sumber protein non-hewani

---

Contoh bahan: kedelai, kacang polong, *spirulina*, *duckweed*, *chlorella*.

---

Membutuhkan pilihan dan formulasi konstituen yang cerdas untuk meniru tekstur daging yang berserat dengan sempurna.

---

Teknologi ekstrusi, *electrospinning*, *wet-spinning*, *shear cell*, *freeze structuring*, dan pencetakan 3D.

# ANALOG DAGING NABATI DAN PROTEIN BARU

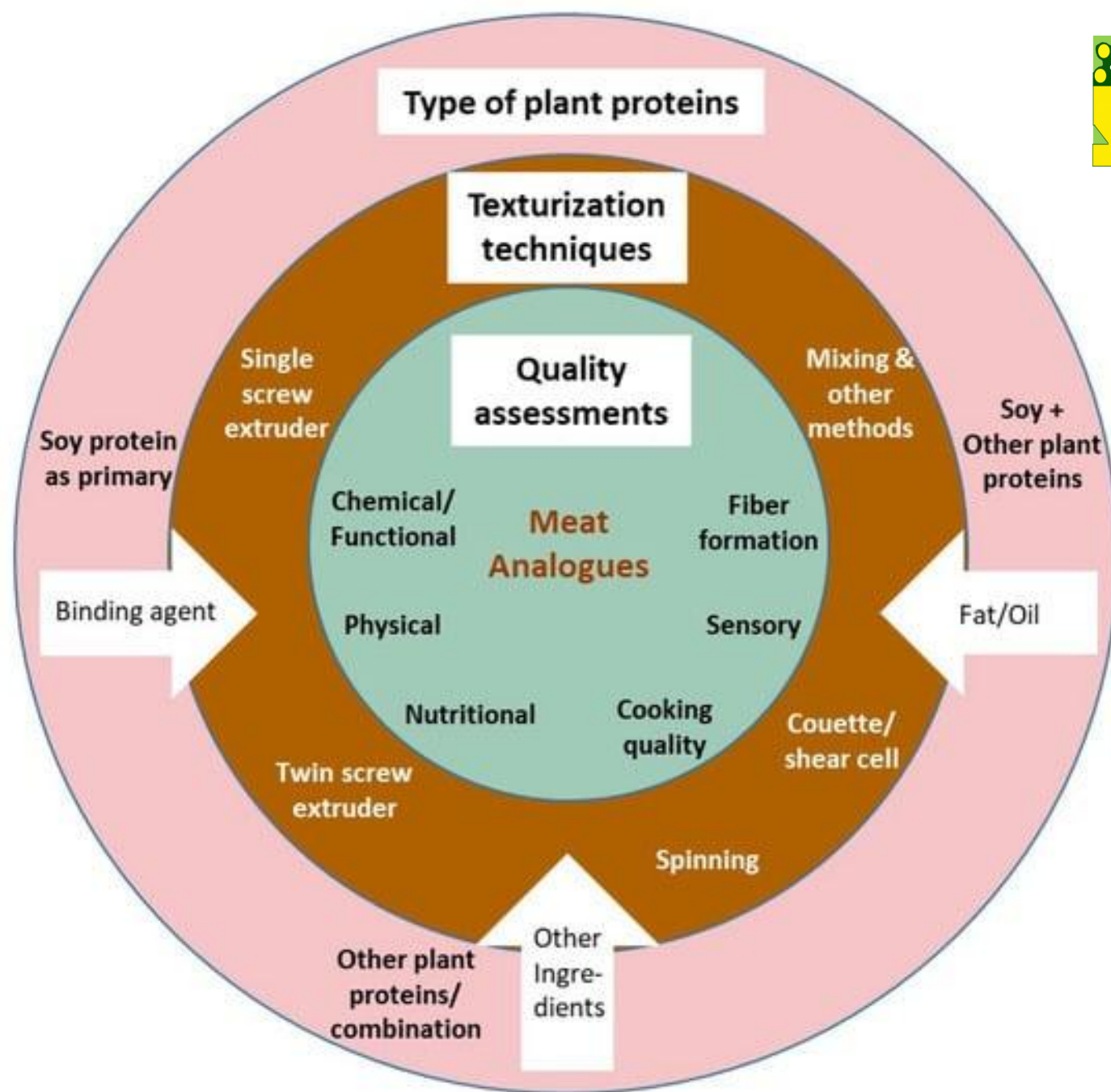
## Keuntungan

- Lahan pertanian yang jauh lebih sedikit
- Lebih sedikit air
- Polusi yang lebih rendah daripada produk hewani

