



Perancangan *Smart Food Container* dalam Sektor Rumah Tangga dengan pendekatan Desain Interaksi

Dixon Theo, Clara Theresia*, Johanna Renny Octavia Hariandja

Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit No.94, Kota Bandung, Jawa Barat 40141, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 20 Juni 2022

Artikel direvisi: 22 September 2022

Artikel diterima: 09 Oktober 2022

Kata kunci

Desain Interaksi

Smart Food Container

Time Temperature Indicator

Usability

Keywords

Interaction Design

Smart Food Container

Time Temperature Indicator

Usability

ABSTRAK

Sektor rumah tangga merupakan kontributor sampah terbesar di Indonesia pada tahun 2018, sebesar 48%. Upaya pemerintah untuk mengatasi permasalahan sampah makanan masih berlangsung hingga saat ini. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan pengelolaan bahan makanan menggunakan konsep produk pintar. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk merancang smart food container yang membantu pengguna untuk mengelola penggunaan bahan makanan di kulkas. Metode yang digunakan dalam perancangan smart food container ini adalah desain interaksi. Identifikasi kebutuhan dengan observasi dan wawancara menghasilkan tiga belas daftar kebutuhan terkait smart food container. Perancangan alternatif konsep dilakukan dengan membuat dua konsep berupa wadah yang fleksibel dan memiliki indikator waktu dan suhu. Konsep terpilih diperbaiki dan dilanjutkan ke tahap prototipe. Prototipe dibuat dalam bentuk prototipe tingkat rendah dan dapat menunjukkan interaksi antara pengguna dengan prototipe. Prototipe kemudian dievaluasi terkait tiga aspek, yaitu efektivitas, efisiensi, dan usability. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa prototipe smart food container yang terdiri dari 2 bagian produk, yaitu wadah dan indikator waktu dan suhu. Hasil dari evaluasi menghasilkan nilai efektivitas sebesar 89,09%, nilai efisiensi sebesar 78,18%, dan nilai System Usability Scale (SUS) sebesar 81, yang dapat diartikan bahwa rancangan smart food container tergolong dapat digunakan dengan baik. Terdapat juga perbaikan prototipe seperti perubahan tombol dan tampilan indikator pada indikator waktu dan suhu.

ABSTRACT

The household sector was the largest contributor to waste in Indonesia in 2018, which was 48%. The government's efforts to overcome the problem of food waste are still ongoing. One alternative that can be done is by managing food ingredients using smart products. Therefore, research will be conducted to design a smart product as a smart food container to reduce food waste. The method used in designing this smart food container is interaction design. Identification of needs by means of observation and interviews resulted in as many as thirteen needs related to smart food containers. The design of alternative concepts is done by making two concepts: a flexible container and a time-temperature indicator. The selected concept is then refined and proceeds to the prototyping stage. The prototype is made in a low-fidelity form and can show the interaction between the user and the prototype. The prototype will then be evaluated regarding three aspects: effectiveness, efficiency, and usability. Based on the research that has been done, the results obtained are a prototype of a smart food container that consists of two parts of the product, namely the container and the time-temperature indicator. The evaluation results have resulted in an effectiveness value of 89.09%, an efficiency value of 78.18%, and a system usability scale value of 81, which means that the smart food container design is usable. There are also some improvements to the prototype, such as changing buttons and displaying indicators on the time-temperature indicator.

* Penulis Korespondensi

Clara Theresia

E-mail: claratheresia@unpar.ac.id

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



© 2022. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Food waste atau sampah makanan adalah salah satu yang sangat sering dijumpai. Indonesia sendiri merupakan penyumbang sampah makanan terbesar kedua di dunia. Hal itu berdasarkan penelitian yang diadakan oleh *The Economist Intelligence Unit* (EIU) pada tahun 2017 ([Center for Indonesian Medical Students' Activities Universitas Indonesia, 2020](#)). Berdasarkan penelitian tersebut, dikatakan bahwa setiap individu dapat menghasilkan sampah makanan sekitar 300 kg tiap tahunnya. Makanan sejumlah 300 kg tersebut diestimasi dapat menghidupi 28 juta penduduk Indonesia atau sekitar 11% penduduk Indonesia. Terdapat banyak sumber terjadinya *food waste*, seperti restoran, kafe, dan rumah tangga. Penanganan pada rumah tangga biasanya dilakukan setelah terjadi *food waste*, seperti mendaur ulang bahan makanan yang rusak menjadi pupuk. Belum terdapat penanganan yang cukup baik untuk mencegah terjadinya *food waste* tersebut. Selain itu, rumah tangga merupakan kontributor sampah terbesar di Indonesia pada tahun 2018, yaitu sebesar 48%. Kontributor lainnya adalah pasar tradisional dengan 24%, fasilitas publik sebesar 19%, dan Kawasan komersial sebesar 9% ([Wulandari & Asih, 2020](#)).

Berdasarkan [United States Environmental Protection Agency \(2020\)](#) penanganan *food waste* dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti melakukan perencanaan terlebih dahulu dan melakukan penyimpanan bahan makanan dengan baik. Namun, penanganan yang ada masih belum maksimal. Kepekaan konsumen untuk dapat menyimpan bahan makanan dengan baik ternyata berkaitan dengan perilaku konsumen dalam mengurangi sampah makanan.

Menurut [Attiq et al. \(2021\)](#) hasil survei membuktikan bahwa terdapat pengaruh faktor emosi, sosial dan aspek kognitif terhadap perilaku konsumen dalam aspek memakai, mengurangi dan menggunakan kembali. Hal ini menjadi tantangan terbesar untuk bisa mengajak konsumen menjadi lebih bijaksana dalam mengelola bahan makanan khususnya di sektor rumah tangga.

