

INTELLIGENT PACKAGING DALAM PERSPEKTIF FILSAFAT ILMU

Ainal Mardhiah⁽¹⁾, Musran⁽²⁾, Lia Handayani^{(3)*}

¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia

³Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia
e-mail: liahandayani_thp@abulyatama.ac.id

ABSTRACT

For centuries the function of packaging was only as a container that functioned to protect and facilitate distribution to certain locations. But as science and knowledge improve, the function of packaging is increasing. The awareness of the Indonesian people is increasing about the importance of packaging for food safety so that it can maintain the quality of the food. This is what makes the function of packaging that was originally used as a container or storage area only now further enhanced this function to extend shelf life, maintain food quality, and prevent various kinds of food damage. The development of smart packaging (smart packaging) is one of the new technologies in the field of food packaging. But the development of science has always been based on philosophy. The philosophy of science is the basis that animates the dynamics of the process of activity of acquiring knowledge naturally. The objects of the philosophy of science include, Ontology: discussing what the knowledge is studying, Epistemology: examining how to obtain such knowledge, Axiology: examining what the knowledge is used for. Broadly the development of science related to intelligent packaging will be studied from the perspective of philosophical science in this article.

Keywords: *Intelligent packaging, Packaging, the development of packaging technology*

ABSTRAK

Selama berabad-abad fungsi kemasan hanyalah sebagai wadah yang berfungsi melindungi dan mempermudah distribusi kelokasi tertentu. Namun seiring meningkatkan ilmu dan pengetahuan, fungsi kemasan semakin meningkat. Kesadaran masyarakat Indonesia semakin meningkat akan pentingnya kemasan untuk keamanan pangan sehingga dapat menjaga mutu pangan tersebut. Hal inilah yang membuat fungsi kemasan yang awalnya digunakan sebagai wadah atau tempat penyimpanan saja sekarang semakin lebih ditingkatkan fungsi tersebut untuk memperpanjang umur simpan, menjaga mutu pangan, dan mencegah berbagai macam kerusakan pangan. Pengembangan kemasan pintar (*smart packaging*) merupakan salah satu teknologi baru dalam bidang kemasan pangan. Namun perkembangan ilmu pengetahuan selalu didasari oleh ilmu filsafat. Filsafat ilmu adalah dasar yang menjiwai dinamika proses kegiatan memperoleh pengetahuan secara alamiah. Objek filsafat ilmu meliputi, Ontologi: membahas apa yang dikaji oleh pengetahuan itu, Epistemologi: menelaah bagaimana cara mendapatkan pengetahuan tersebut, Aksiologi: menelaah untuk apa pengetahuan tersebut digunakan. Secara luas perkembangan ilmu pengetahuan terkait kemasan cerdas akan dikaji dari perspektif ilmu filsafat dalam artikel ini.

Kata kunci: Kemasan, kemasan cerdas, perkembangan teknologi kemasan

1. Pendahuluan

Sejarah Perkembangan Teknologi Kemasan

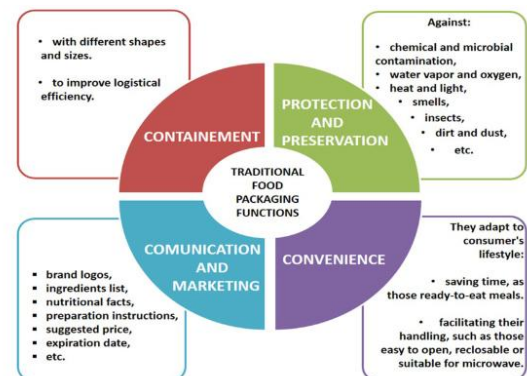
Pengemasan bahan pangan sudah lama dikenal dan dipegunakan untuk keperluan manusia. Pada zaman prasejarah orang masih mempergunakan bahan kemasan dari bahan-bahan alam seperti daun-daun, kulit buah, kulit kayu, pelepah, batu-batuan kerang dan kulit binatang. Bentuk dan fungsi kemasan masih sangat sederhana, yakni hanya untuk keperluan membawa makanan yang tidak habis dikonsumsi ke daerah lain.