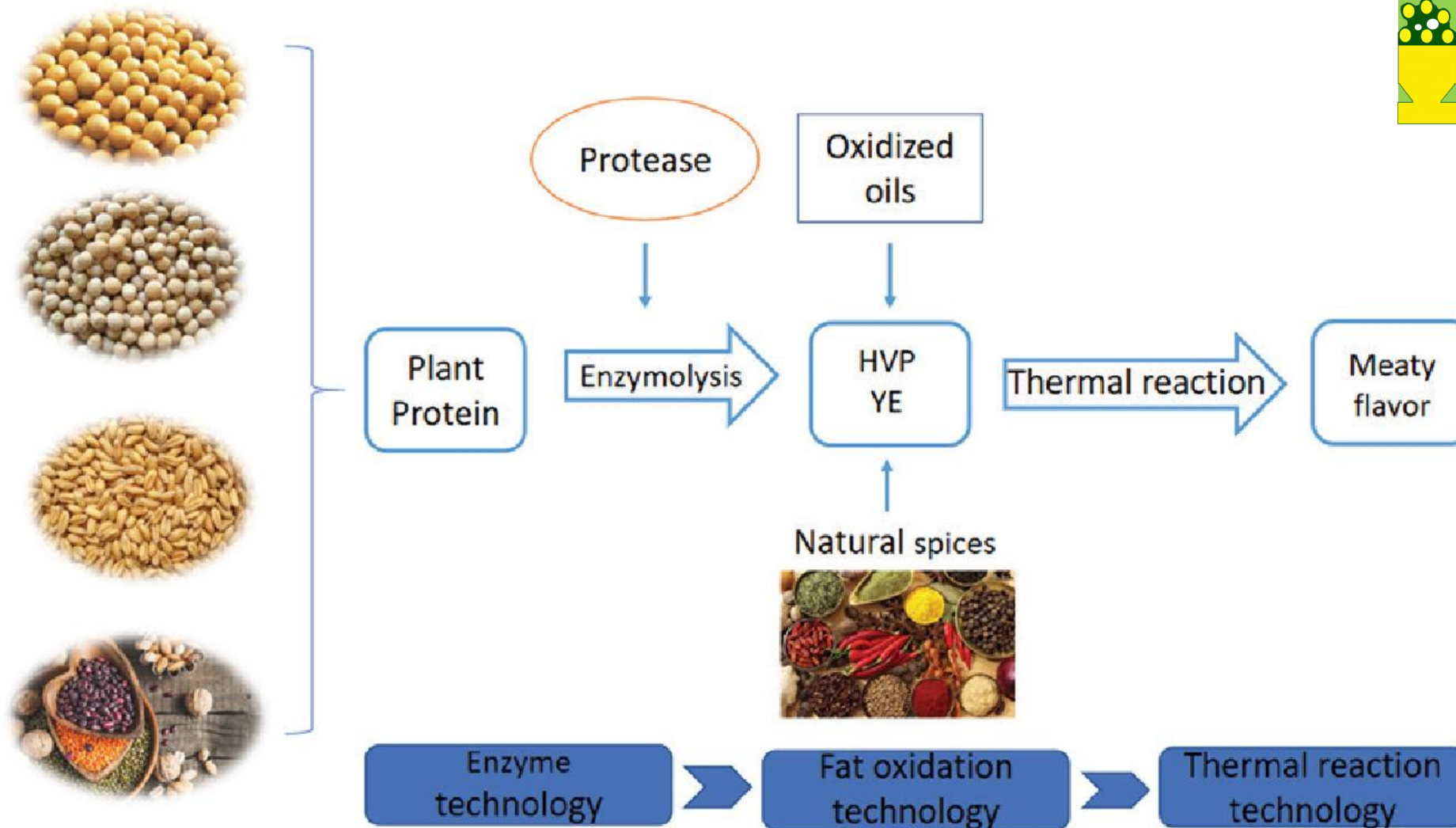
## Tantangan

- Meniru tekstur dan flavour daging hewani
- Risiko kesehatan seperti alergi

# Pengembangan Analog Daging Nabati



Source: [https://www.mdpi.com/foods/foods-11-02870/article\\_deploy/html/images/foods-11-02870-g009-550.jpg](https://www.mdpi.com/foods/foods-11-02870/article_deploy/html/images/foods-11-02870-g009-550.jpg)



The process for developing flavors in plant-based meat analogues

HVP = hydrolyzed vegetable protein

YE = yeast extract.

Source: Li, Xuejie and Jian Li. "The Flavor of Plant-Based Meat Analogues." (2020).