Smart products adalah produk fisik dengan teknologi yang dapat membuat produk memiliki kecerdasan, penginderaan, dan kemampuan berkomunikasi ([Mysen, 2015](#)). Upaya pengelolaan bahan makanan dapat didukung dengan bantuan produk yang menggunakan konsep produk pintar atau *smart product*. Pengelolaan bahan makanan yang dimaksudkan adalah mengatur bahan makanan, mendapatkan informasi mengenai kesegaran bahan makanan berdasarkan indikator waktu dan suhu. *Smart product* ini berkaitan dengan wadah penyimpanan makanan, di mana produk ini dapat

mengetahui kualitas dari bahan makanan, dapat menyampaikan informasi kualitas tersebut, dan dapat mengolah data kualitas bahan tersebut menjadi informasi lainnya. Pada saat ini, bahan makanan seperti sayuran, daging, dan buah-buahan disimpan di dalam lemari es agar terjaga kualitasnya. Penyimpanan tersebut juga menggunakan berbagai jenis plastik untuk membungkus bahan-bahan makanan tersebut. Begitu juga dengan penyimpanan sayur-mayur dalam lemari es. Menurut [Andrianto \(2014\)](#), sayur-mayur segar sebaiknya disimpan ke dalam kantong plastik sebelum disimpan dalam lemari es. Hal ini bertujuan untuk menjaga kelembaban dari sayur-mayur tersebut. Penggunaan plastik sebagai kemasan bahan makanan tersebut memberikan berbagai keuntungan, tetapi terdapat juga dampak buruk dari penggunaan plastik tersebut. Penggunaan plastik yang terus menerus, menimbulkan sampah plastik yang buruk bagi lingkungan karena membutuhkan waktu yang sangat panjang untuk mengurai plastik secara alami oleh lingkungan, yaitu ratusan hingga ribuan tahun. Menurut [Ratya & Herumurti \(2017\)](#), sumber sampah plastik terbesar bersumber dari aktivitas rumah tangga. Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan penanganan untuk menggantikan plastik dengan suatu hal yang lebih *eco-friendly* atau ramah lingkungan.

Teknologi yang dikembangkan untuk penyimpanan dan pengelolaan bahan makanan disebut juga dengan istilah *smart packaging*, dimana terbagi kedalam dua bagian besar yaitu *active packaging* dan *intelligent packaging* ([Drago et al., 2020](#); [Kalpana et al., 2019](#); [Yan et al., 2022](#)). *Active packaging* dengan menggunakan beberapa teknologi misalnya pengaturan kelembaban dengan adanya absorber yang tepat, sistem penghapus zat etilen, *carbon dioxide scavengers*, *antimicrobial active packaging*, penyerap antioksidan dan oksigen. Teknologi lainnya dikenal dengan istilah *intelligent packaging*, dengan memanfaatkan sejumlah teknologi misalnya saja indikator (waktu dan suhu serta kadar gas), sensor (sensor zat kimia yang berbasis elektrokimia, optik, biosensor dan edible sensors), dan terakhir adanya teknologi data *carries* (dengan menggunakan *Radio Frequency Identification* atau RFID, *barcode* dan label). Berikut ini merupakan contoh aplikasi dari penggunaan *intelligent packaging* pada beberapa jenis bahan makanan seperti indikator temperatur pada kaleng minuman bersoda, indikator kesegaran bahan makanan di daging ayam dan ikan serta indikator kematangan pada buah-buahan ([Nešić et al., 2019](#); [Rukchon et al., 2014](#)).

Beberapa penelitian yang ada membuktikan bahwa dengan adanya bantuan teknologi yang tepat, manusia bisa mengelola bahan makanan

dengan baik sebelum menjadi sampah makanan. Oleh karena itu, diperlukan suatu produk yang dapat membantu masyarakat dalam melakukan penanganan bahan makanan di sektor rumah tangga. Dalam penelitian ini, dilakukan perancangan prototipe produk *smart food container* untuk bahan makanan. *Smart food container* ini dirancang untuk dapat menjaga kualitas bahan makanan dengan baik dan dapat mengolah data yang ditangkap menjadi informasi lainnya, serta dapat dihubungkan dengan aplikasi pada *smartphone* dengan konsep mekanisme *time temperature indicator* yang bisa mempermudah pengguna untuk mengecek kualitas kesegaran bahan makanan. Hasil dari prototipe produk akan dievaluasi dengan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) yang merupakan metode yang umum digunakan ketika ingin mengukur kemampuan sebuah produk untuk dapat dengan mudah digunakan (Brooke, 1996). Selain itu, produk ini juga dirancang untuk menggantikan kemasan plastik yang seringkali digunakan untuk menyimpan bahan makanan. Produk dirancang dengan konsep *eco-friendly* agar tidak memberikan dampak buruk pada lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan melakukan identifikasi masalah lebih lanjut terkait dengan permasalahan yang disampaikan sebelumnya. Identifikasi ini dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap 10 orang responden. Responden yang terlibat dalam penelitian ini berusia 21-50 tahun, pengguna yang secara aktif mengelola bahan makanan di kulkas dengan pekerjaan yang beragam mulai dari ibu rumah tangga, karyawan swasta, dan mahasiswa. Pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan berkaitan dengan kejadian *food waste* yang dialami responden, wadah yang digunakan untuk penyimpanan bahan makanan, dan pendapat terhadap produk *smart food container* yang sudah ada saat ini. Produk-produk tersebut seperti *ovie smarterware*, *smartfreeze*, dan KIGI.