| | |
|------------------|--|
| Zaman paleolitik | Keranjang dari rumput-rumput dan ranting kayu yang lentur |
| Zaman neolitik | Cawan minum dari logam yang dibentuk seperti tanduk hewan, dan mulai dikenal cawan dari tanah liat |
| Zaman Sumerian | kemasan jenis kaca sudah di kenal dengan bentuk jar kecil, dan digunakan untuk mengemas suatu cairan |
| 1200 SM | kaca sebagai wadah |
| Pra 1800 | Karung, kotak dan drum kayu (barrels) sebagai wadah |
| 1809 | Wadah dari gelas yang kedap udang |
| 1812 | kaleng/logam sebagai wadah yang tahan panas |
| 1817 | Penemuan Kemasan kotak kardus |
| 1908 | Kemasan dari plastik |
| 1933 | Polietilen sebagai kemasan |
| 1954 | Polypropilen sebagai pengemas |
| 1959 | Kaleng aluminium sebagai kemasan |
| 1970's | Kemasan botol PET |
| 1980's | Kemasan untuk pemanasan microwaves |
| 1996 | Kemasan wajib ber label (informasi komposisi, tgl kadaluarsa, metode penyimpanan, dll) |
| 2011 | Penemuan kemasan cerdas (plastik yang berubah warna Ketika ada perubahan terhadap lingkungannya) |

Gambar 1. Perkembangan kemasan dari masa kemasa

Selama berabad-abad, fungsi sebuah kemasan hanyalah sebatas untuk melindungi barang atau mempermudah barang untuk dibawa, kemasan masih terkesan seadanya dan lebih berfungsi untuk melindungi barang terhadap

pengaruh cuaca atau proses alam lainnya yang dapat merusak barang. Seiring dengan perkembangan jaman yang semakin kompleks, barulah terjadi penambahan nilai-nilai fungsional dan peranan kemasan dalam pemasaran mulai diakui sebagai satu kekuatan utama dalam persaingan pasar.



Gambar 2. Fungsi Dasar kemasan (Salgado et al. 2021)

Peranan kemasan sebenarnya baru dirasakan sekitar tahun 1950-an, saat banyak munculnya supermarket atau pasar swalayan. Kemasan harus “dapat menjual” produk-produk di rak-rak toko. Disini kemasan harus mampu menarik perhatian, menggambarkan keistimewaan produk, dan “membujuk” konsumen. Kemasan mengambil alih tugas penjualan pada saat transaksi terjadi. Kaidah kemasan, tidak terbatas pada pembungkus dan pelindung produk saja, tapi sudah disertai dengan keindahan kemasannya. Dengan kata lain, kemasan bukan lagi sebagai pelindung atau wadah tetapi harus dapat menjual produk yang dikemasnya.



Gambar 3. Simulasi model fungsi kemasan (Salgado et al. 2021)

Perkembangan Teknologi Kemasan Cerdas

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dunia terjadi sangat cepat. Penggunaan dan penguasaan teknologi digital sangat diperlukan di era Industri 5.0 saat ini. Perlu diketahui bahwa sistem cerdas di era ini bertujuan untuk memudahkan kehidupan manusia. Perkembangan yang cukup inovatif di industri pangan adalah kemasan cerdas. Kemasan cerdas dirancang untuk tujuan memonitor dan memberikan informasi kondisi produk pangan yang dikemas tanpa harus membuka kemasannya dari waktu ke waktu.

Contoh aplikasi kemasan cerdas untuk produk pangan salah satunya adalah Indikator dan Sensor Kesegaran. Indikator jenis ini bertujuan untuk memonitor perubahan kualitas pangan dalam kemasan karena adanya pertumbuhan mikroba serta reaksi karena adanya enzim didalam produk pangan. Prinsip kerjanya berdasarkan pada perubahan warna indikator kemasan karena akibat adanya reaksi metabolit mikroba. Metabolit

mikroba dapat berupa glukosa, asam organik (misalnya asam laktat), etanol, karbondioksida, amin biogenik, senyawa nitrogen yang mudah menguap atau senyawa sulfur. Tingkat kesegaran ataupun kebusukan produk seperti daging dan buah bisa dideteksi. Berikut adalah contoh kemasan yang menggunakan sensor kesegaran.