<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/61f7e54927a34913688f9da21a7d3316a721376f/5-Figure4-1.png>

# DAGING KULTUR DAN PANGAN SELULER

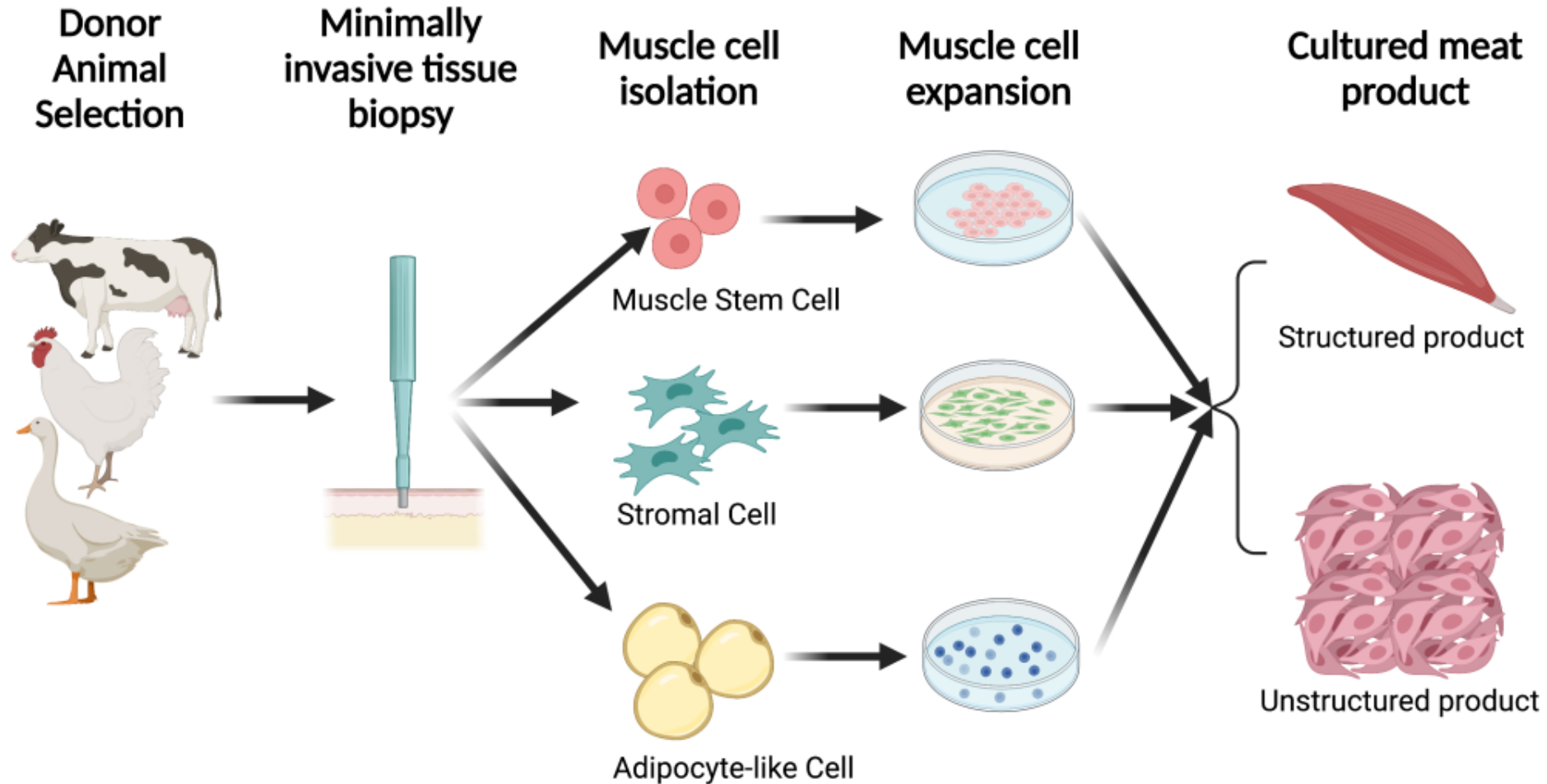
Daging yang diproduksi dari kultur sel-sel hewan di laboratorium.

Mengurangi kebutuhan akan peternakan hewan skala besar.

Lebih ramah lingkungan, kesejahteraan hewan meningkat.