Hasil temuan dari wawancara, didapatkan bahwa *food waste* masih seringkali terjadi pada 3 dari 10 responden dengan 8 dari 10 responden sudah melakukan pencegahan terhadap *food waste*. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sudah melakukan pencegahan, *food waste* masih dapat terjadi. Sejumlah 7 dari 10 responden menggunakan wadah berupa kantong plastik untuk menyimpan bahan makanannya. Berkaitan dengan masalah yang disampaikan sebelumnya bahwa penggunaan plastik dapat berdampak buruk bagi lingkungan. Hasil wawancara terkait penggunaan produk *smart food container*, terdapat respon positif bahwa responden tertarik

menggunakan produk, merasa produk dapat mempermudah penyimpanan, dan dapat membantu mencegah *food waste*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merancang *smart food container* untuk mengurangi *food waste* di sektor rumah tangga. Hal yang menjadi tujuan penelitian adalah mengetahui kebutuhan pengguna terkait rancangan produk, melakukan perancangan produk, dan melakukan evaluasi dari rancangan produk tersebut.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk merancang *smart food container* dengan pendekatan metode desain interaksi. Penelitian ini menggunakan tahapan metode desain interaksi dari Preece et al. (2015) dan Octavia et al. (2022) yang terdiri dari empat tahapan proses, yaitu

1. Identifikasi kebutuhan: Pada tahap pertama penelitian ini, dilakukan identifikasi kebutuhan dengan dua pendekatan, yaitu observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati penyimpanan di rumah tangga responden dan wawancara dilakukan secara *semi-structured interviews*. Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, ditetapkan spesifikasi target yang menjadi acuan dalam melakukan perancangan produk.
2. Perancangan alternatif konsep: Setelah itu, dilakukan perancangan alternatif konsep sebanyak dua buah. Kedua alternatif ini dinilai secara kualitatif dan kuantitatif. Penilaian kualitatif dilakukan dengan meminta responden menyebutkan kekurangan dan kelebihan dari kedua konsep. Penilaian kuantitatif dilakukan dengan menggunakan skala likert antara satu yang berarti sangat tidak setuju hingga lima yang berarti sangat setuju terhadap setiap spesifikasi target dari kedua konsep. Penilaian dilakukan oleh sepuluh orang responden. Hasil alternatif konsep terpilih dilakukan perbaikan dengan melihat kekurangan dan kelebihan dari dua alternatif konsep sebelumnya.
3. Pembuatan prototipe: Alternatif konsep yang telah diperbaiki dibuat prototipenya. Prototipe dibuat hingga *low-fidelity prototype* untuk wadah dan *high-fidelity prototype* untuk tampilan digital indikator suhu dan waktu.
4. Evaluasi: Prototipe dievaluasi dengan menggunakan *usability testing* terhadap tiga aspek, yaitu efektivitas, efisiensi, dan *usability* oleh lima orang responden. Aspek efektivitas diuji dengan melihat apakah responden melakukan kesalahan saat menyelesaikan tugas yang diberikan. Aspek efisiensi diuji dengan melihat waktu yang dibutuhkan responden untuk menyelesaikan tugas dan dibandingkan dengan waktu penyelesaian minimum yang didapatkan oleh waktu penyelesaian peneliti dan

disesuaikan. Aspek *usability* diukur dengan menggunakan *system usability scale*. *System Usability Scale* (SUS) adalah penilaian *usability* secara subjektif dengan menggunakan sepuluh pernyataan sederhana menggunakan skala (Bangor et al., 2009). Setelah didapatkan hasilnya, prototipe diperbaiki kembali sesuai dengan kendala yang dialami oleh responden saat melakukan pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan pendekatan observasi dan wawancara terhadap 10 responden. Kriteria responden dari penelitian ini adalah anggota rumah tangga yang melakukan pembelian atau penyimpanan bahan makanan di rumahnya. Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan metode wawancara untuk mengumpulkan daftar kebutuhan. Pada responden ke-6 hingga ke-10 sudah tidak ditemukan kumulatif penambahan kebutuhan sehingga pencarian dihentikan.

Observasi dilakukan dengan meminta responden untuk mengirimkan gambar penyimpanan lemari es di rumahnya. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan dalam pandemi COVID-19 yang tidak dapat mengunjungi setiap responden. Wawancara dilakukan dengan menanyakan 11 buah pertanyaan yang berkaitan dengan kegiatan penyimpanan bahan makanan misalnya frekuensi belanja bahan makanan, wadah yang saat ini digunakan untuk menyimpan, kendala yang dialami saat menggunakan wadah tersebut, pertimbangan dalam memilih wadah, cara pengguna mengetahui kualitas bahan yang disimpan, cara pengguna mengetahui sisa bahan makanan dan mekanisme penyimpanan. Berdasarkan kedua metode tersebut, didapatkan sejumlah 13 kebutuhan kumulatif yang didapatkan dari proses identifikasi kebutuhan (Tabel 1).

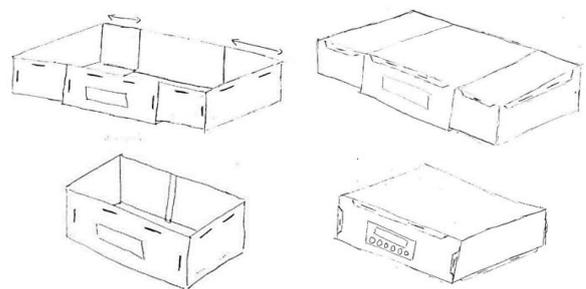
Kebutuhan-kebutuhan selanjutnya digunakan untuk menentukan spesifikasi target dengan rincian sebagai berikut: produk wadah memiliki bahan kokoh, praktis digunakan, rapi, memiliki ukuran fleksibel, kedap udara, produk yang memberikan pengingat terkait kualitas bahan makanan yang ada dan bahan yang tersisa, adanya fitur pengukur suhu, mudah di organisir, higienis dan ada indikator penunjuk lokasi bahan. Spesifikasi target ini yang digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan perancangan alternatif konsep.