Gambar 4. Contoh kemasan cerdas (*intelligent packaging*)

Walaupun kemasan cerdas di Indonesia masih terbatas, telah banyak pengembangan dan penelitian tentang kemasan cerdas yang telah dilakukan di berbagai pihak baik perguruan tinggi maupun instansi pemerintah. mendeteksi kerusakan pada produk makanan melalui perubahan warna, label yang digunakan mengandung indikator warna yang dikembangkan agar dapat memantau dan mengomunikasikan informasi tentang kualitas pangan yang masih dikemas.

Produk yang telah mengalami kebusukan/kerusakan akan mengalami penurunan pH yang akan menyebabkan indikator bereaksi terhadap perubahan pH menjadi berubah warna. Umumnya kemasan konvensional konsepnya

dirancang inert artinya tahan terhadap interaksi antara pangan dengan kemasan, sedangkan kemasan cerdas memanfaatkan interaksi antara lingkungan sekitar produk pangan dengan pangan itu sendiri.

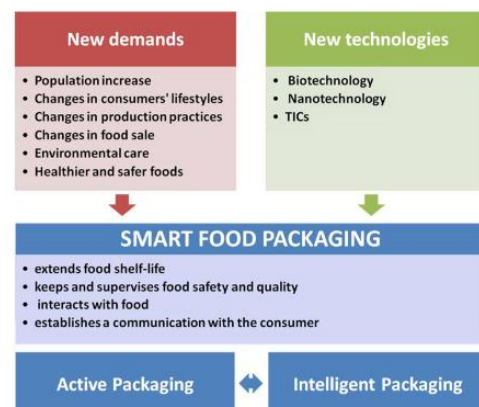
Kemasan Cerdas dari Sudut Pandang Syariah

Halal lifestyle ialah suatu gaya hidup seseorang yang salah satu aspeknya mengkonsumsi makanan yang tidak bertentangan dengan syari'at Islam. Dasar yang digunakan salah satunya terdapat dalam Q.S: Al-Baqarah ayat 168 yang berbunyi: “Wahai umat manusia, makanlah yang halal lagi baik (thayyiban) dari apa yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu”. Pemahaman konsep makanan yang halal dan thoyyib ini mencerminkan makanan yang disembelih dengan menyebut nama Allah SWT, bersih, higienis, tidak merusak bagi tubuh dan pikiran serta benar cara memperolehnya. Selain itu, kata “*thoyyib* (baik)” merujuk pada makanan yang bersih dan aman dari mikroorganisme maupun cemaran lain yang berbahaya bagi tubuh. Produk pangan yang berasal dari bahan basah seperti ayam dan ikan rentan terhadap kerusakan dan jika sudah rusak tidak layak untuk dikonsumsi karena telah tercemar oleh mikroorganisme yang bisa berbahaya bagi Kesehatan.

Masyarakat sebagai konsumen di pasaran hanya bisa mengetahui kesegaran dari produk ayam dan ikan menggunakan cara-cara sensori seperti penampakan fisik dari mata, kulit, tekstur, bau, dan warna. Hal tersebut kurang efektif dan efisien karena

keterbatasan pengetahuan konsumen mengenai parameter kesegaran produk.

Berdasarkan uraian diatas, kehadiran kemasan cerdas merupakan suatu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Kemasan cerdas (*Intelligent Packaging*) merupakan suatu sistem pengemasan yang dapat memberikan peringatan dini kepada konsumen atau produsen makanan mengenai kerusakan bahan pangan melalui perubahan warna yang terjadi dari kemasan sehingga dapat terhindar dari produk pangan yang tidak *thoyyib*.



Gambar 5. Penyebab yang mengarah pada pengembangan kemasan pintar (kemasan cerdas dan kemasan aktif) (Salgado et al. 2021)

2. PEMBAHASAN

2.1 Kemasan Cerdas dan Filsafat Ilmu

Filsafat ilmu merupakan bagian dari epistemologi (filsafat pengetahuan yang secara spesifik mengkaji hakikat ilmu (pengetahuan ilmiah)). Filsafat ilmu merupakan cabang ilmu filsafat yang merupakan refleksi mendasar dan integral mengenai hakikat ilmu pengetahuan itu sendiri. secara sederhana filsafat ilmu adalah dasar yang menjiwai dinamika

proses kegiatan memperoleh pengetahuan secara alamiah. Objek filsafat ilmu meliputi:

- Ontologi

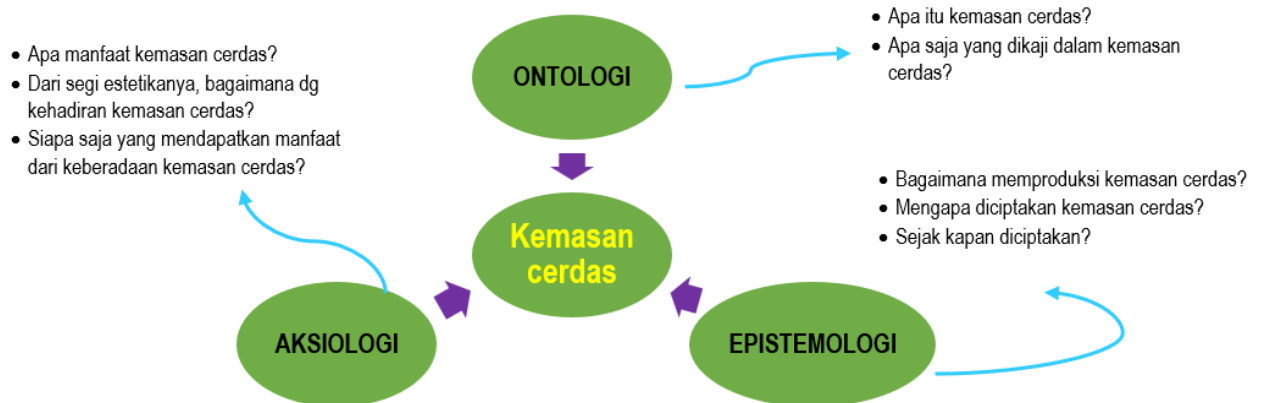
Membahas apa yang dikaji oleh pengetahuan itu

- Epistemologi

Menelaah bagaimana cara mendapatkan pengetahuan tersebut

- Aksiologi

Menelaah untuk apa pengetahuan tersebut digunakan.



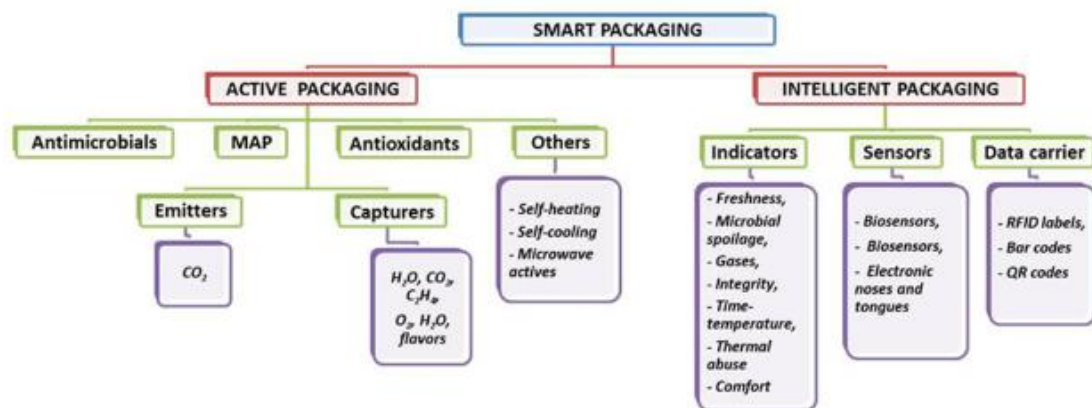
Gambar 6. Pendekatan filsafat ilmu dalam menelaah kemasan cerdas