Produk lain: fillet ikan, susu, telur, kulit

# Generic Cultured Meat Workflow

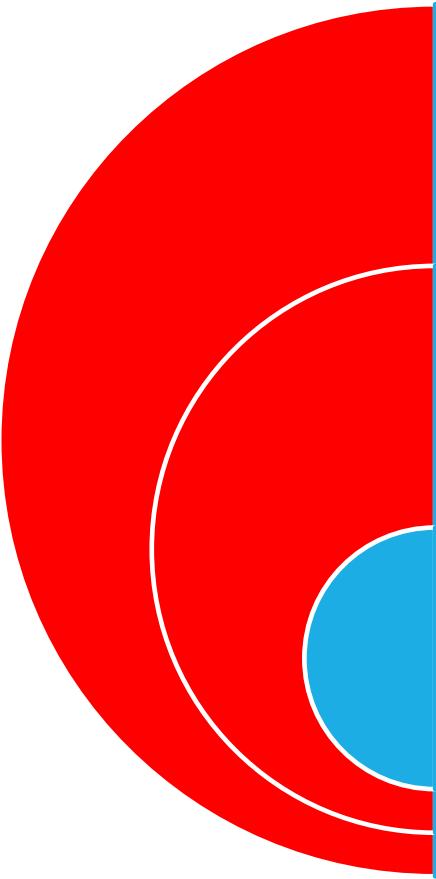


Source: <https://prelights.biologists.com/wp-content/uploads/2022/02/Cultured-Meat-Workflow-1024x622.png>

# Manfaat dari penggunaan daging kultur :

- (1) Pengurangan emisi gas rumah kaca: Daging kultur dapat mengurangi emisi metana, karbon dioksida, dan nitrat oksida yang signifikan dibandingkan dengan produksi daging konvensional**
- (2) Penggunaan lahan yang lebih sedikit: Membutuhkan lahan yang jauh lebih sedikit untuk produksi dibandingkan dengan peternakan tradisional**
- (3) Penghematan air: Menggunakan air lebih sedikit, hingga 82-96% lebih hemat dibandingkan dengan peternakan hewan**
- (4) Kesejahteraan hewan: Menghilangkan kebutuhan akan penyembelihan hewan skala besar dan meningkatkan kesejahteraan hewan**
- (5) Kontrol nutrisi: Kandungan nutrisi daging kultur dapat diatur, membuatnya unik dan mungkin lebih sehat**
- (6) Pengurangan polusi: Menghasilkan polusi yang lebih sedikit selama proses produksi**

# TEKNOLOGI FERMENTASI PRESISI

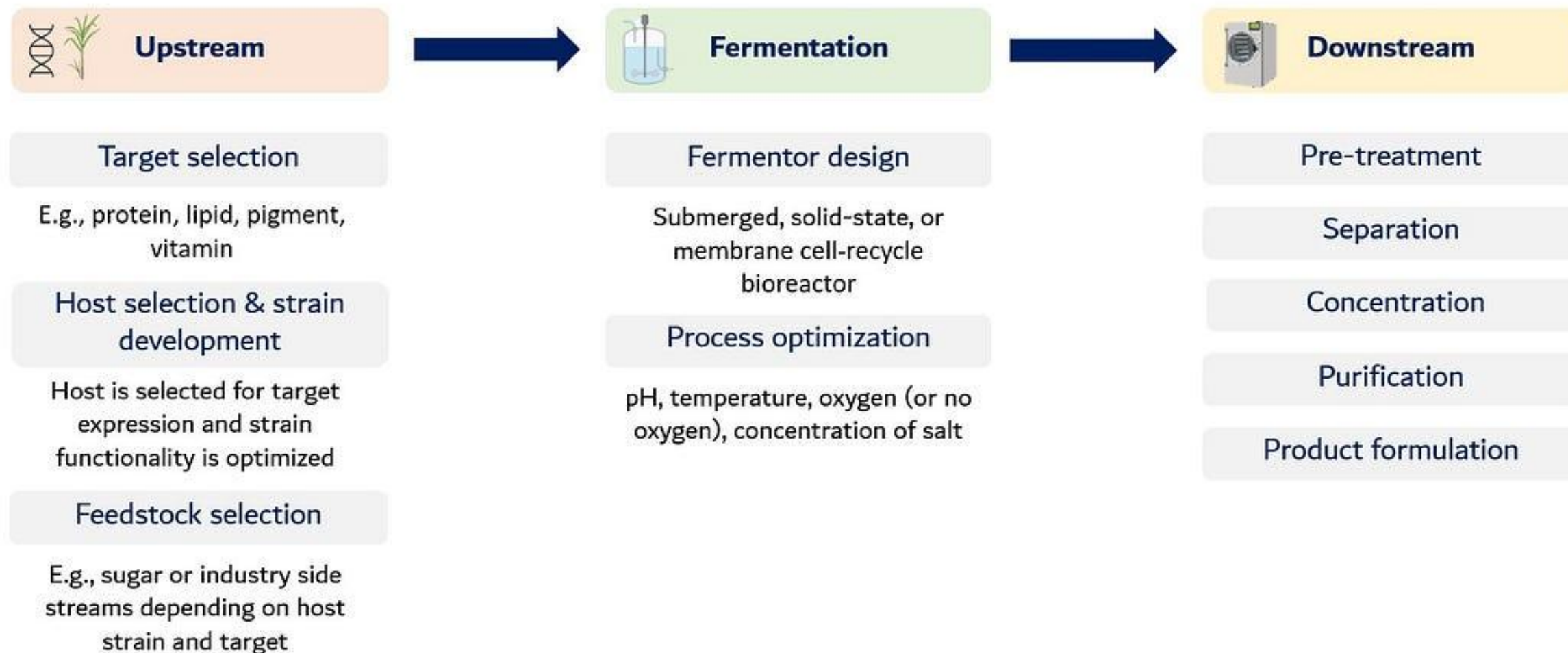
A graphic of a target with three concentric circles. The outermost circle is red, the middle one is white, and the innermost circle is blue. The text is positioned to the right of the target.