Tabel 1. Kebutuhan Teridentifikasi

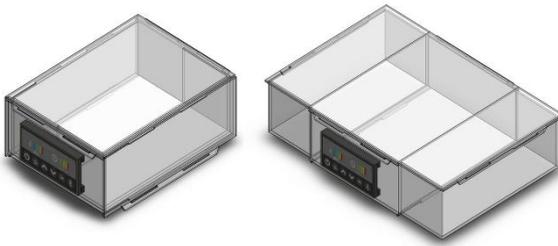
No	Rekapitulasi Kebutuhan
1	Mebutuhkan wadah yang kokoh
2	Mebutuhkan wadah yang praktis
3	Mebutuhkan wadah yang dapat diorganisir dengan rapi
4	Mebutuhkan wadah fleksibel
5	Mebutuhkan wadah kedap udara
6	Mebutuhkan pengingat mengenai bahan makanan yang dimiliki
7	Mebutuhkan bantuan dalam menentukan kualitas bahan makanan
8	Mebutuhkan wadah yang <i>reusable</i>
9	Mebutuhkan wadah yang dapat mendeteksi suhu
10	Mebutuhkan wadah yang dapat diorganisir dengan mudah
11	Mebutuhkan wadah yang dapat menunjukkan letak bahan makanan
12	Mebutuhkan wadah yang dapat menjamin higienitas
13	Mebutuhkan wadah yang dapat menunjukkan isinya

3.2. Perancangan Alternatif Konsep Produk

Berdasarkan spesifikasi target yang telah ditentukan, dilakukan perancangan alternatif konsep. Perancangan ini dilakukan sepenuhnya oleh peneliti. Perancangan terbagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan wadah penyimpanan bahan makanan dan indikator kesegaran bahan makanan. Terdapat dua alternatif konsep perancangan yang akan dijelaskan selanjutnya. Alternatif konsep yang pertama digambarkan dalam bentuk sketsa pada Gambar 1. Konsep ini mencoba menjawab kebutuhan pengguna akan wadah yang dapat digunakan praktis, kokoh dengan bahan plastik *polipropilena* serta adanya indikator waktu dan suhu.

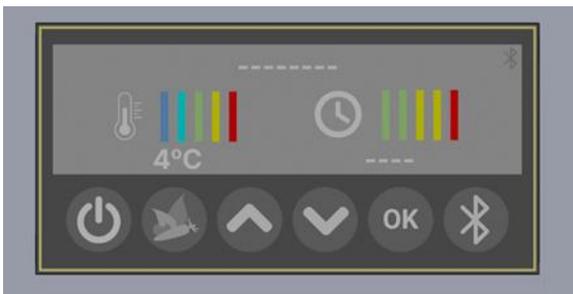


Gambar 1. Alternatif Konsep 1 (Sketsa)



Gambar 2. Alternatif Konsep 1 Bagian Wadah (Tiga Dimensi)

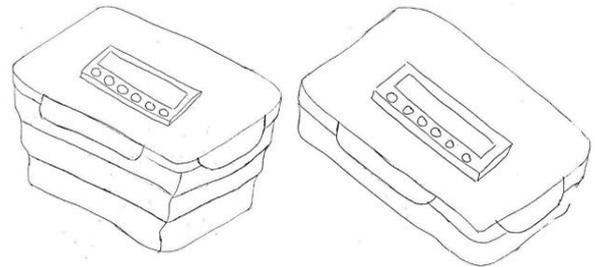
Gambar 2 menunjukkan rancangan konsep dari sketsa pensil yang sudah dibuat menjadi tiga dimensi dengan bantuan *Computer Aided Design (CAD)*. Alternatif konsep pertama bagian wadah dirancang dapat diubah ukurannya dengan cara menarik bagian wadah dalam ke arah luar. Tutup wadah juga dirancang dapat dilipat untuk disesuaikan dengan ukuran wadah. Bahan yang digunakan untuk wadah ini adalah plastik *polipropilena (PP)* yang memiliki sifat kokoh dan transparan, sehingga dapat mempermudah dalam mengidentifikasi isi dari wadah. Kemudian, terdapat rancangan indikator kesegaran bahan makanan. Indikator ini menggunakan prinsip *time temperature indicator*, yaitu label yang dapat mengindikasikan perubahan suatu produk berdasarkan perubahan suhu penyimpanan selama waktu tertentu (Khairunnisa et al., 2018). Kekurangan pada *time temperature indicator* yang ada pada saat ini adalah sifatnya yang sekali pakai. Oleh karena itu, dirancang indikator serupa yang dapat digunakan berulang-ulang dengan menggunakan konsep *smart products*. **Gambar 3** merupakan alternatif konsep pertama bagian indikator waktu dan suhu.



Gambar 3. Alternatif Konsep 1 Bagian Time Temperature Indicator

Rancangan tampilan pada menu indikator waktu dan suhu, terdapat layar yang menampilkan informasi isi wadah, suhu penyimpanan, dan kesegaran bahan makanan. Suhu penyimpanan dideteksi dengan menggunakan sensor suhu pada alat. Kesegaran bahan makanan dikalkulasikan berdasarkan jenis bahan makanan dan suhu

penyimpanan. Kemudian, terdapat 6 buah tombol yang digunakan untuk memberikan input pada alat. Terdapat tombol *on/off*, tombol kategori bahan makanan, sepasang tombol navigasi, tombol *ok*, dan tombol *bluetooth*. Fitur *bluetooth* ini dapat digunakan dengan menghubungkan alat dan *smartphone*, sehingga informasi pada alat dapat ditampilkan juga pada *smartphone*. Selain itu, terdapat lampu indikator letak wadah yang ditandai dengan warna kuning pada sekeliling alat. Fitur ini dapat digunakan dengan bantuan aplikasi pada *smartphone*. Fitur yang memerlukan *smartphone* hanya fitur lampu indikator letak wadah, sedangkan fitur lainnya dapat bekerja tanpa menggunakan *smartphone*. Selanjutnya, dilakukan perancangan untuk alternatif kedua yang dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**.