2.1.1 Ontologi

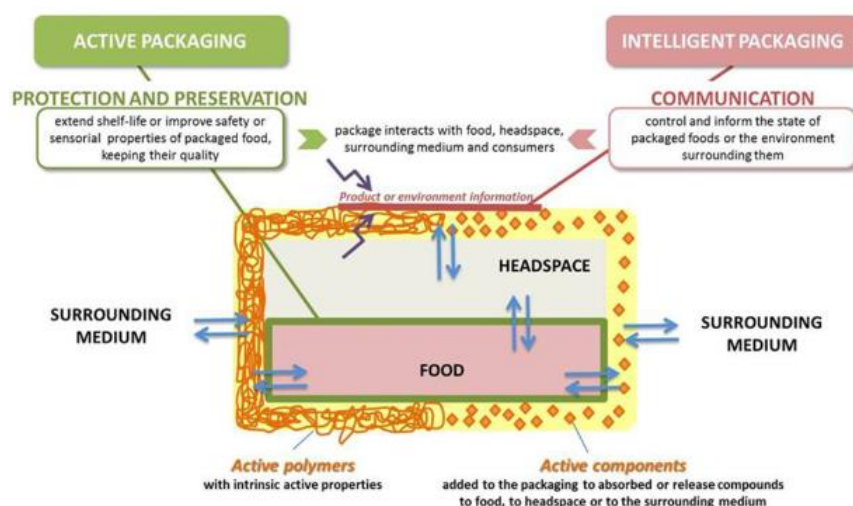
Telah dipahami secara jelas bahwa semua kemasan makanan memiliki fungsi dasar sebagai wadah, pelindung dan mempermudah distribusi/penyimpanan. Namun saat ini telah berkembang konsep kemasan cerdas yang didefinisikan sebagai kemasan yang dapat mengkomunikasikan kondisi produk yang dikemas namun tidak berinteraksi secara langsung dengan produk. Selanjutnya istilah kemasan cerdas digunakan secara luas untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan kemasan yang memiliki kemampuan untuk memantau kondisi lingkungan makanan serta mendeteksi perubahan komposisi kimia yang terjadi, kemudian memberikan

respon yang dapat dibaca oleh konsumen, seperti perubahan warna, dengan demikian sifat fungsional kemasan akan mengalami peningkatan.

Kemasan dapat dikatakan sebagai kemasan cerdas jika kemasan tersebut dilengkapi oleh indikator pH kolorimetri, yaitu penanda kebusukan yang dicirikan dengan perubahan warna pada indikator tersebut. Pengembangan indikator pH pada kemasan masih terus mengalami inovasi baik dari segi bahan padat pendukungnya maupun senyawa pewarnanya. Indikator pH tersebut terdiri dari 2 bagian penting yaitu pertama: pewarna yang responsif terhadap perubahan pH misal zat warna alami maupun sintetis dan kedua: bagian padat pendukung misalnya komposit polymer.



Gambar 7. Klasifikasi kemasan pintar (*smart packaging*)



Gambar 8. Konsep kemasan aktif (*active packaging*) dan kemasan cerdas (*intelligent packaging*)

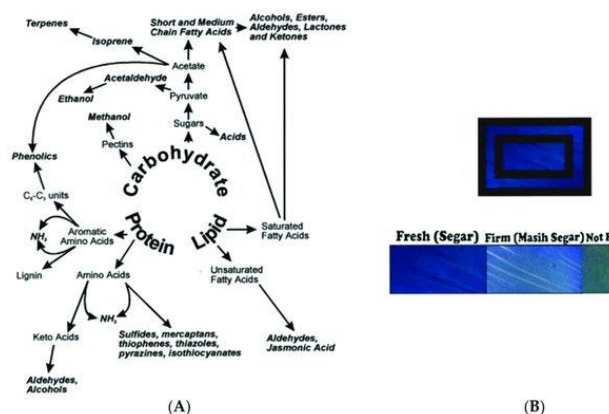
2.1.2 Epistemologi

Epistemologi (teori pengetahuan), membahas secara mendalam segenap proses yang terlihat dalam usaha untuk memperoleh pengetahuan. Adapun proses tersebut mencakup 4 langkah dasar yaitu perumusan masalah, pengajuan hipotesis, deduksi hipotesis dan pengujian kebenaran.

2.2.1 Permasalahan

Kemasan cerdas merupakan suatu produk yang memiliki prospek yang sangat baik, karena harga pembuatan yang murah,

kemudahan penggabungan pada kemasan, sehingga konsumen dapat mendeteksi secara langsung tingkat kesegaran makanan melalui respon warna yang diberikan oleh kemasan produk yang akan dibeli. Hal ini didasari oleh kesadaran manusia akan kebutuhan pangan yang sehat dan halal. Namun kemasan cerdas yang dikembangkan saat ini masih memiliki kekurangan yaitu tingkat kestabilan warna dan sensitifitas terhadap pH yang masih rendah. Sehingga pengembangan kemasan cerdas masih dilakukan hingga saat ini.