Menggunakan mikroorganisme yang dimodifikasi secara genetik untuk menghasilkan komponen bernilai tinggi.

Contoh produk: susu bebas sapi, protein telur tanpa ayam, gelatin bebas hewan, lactoferrin.

Tantangan: komersialisasi, persepsi publik tentang GMO

## PRECISION FERMENTATION PROCESS



Source: Martinović, A., Savion, O., Zammit, O. & Everloo, E., 2022. Precision fermentation: A Guide for Endless Opportunities to Reshape Traditional Foods Using Microbial Factories. [Online] Available at: <https://medium.com/@PeakBridge/precision-fermentation-a-guide-for-endless-opportunities-to-reshape-traditional-foods-using-cf3be5bb26e4>

## HIGH-PRESSURE PROCESSING (HPP)

- Metode pengawetan makanan non-termal menggunakan air bertekanan tinggi.
- Meningkatkan umur simpan makanan tanpa merusak struktur nutrisi atau rasa.
- Produk buah, sayuran, produk beras retort, ikan, daging, sosis, buttermilk, saus salad, kecap dengan garam yang dikurangi, dan minuman
- Kelemahan: biaya investasi awal tinggi, keterbatasan bahan pangan

# Teknologi pemrosesan non-termal



Pendekatan non-termal mencapai pengawetan dan keamanan pangan tanpa efek buruk yang terkait dengan suhu tinggi (Chiozzi et al., 2022).

1. **High-Pressure Processing (HPP):** HPP secara efektif menonaktifkan mikroorganisme sambil mempertahankan kualitas nutrisi dan sensorik. (Hassoun et al., 2022; Neema, 2023).
2. **Pulsed Electric Field (PEF):** Teknologi PEF menggunakan pulsa listrik pendek untuk mengganggu membran sel mikroba, memperpanjang umur simpan dengan dampak minimal pada karakteristik sensorik dan nutrisi. (Vilas-Boas et al., 2022; Toy et al., 2024).
3. **Ultrasound:** Teknologi ini menggunakan gelombang suara untuk menonaktifkan patogen dan telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam proses pengolahan dan ekstraksi makanan. (Chiozzi et al., 2022; Neema, 2023).
4. **Cold Plasma:** Plasma dingin menggunakan efek fisik dan kimia untuk memodifikasi makanan tanpa terlalu panas. (Cherif et al., 2023; Gazda et al., 2024).

# Teknologi pemrosesan non-termal

5. **Ultraviolet (UV) Radiation:** Cahaya UV secara efektif menonaktifkan patogen bawaan makanan sambil meminimalkan degradasi nutrisi sensitif dan senyawa bioaktif. (Roig-Sagues et al., 2023; Chiozzi et al., 2022).
6. **Modified Atmosphere Packaging (MAP):** Mengubah komposisi gas di sekitar produk makanan untuk memperpanjang umur simpan (Hassoun et al., 2022).
7. **Oscillating Magnetic Field Processing:** Sebuah teknologi baru yang sedang dieksplorasi untuk pengawetan makanan dengan dampak minimal pada kandungan nutrisi (Sharma et al., 2024).
8. **High-Intensity Pulsed Light:** Menggunakan pulsa cahaya spektrum luas yang intens untuk inaktivasi mikroba. (Cherif et al., 2023).

# Aplikasi nanoteknologi dalam makanan

Mencakup mulai dari peningkatan formulasi makanan hingga pengembangan sistem deteksi kontaminan yang canggih.

**Nanoenkapsulasi** nutrisi penting (vitamin, mineral, karotenoid, minyak esensial, asam lemak, dan senyawa fenolik) (Ranjha et al., 2022).