Gambar 4. Alternatif Konsep 2 (Sketsa)

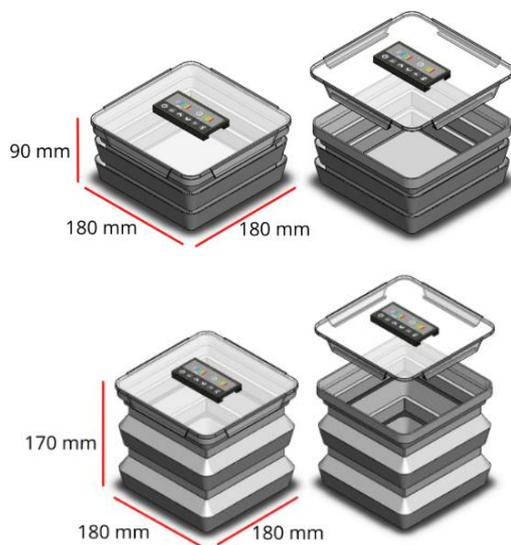


Gambar 5. Alternatif Konsep 2 (CAD)

Perancangan alternatif konsep kedua dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna terkait wadah yang kokoh, praktis, fleksibel, pengingat suhu dan waktu pemakaian serta higienis dengan bahan *food grade*. Mekanisme pada alternatif kedua adalah dengan menarik wadah ke atas untuk membesarkan ukuran wadah. Selain itu, terdapat perbedaan material yang digunakan untuk bagian wadah yaitu silikon berbahan *food grade*. Penggunaan material ini membuat wadah dapat dilipat dengan mudah dan tetap menjaga kekokohan wadah. Material yang digunakan pada bagian tutup masih menggunakan plastik polipropilena agar dapat melihat isi wadah dengan mudah. Konsep indikator waktu dan suhu pada alternatif kedua sama seperti pada alternatif konsep pertama, hanya peletakkan yang

berbeda pada wadah.

Kedua alternatif ini selanjutnya dievaluasi secara kualitatif dan kuantitatif oleh 10 responden. Hal ini dilakukan untuk memilih alternatif konsep yang dilanjutkan pada tahap selanjutnya. Evaluasi kualitatif dilakukan dengan menanyakan kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif berdasarkan spesifikasi target produk kepada seluruh responden. Evaluasi selanjutnya dilakukan secara kuantitatif, yaitu dengan cara memberikan nilai pada setiap spesifikasi target kedua konsep. Penilaian dilakukan menggunakan skala *likert* antara 1 yang berarti sangat tidak setuju hingga 5 yang berarti sangat setuju. Kemudian, hasil penilaian 10 responden dirata-ratakan setiap spesifikasi targetnya dan dikalikan dengan bobot yang ditentukan.



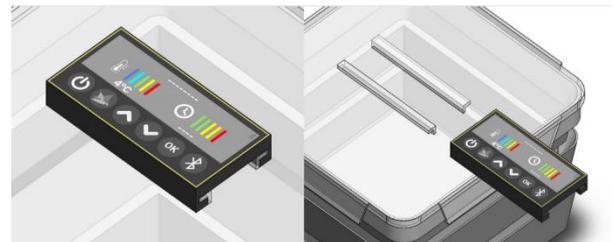
Gambar 6. Perbaikan Alternatif Konsep Terpilih (Atas) dan Diperbesar (Bawah)

Berdasarkan hasil evaluasi yang didapatkan, nilai *weighted score* untuk konsep pertama adalah 4,316 dan konsep kedua adalah 4,385. Nilai antara kedua konsep tidak berbeda signifikan. Oleh karena itu, pemilihan dilakukan dengan melihat *weighted score* pada spesifikasi target dengan bobot yang lebih besar, yaitu 10%. Bobot 10% ini berarti bahwa spesifikasi tersebut memiliki dampak secara langsung dalam menjaga kesegaran bahan makanan. Sebagai contoh, spesifikasi wadah yang kedap udara, dimana bahan yang disimpan di wadah yang kedap udara lebih tahan lama dibandingkan tidak. Berdasarkan hal ini, didapatkan bahwa dua dari lima spesifikasi target dengan bobot 10% lebih unggul pada konsep kedua. Selain itu, pertimbangan lainnya adalah dengan melihat kelebihan pada konsep

kedua yang memiliki mekanisme penyimpanan lebih mudah. Oleh karena itu, alternatif yang terpilih adalah alternatif konsep kedua.

Selanjutnya, konsep terpilih ini diperbaiki kembali dengan mengacu pada kekurangan yang ada. Salah satu kekurangannya adalah bentuk yang tidak proporsional, sehingga penyimpanan menjadi tidak maksimal. Oleh karena itu, perbaikan dilakukan dengan mengubah bentuk wadah menjadi kotak. **Gambar 6** merupakan hasil perbaikan alternatif konsep terpilih. Konsep hasil perbaikan menggunakan mekanisme yang sama dengan alternatif konsep kedua, tetapi memiliki bentuk yang lebih kotak dan proporsional. Bahan yang digunakan untuk konsep ini juga sama dengan alternatif konsep kedua, yaitu silikon *food grade* untuk bagian wadah dan plastik polypropylene untuk bagian tutup wadah.

Dimensi dari wadah ini adalah 180 mm x 180 mm x 90 mm saat dalam kondisi terlipat dan tinggi akan berubah menjadi 170 mm ketika diperbesar. Terdapat juga peletakkan *time temperature indicator* pada bagian tutup wadah. **Gambar 7** merupakan gambaran dari *time temperature indicator* pada alternatif konsep yang diperbaiki.



Gambar 7. Time Temperature Indicator Alternatif Konsep

Time temperature indicator dirancang dapat dilepas pasang pada tutup wadah untuk mempermudah penggunaan indikator tersebut. *Time temperature indicator* dirancang dalam bentuk persegi panjang dengan panjang 90 mm, lebar 45 mm, dan ketebalan sekitar 5 mm. Indikator ini memiliki beberapa fitur, seperti dapat mendeteksi suhu penyimpanan, memberikan informasi suhu dan kesegaran bahan makanan, menampilkan informasi bahan makanan yang disimpan, dan dapat terhubung dengan smartphone menggunakan bluetooth. *Time temperature indicator* ini akan menggunakan bahan plastik sebagai kerangka utamanya agar dapat mengurangi bobot keseluruhan alat. Terdapat juga penggunaan layar *Light Emitting Diode* (LED) yang umumnya digunakan pada gawai seperti *smartwatch*.