Gambar 9. (A) senyawa volatile organic yang akan terakumulasi saat pembusukan buah-buahan, (B) indikator kesegaran pada kemasan jambu biji

2.2.2 Hipotesis:

H0: Kemasan cerdas efektif dan efisien untuk memonitoring tingkat kesegaran produk pangan

H1: Kemasan cerdas tidak efektif dan efisien dalam memonitoring tingkat kesegaran produk pangan

2.2.3 Deduksi Hipotesis

Merancang kemasan cerdas haruslah didasari atas kebutuhan konsumen terhadap kemasan yang dapat mendeteksi tingkat kesegaran pangan didalamnya sehingga konsumen dapat secara langsung mengetahuinya tanpa harus melakukan uji laboratorium. Pengetahuan mengenai komponen-komponen aktif yang berperan dalam mendeteksi tingkat kesegaran produk pada kemasan cerdas amatlah penting untuk dipelajari terlebih dahulu agar diperoleh pengetahuan mengenai sifat spesifiknya dan akhirnya hal tersebut akan memudahkan dalam membuat kemasan cerdas sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Selanjutnya penyempurnaan

kemasan cerdas yang akan dikembangkan juga didasarkan atas kebutuhan pasar dan survey mengenai kelemahan-kelemahan yang ada pada kemasan cerdas sebelumnya. Setelah hal-hal tersebut dipenuhi, maka dirancanglah formula. Formula yang dibuat harus memenuhi persyaratan efektif dan efisien dengan tingkat kestabilan struktur, tingkat kebermanfaatan, kemudahan penggabungan pada kemasan dan tingkat sensitivitas yang tinggi.

2.2.4 Pengujian kebenaran

Setelah kemasan cerdas yang dibuat terbentuk, dilakukan pengujian mengenai karakterisasi dari kemasan cerdas tersebut. Pengujian ini dimaksudkan untuk melakukan pembuktian hipotesis yang diajukan. Kemudian dilakukan uji coba produksi dan aplikasi skala laboratorium. Apabila hal ini telah mencapai hasil positif, kemudian dilakukan uji coba produksi dalam skala yang lebih besar (pilot plant atau pasar terbatas), yang kemudian diikuti oleh pengujian kesukaan/penerimaan oleh konsumen secara luas. Akhirnya dilakukan produksi secara komersial

2.1.3 Aksiologi

Aksiologi menyangkut dimensi pemanfaatan pengembangan ilmu tersebut bagi kehidupan manusia. Aksiologi adalah pembahasan kemanfaatan ilmu pengetahuan yang didapat untuk kepentingan umat manusia (Soeprapto 2002). Secara umum manfaat kemasan cerdas adalah :

1. Membantu kerja manusia

2. Mempermudah manusia hidup
3. Menuntun manusia agar hidup bahagia

2.3.1 Aksiologi dari sisi etika/moral

Penemuan kemasan cerdas ini bertujuan untuk menciptakan kemaslahatan bagi manusia. Secara umum kemasan cerdas dapat memberikan sejumlah keuntungan bagi konsumen, produsen makanan dan seluruh industri makanan. Manfaat mempelajari ilmu tersebut diantaranya:

1. Bagi Konsumen

Adanya kemasan cerdas akan sangat menguntungkan bagi para konsumen, karena dapat dilakukan pencegahan terhadap timbulnya berbagai penyakit yang disebabkan oleh kontaminan yang ada pada produk dengan tingkat kesegaran yang rendah. Kemasan cerdas tersebut selain menjawab kebutuhan konsumen yang menerapkan *healthy lifestyle*, yang mengedepankan pentingnya mengonsumsi makanan yang *thoyyib* (baik) yaitu makanan yang bersih, higienis dan tidak merusak bagi tubuh. Keberadaan kemasan cerdas memberikan kesempatan kepada konsumen untuk secara aktif memilih dan mengonsumsi produk makanan yang *thoyyib*.