**Nanomaterial** berfungsi sebagai bahan kimia *anti-caking*, pembawa nutrisi, agen antibakteri, dan pengisi yang meningkatkan kekuatan dan stabilitas mekanis. (Miteu et al., 2023)

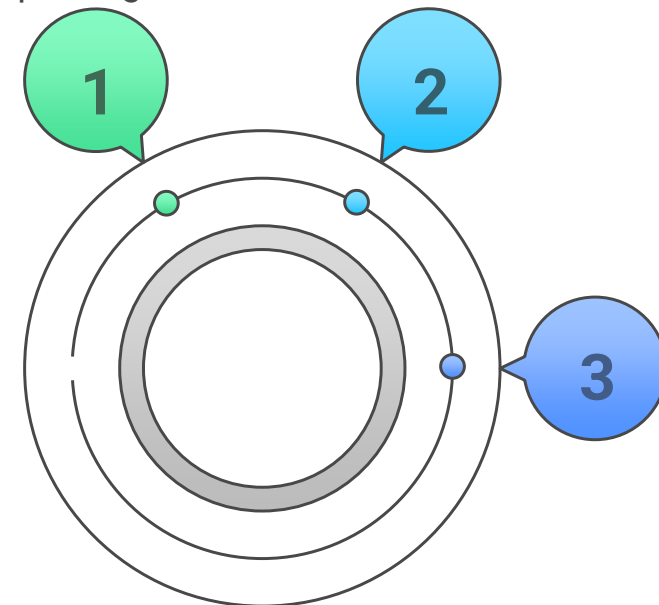
**Nanosensor** dapat mendeteksi patogen, alergen, pestisida, dan bahan kimia berbahaya dalam makanan (Ansari, 2023).

## Nanoenkapsulasi Nutrisi

Melindungi dan memberikan nutrisi penting

## Nanomaterial dalam Makanan

Meningkatkan tekstur dan stabilitas makanan



## Nanosensor untuk Deteksi

Mendeteksi kontaminan berbahaya dalam makanan

# Inovasi Teknologi Pencetakan 3D Pangan



## Penyesuaian Produk

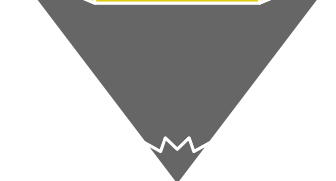
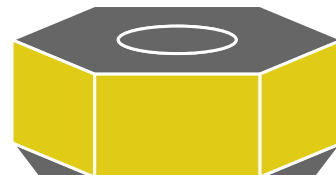
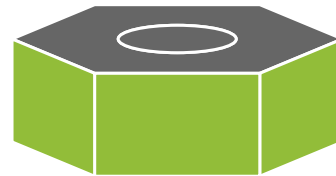
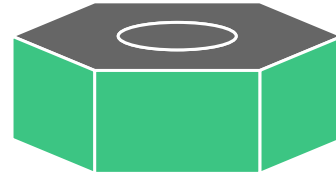
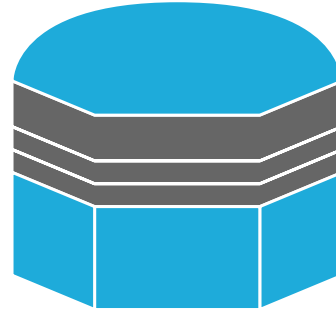


Produk makanan yang dipersonalisasi untuk memenuhi kebutuhan individu

## Produksi Daging Kultur



Mendukung metode produksi daging inovatif



## Pencetakan Multi-Material

Memfasilitasi struktur kompleks dan produk yang lebih sehat



## Integrasi Protein Alternatif

Memasukkan sumber protein baru ke dalam produk makanan

# Teknologi pencetakan 3D

Memungkinkan **penyesuaian dalam produksi makanan**, memungkinkan terciptanya produk dengan karakteristik, rasa, warna, tekstur, dan profil nutrisi tertentu yang dirancang untuk memenuhi preferensi individu dan kebutuhan diet.(Galanakis, 2024).

Memungkinkan **pencetakan multi-material** dan **struktur internal kompleks** yang dapat mengarah pada pengembangan produk makanan yang lebih sehat dengan kandungan gula, garam, dan minyak yang berkurang(Galanakis, 2024).