Sensor yang digunakan pada alat ini adalah sensor suhu dan sensor waktu. Sensor suhu berfungsi untuk mengubah suhu penyimpanan

menjadi data yang akan diolah. Begitu juga dengan sensor waktu yang akan berfungsi untuk memberikan data waktu untuk diolah. Fitur *bluetooth* menggunakan *bluetooth low energy* yang menggunakan daya lebih sedikit dibandingkan dengan *bluetooth* pada umumnya. Seluruh komponen ini akan ditenagai dengan menggunakan baterai. Komponen-komponen yang dipilih telah mempertimbangkan rentang suhu komponen agar dapat bekerja dengan tepat. *Time temperature indicator* yang telah dihubungkan dengan *smartphone* akan mentransmisikan data berupa jenis bahan makanan, suhu, kondisi kesegaran bahan makanan, dan sisa waktu bahan makanan. Informasi-informasi ini akan membantu pengguna yang membutuhkan informasi mengenai bahan makanan yang dimiliki di rumah.

3.3. Pembuatan Prototipe Produk

Berdasarkan konsep ini, selanjut dilakukan pembuatan prototipe. Konsep yang telah diperbaiki selanjutnya dibuat dalam bentuk prototipe. Tahap ini bertujuan untuk membuat produk fisik yang dapat menunjukkan mekanisme penggunaan dan dilakukan pengujian dengan responden. Prototipe dari *smart food container* dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Prototipe *Smart Food Container*

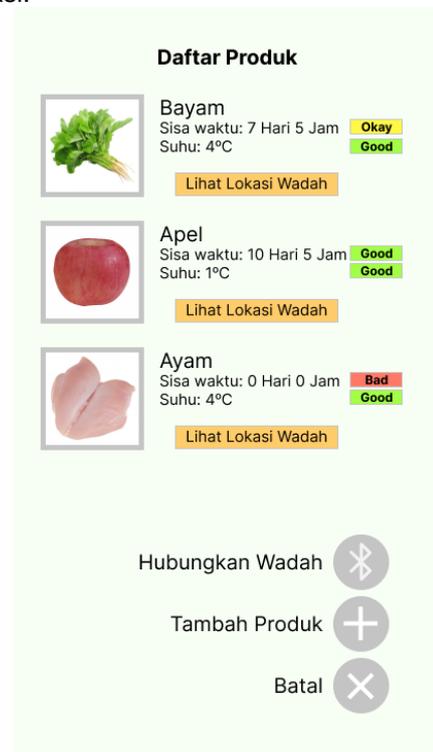
Prototipe dirancang untuk dapat menunjukkan mekanisme dari penggunaan ketika mengubah ukuran wadah. Selain itu, *time temperature indicator* juga dapat dilepas pasang. Prototipe *smart food container* dirancang dalam bentuk *low-fidelity prototype*, sedangkan *time temperature indicator* dirancang juga dalam bentuk *high-fidelity prototype* dengan menggunakan *figma*. **Gambar 9** merupakan tampilan awal *prototype high-fidelity* dari *time temperature indicator*.



Gambar 9. Tampilan Awal (Kiri), Tampilan Bahan Makanan (Tengah), Tampilan Indikator (Kanan) *Time Temperature Indicator*

Pada **Gambar 9**, pada bagian kiri adalah tampilan ketika alat indikator dalam kondisi dimatikan. Pengguna dapat mengaktifkan alat indikator ini dengan cara menekan tombol yang berada pada bagian paling kiri. Terdapat beberapa kategori yang dapat dipilih oleh pengguna. Kategori ini dapat dipilih dengan menekan tombol kedua dari kiri, yang digambarkan dengan simbol sayuran. Jenis bahan dapat dipilih dengan menggunakan tombol bersimbol tanda panah ke atas dan ke bawah. Bahan yang diinginkan dapat dipilih dengan menekan tombol bertuliskan "OK", yang kemudian akan merubah tampilan menjadi tampilan indikator suhu dan kesegaran bahan makanan. Selain itu, terdapat beberapa tampilan contoh penyimpanan bahan makanan. Terdapat beberapa skenario yang dapat terjadi, mulai dari suhu yang berwarna biru tua berarti sangat dingin dan warna merah yang berarti terlalu panas, serta indikator kesegaran bahan makanan yang memiliki warna hijau dengan arti segar hingga merah dengan arti tidak baik dikonsumsi.

Pada layar indikator juga terdapat simbol *bluetooth* yang akan menyala ketika terhubung dengan *smartphone*. **Gambar 10** merupakan tampilan aplikasi pada *smartphone*. Pada **Gambar 10** terdapat tombol untuk menghubungkan fitur *bluetooth* yang sebelumnya dijelaskan. Wadah yang sudah dihubungkan selanjutnya mengirimkan data ke aplikasi dan ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 10. Tampilan Informasi pada Aplikasi *Smartphone*

Informasi yang ditampilkan antara lain adalah nama bahan, kondisi suhu penyimpanan, dan kesegaran bahan makanan. Fitur “lihat lokasi wadah” merupakan fitur yang digunakan untuk menyalakan lampu indikator pada alat *time temperature indicator*. Ukuran dari tombol-tombol disesuaikan agar dapat ditekan dengan mudah dan tidak menghalangi penekanan tombol lainnya. Ukuran dari *time temperature indicator* ini adalah 90 mm x 45 mm.