2. Bagi distributor/ supplier

Status kualitas produk makanan dapat diketahui dari indikator pada kemasan cerdas. Hal ini akan meningkatkan keamanan produk secara umum dan pengurangan limbah makanan. Selain itu, pemantauan kualitas makanan menggunakan kemasan cerdas ini selain

menghemat waktu, juga menghemat biaya untuk menganalisis kualitas makanan, dibandingkan jika harus menggunakan instrument canggih di laboratorium. Distributor/supplier dapat mengetahui status kesegaran makanan yang dijualnya, sehingga memungkinkan untuk mengontrol produk. Produk yang telah mengalami kemunduran mutu dapat dengan segera ditangani sehingga tidak masuk ke konsumen. Dengan demikian kepercayaan konsumen terhadap merek produk akan tetap terjaga.

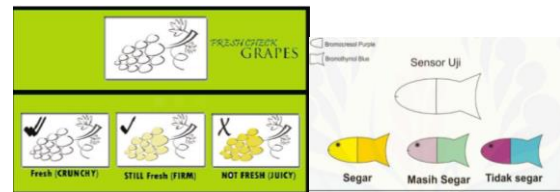
Keuntungan dari segi biaya juga muncul disepanjang rantai pemasok makanan. Penggunaan kemasan cerdas dengan indikator kesegaran dapat menyebabkan perubahan negatif pada perilaku konsumen saat membeli produk. Konsumen kemungkinan besar akan meletakkan kembali produk dengan indikator kesegaran yang berubah warna ke rak dan memilih produk dengan indikator kesegarannya tidak berubah warna. Jika konsumen sering melihat label produk merek tertentu dengan warna berbeda, maka dapat menurunkan tingkat kepercayaannya terhadap merek tersebut, dengan perilaku tersebut dapat menyebabkan peningkatan produk makanan yang tidak habis terjual. Disisi lain, kemasan cerdas dapat mengoptimalkan prinsip "*first in- first out*", karena status kualitas makanan terkini dapat diketahui, maka supplier dan distributor dapat menjual produk dengan masa simpan yang lebih pendek terlebih dahulu sehingga dapat menurunkan tingkat kerugian akibat banyaknya produk yang tidak terjual karena status kesegarannya telah menurun.

3. Bagi Industri Makanan

Industri makanan terutama pangan segar yang mudah mengalami penurunan kualitas berkontribusi besar terhadap kerugian yang diakibatkan oleh makanan terbuang/pemborosan (makanan menjadi busuk/tidak segar sehingga tidak terjual dan harus dibuang). kerugian ini dapat terjadi pada setiap tahap diseluruh rantai pemasok. Sebagai bagian dari tujuan pembangunan berkelanjutan negara-negara maju misalnya Amerika Serikat adalah “mengurangi 50% limbah makanan global di ritel dan tingkat konsumen dan mengurangi kerugian (pembusukan) pangan pascapanen pada tahun 2030”

2.3.2 Aksiologi Secara Estetika (filsafat Seni Kemasan Cerdas)

Kehadiran kemasan cerdas membawa keuntungan lainnya dari sisi estetika. Secara tampilan, produk yang dikemas menggunakan kemasan cerdas menunjukkan tampilan yang berbeda dengan produk lainnya, dengan demikian akan menarik minat konsumen. Kemasan cerdas dapat didesain semenarik mungkin, bahkan dapat disesuaikan mengikuti bentuk produk yang dikemasnya, misalnya bentuk ikan jika digunakan sebagai pengemas ikan, atau berbentuk buah jika produk yang dikemas merupakan buah-buahan.



Gambar 10. Contoh label kemasan cerdas yang disesuaikan dengan bentuk produk yang dikemas

Penutup

Kemasan cerdas merupakan suatu bentuk teknologi yang memiliki prospek yang tinggi jika ditinjau dari segi keuntungan yang ditawarkan, baik bagi konsumen maupun seluruh rantai pemasok makanan.

Daftar Pustaka

- Salgado, Pablo R, Luciana Di Giorgio, Yanina S Musso, and Adriana N Mauri. 2021. “Recent Developments in Smart Food Packaging Focused on Biobased and Biodegradable Polymers.” 5(April): 1–30.
- Soeprapto, Soeprapto. 2002. *Metode Ilmiah Dalam Filsafat Ilmu Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan*. Yogyakarta: Liberty.