Mendukung **aplikasi inovatif** seperti produksi daging kultur (Hassoun et al.\_1, 2022)

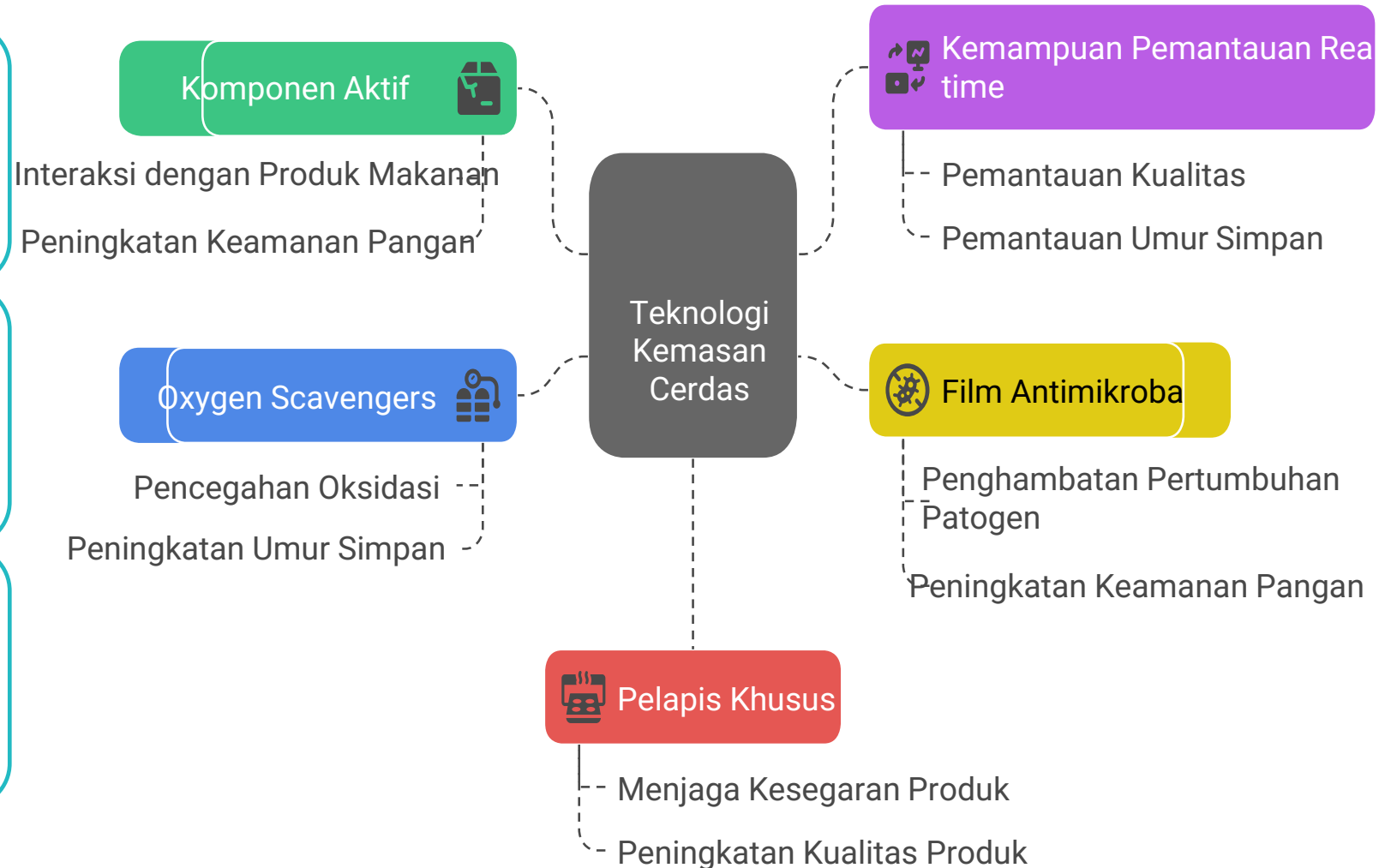
Memungkinkan **integrasi sumber protein alternatif** seperti cacing gandum kering ke dalam produk makanan (Galanakis, 2024).

# Smart packaging

Menggabungkan **komponen aktif** dan **cerdas** untuk meningkatkan keamanan pangan, kualitas, dan umur simpan

Berinteraksi secara aktif dengan produk makanan dan menyediakan kemampuan pemantauan *real-time* (Galanakis, 2024; Young et al., 2020).