3.4. Evaluasi Prototipe

Tahapan evaluasi dilakukan dengan pendekatan *usability testing* dan menilai terhadap tiga aspek, yaitu efektivitas, efisiensi, dan *usability*. Tahapan evaluasi ini melibatkan lima orang responden dengan karakteristik yang sama seperti target pengguna diidentifikasi kebutuhan. Hal ini dilakukan karena menurut Preece et al. (2015), dengan melibatkan rata-rata lima orang responden sudah cukup efektif untuk mengevaluasi sebuah produk interaktif dengan estimasi 75-80% permasalahan terkait *usability* dapat diperoleh dengan baik. Evaluasi ini dilakukan dengan menetapkan beberapa daftar tugas terlebih dahulu, seperti pengguna diminta menggunakan wadah, menggunakan *time temperature indicator* dan mengartikan indikator yang dibaca. Berdasarkan tugas tersebut tersebut, terdapat juga rincian langkah yang dilakukan responden selama proses evaluasi. Daftar tugas satu dan dua digunakan untuk menguji prototipe fisik wadah secara langsung (Gambar 11), sedangkan daftar tugas ketiga hingga kedelapan menggunakan prototipe digital *time temperature indicator* yang telah dirancang sebelumnya (Gambar 12). Pengujian prototipe digital ini menggunakan bantuan *smartphone* yang diasumsikan sebagai *time temperature indicator*.



Gambar 11. Usability Testing pada Wadah Produk



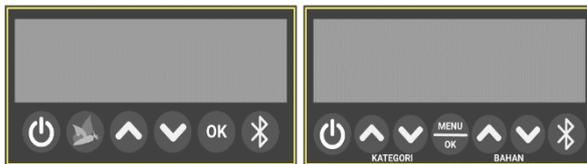
Gambar 12. Usability Testing pada Tampilan Digital Indikator Suhu dan Waktu

Aspek pertama yang diuji adalah efektivitas, yaitu dengan cara melihat apakah terdapat kesalahan yang dilakukan responden dalam melakukan tugas yang ditentukan. Hasil rata-rata efektivitas adalah sebesar 89,09%. Aspek selanjutnya adalah efisiensi, yang dilakukan dengan membandingkan waktu penyelesaian responden dengan waktu penyelesaian minimum (WPM) peneliti. WPM didapatkan dengan menyesuaikan waktu penyelesaian peneliti menggunakan penyesuaian Shumard dengan kategori *excellent* (Sutalaksana et al., 2006). Nilai penyesuaian ini sebesar 1,33 dari waktu awal. Rata-rata efisiensi yang didapatkan berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan adalah sebesar 78,18%.

Evaluasi aspek *usability* dengan menggunakan *system usability scale* (SUS). Terdapat 10 buah pernyataan dan masing-masing responden menilai menggunakan skala likert antara 1 yang berarti sangat tidak setuju hingga 5 yang berarti sangat setuju. Pernyataan yang diberikan berdasarkan SUS meliputi informasi apakah pengguna akan sering menggunakan produk, produk tidak rumit saat digunakan, bantuan teknis dari orang lain saat menggunakan produk, fungsi produk terintegrasi dengan baik, produk memiliki hal baik yang konsisten, pengguna mampu memahami cara pakai dengan cepat, pengguna merasa percaya diri dan perlu mempelajari banyak hal sebelum menggunakan produk.

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan, didapatkan nilai rata-rata SUS sebesar 81. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa nilai rata-rata ideal dari SUS adalah 68, yang berarti sistem dikatakan *usable* jika berada di atas 68 (Bangor et al., 2009). Terdapat juga beberapa kategori berdasarkan nilai SUS. Skor sebesar 81 tergolong ke dalam kategori *excellent*. Produk *smart food container* ini dapat dikatakan *usable* atau mampu digunakan dengan baik.

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, didapatkan beberapa masalah atau kendala yang dialami oleh responden. Permasalahan yang dirasakan responden mayoritas terjadi saat berinteraksi dengan perangkat digital dan pengguna tidak merasakan kesulitan saat menggunakan wadah (produk fisik). Oleh karena itu, evaluasi perbaikan difokuskan pada perubahan di tampilan digital yang ada. Sebagai contoh adalah responden yang kesulitan dalam memilih bahan makanan dan salah mengartikan indikator kesegaran bahan makanan. Rancangan *smart food container* perlu diperbaiki untuk meningkatkan ketiga aspek yang diuji sebelumnya. Perbaikan pertama untuk mengatasi masalah pada memilih kategori bahan makanan adalah dengan mengubah tombol pada *time temperature indicator* menjadi terdapat 2 pasang panah yang terpisah dan mengubah gambar sayuran pada tombol pilihan kategori bahan makanan menjadi tulisan "menu" (Gambar 13).

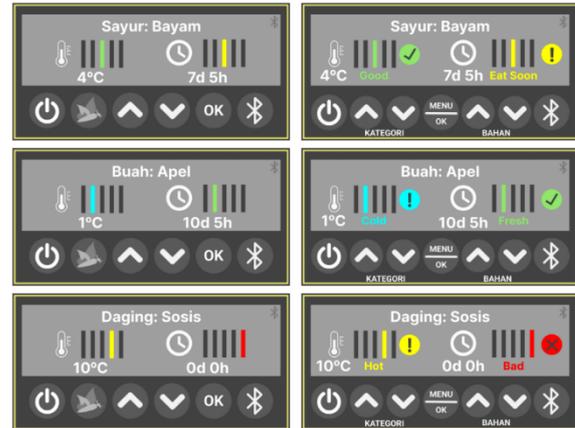


Gambar 13. Tombol *Time Temperature Indicator* Awal (Kiri) dan Perbaikan (Kanan)

Perbaikan yang dilakukan adalah mengubah tombol menjadi sebanyak 7 tombol, dengan menambah satu pasang tombol navigasi dan menyatukan tombol kategori dengan tombol konfirmasi. Tombol kategori yang menggunakan simbol sayuran diubah menjadi tulisan "MENU". Selain itu, terdapat penambahan keterangan kategori dan bahan pada masing-masing pasang tombol navigasi untuk memperjelas penggunaan tombol navigasi tersebut. Perbaikan kedua untuk mengatasi masalah responden dalam menginterpretasikan arti dari indikator, yaitu dengan menambahkan keterangan arti indikator dalam bentuk tulisan (Gambar 14). Masalah yang terjadi adalah responden yang salah menginterpretasikan pesan dari kedua indikator tersebut. Oleh karena itu, perbaikan dilakukan dengan menambahkan keterangan dalam bentuk tulisan dan simbol. Tulisan pada indikator suhu berubah sesuai dengan suhu yang terdeteksi. Tulisan yang akan ditampilkan antara lain adalah "Too cold", "Cold", "Good", "Hot", dan "Too hot". Tulisan pada indikator kesegaran bahan makanan juga akan berubah seiring berjalannya waktu, mulai dari "Fresh", "Eat soon", dan "Bad".