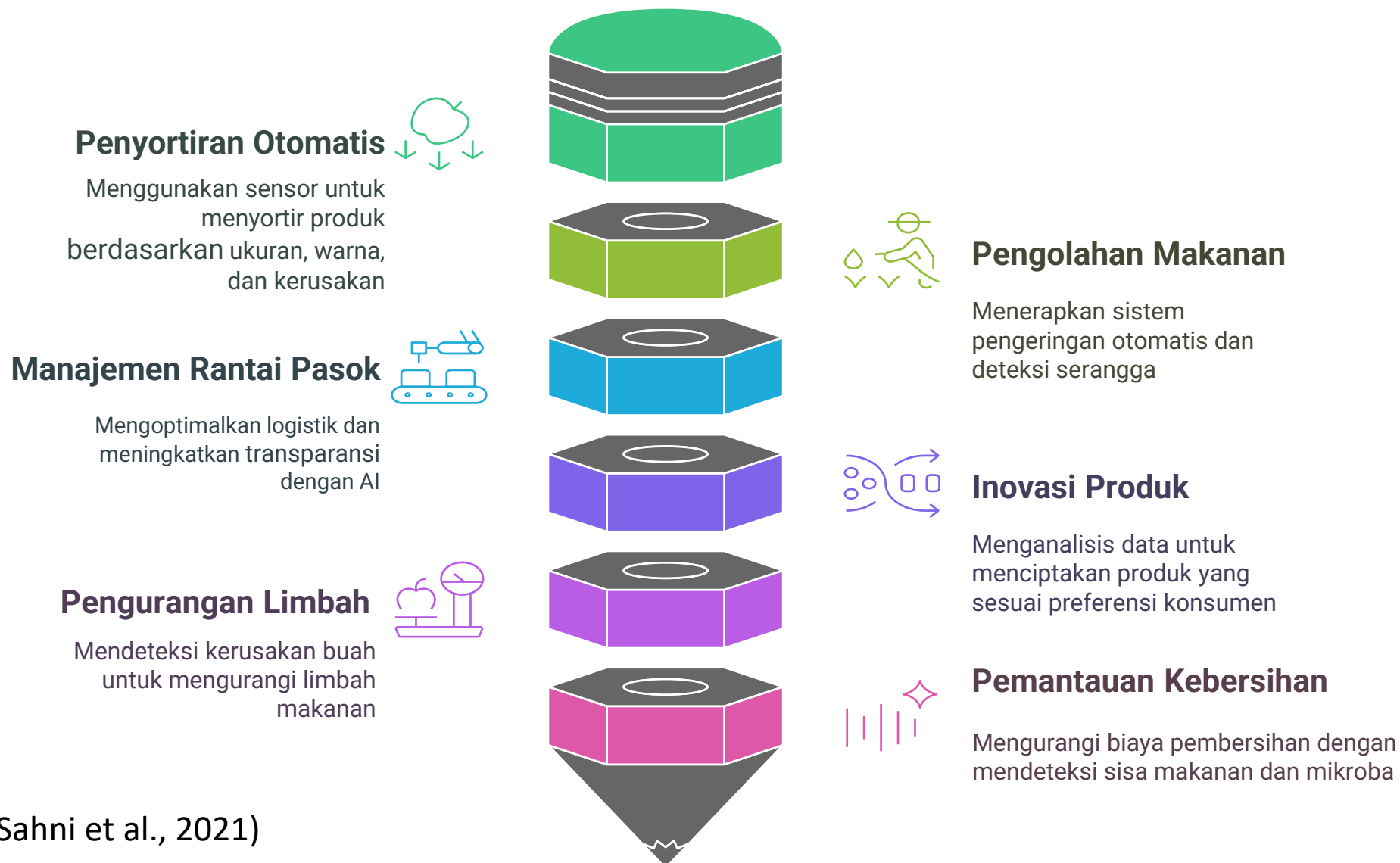
Termasuk film antimikroba yang menghambat pertumbuhan patogen, *oxygen scavengers* yang mencegah oksidasi, dan pelapis khusus yang menjaga kesegaran produk. (Lisboa et al., 2024).





# **DIGITALISASI SISTEM PANGAN**

# ASPEK PEMANFAATAN TEKNOLOGI DIGITAL DAN AI DALAM INDUSTRI PANGAN



# PENUTUP

Peran teknologi pangan dalam ketahanan pangan nasional sangat krusial. Melalui sinergi antara sektor pertanian, teknologi, dan industri pangan, Indonesia dapat membangun ekosistem yang kuat dan berkelanjutan untuk mencapai kedaulatan pangan. Kolaborasi semua pihak sangat diperlukan untuk mencapai tujuan ini.

- Teknologi pangan = pilar utama ketahanan pangan.
- **3 Kunci Sukses:**
  - Diversifikasi pangan lokal
  - Inovasi pengolahan
  - Digitalisasi sistem pangan
- **Sinergi:** Pertanian, teknologi, industri → **Indonesia Emas 2045**



# Terima Kasih

**GIYATMI**

**Tlp : 0817135250**

**Email : [giyatmi@hotmail.com](mailto:giyatmi@hotmail.com)**