Simbol yang ditambahkan adalah simbol centang ketika dalam kondisi baik, tanda seru ketika dalam kondisi yang kurang baik, dan tanda

silang ketika dalam kondisi buruk, baik bagi indikator suhu ataupun kesegaran bahan makanan. Perbaikan lainnya yang dirancang adalah dengan membuat panduan penggunaan dari wadah dan *time temperature indicator*. Hal ini bertujuan agar pengguna tidak melakukan kesalahan dalam penggunaan *smart food container*. Panduan yang dirancang berisikan penjelasan material yang digunakan, mekanisme pengubahan ukuran, serta arti tombol dan warna pada *time temperature indicator*.



Gambar 14. Tampilan Indikator Awal (Kiri) dan Perbaikan (Kanan)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan identifikasi kebutuhan yang telah dilakukan, didapatkan sebanyak tiga belas kebutuhan terkait dengan rancangan produk *smart food container* yang digunakan untuk menyimpan bahan makanan. Kebutuhan ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan *smart food container*. Rancangan *smart food container* dapat membantu dalam mengurangi *food waste* di rumah tangga berupa wadah penyimpanan bahan makanan yang fleksibel atau dapat disesuaikan ukurannya, kedap udara, dan memiliki indikator kesegaran bahan makanan atau yang disebut pada rancangan ini adalah *time temperature indicator*. *Time temperature indicator* yang dirancang dapat mengukur suhu penyimpanan dan menampilkan informasi tersebut. Indikator kesegaran bahan makanan yang ditampilkan dalam bentuk kotak berwarna beserta keterangan tulisan dan simbol. Alat ini juga dapat memilih bahan makanan yang diinginkan dengan menggunakan tombol navigasi pada alat. Berdasarkan evaluasi dengan menggunakan *usability testing*, didapatkan beberapa nilai masing-masing aspek. Aspek efektivitas memperoleh nilai sebesar 89,09%, yang tergolong ke dalam kategori normal. Aspek efisiensi memperoleh nilai sebesar 78,18%. Aspek *usability* yang diukur dengan menggunakan *system usability scale* memperoleh

nilai sebesar 81, dimana nilai minimum untuk dapat dikatakan *usable* adalah sebesar 68. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa rancangan *smart food container* tergolong *usable* atau dapat digunakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, C. (2014). *Tips Memilih dan Menyimpan Sayur-mayur*. Grup Khitah Publishing.
<https://books.google.co.id/books?id=Bw4REAAAQBAJ>
- Attiq, S., Danish Habib, M., Kaur, P., Junaid Shahid Hasni, M., & Dhir, A. (2021). Drivers of food waste reduction behaviour in the household context. *Food Quality and Preference*, 94, 104300.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104300>
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123.
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/2835587.2835589>
- Brooke, J. (1996). SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale. In *Usability Evaluation In Industry* (Vol. 189, Issue 194, pp. 207–212). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Center for Indonesian Medical Students' Activities Universitas Indonesia. (2020). *Food Waste dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. CIMSA Universitas Indonesia.
<https://cimsa.ui.ac.id/2020/11/09/food-waste-dan-pengaruhnya-terhadap-lingkungan/>
- Drago, E., Campardelli, R., Pettinato, M., & Perego, P. (2020). Innovations in Smart Packaging Concepts for Food: An Extensive Review. *Foods*, 9(11), 1628.
<https://doi.org/10.3390/foods9111628>
- Kalpna, S., Priyadarshini, S. R., Maria Leena, M., Moses, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2019). Intelligent packaging: Trends and applications in food systems. *Trends in Food Science & Technology*, 93, 145–157.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.008>
- Khairunnisa, A., Edhi Suyatma, N., & Robiatul Adawiyah, D. (2018). Label Time-Temperature Indicator Menggunakan Campuran Minyak Nabati Untuk Memonitor Mutu Mikrobiologi Susu Pasteurisasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(2), 195–200.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.195>
- Mysen, A. G. (2015). *Smart products: An introduction for design students*.
[https://www.skylineuniversity.ac.ae/pdf/e-commerce/Smart Products, Smarter Services Strategies for Embedded Control.pdf](https://www.skylineuniversity.ac.ae/pdf/e-commerce/Smart%20Products,%20Smarter%20Services%20Strategies%20for%20Embedded%20Control.pdf)
- Nešić, A., Cabrera-Barjas, G., Dimitrijević-Branković, S., Davidović, S., Radovanović, N., & Delattre, C. (2019). Prospect of Polysaccharide-Based Materials as Advanced Food Packaging. *Molecules*, 25(1), 135.
<https://doi.org/10.3390/molecules25010135>
- Octavia, J. R., Yogasara, T., Theopilus, Y., & Theresia, C. (2022). *Desain Interaksi: Fundamental dan Proses*. Jakarta: Erlangga.
<https://sinta.kemdikbud.go.id/books?q=DESAIN+INTERAKSI#>
- Preece, J., Sharp, H., & Rogers, Y. (2015). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Wiley.
<https://books.google.co.id/books?id=n0h9CAAQBAJ>
- Ratya, H., & Herumurti, W. (2017). Timbulan dan Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Rungkut Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), C104–C106.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24675>
- Rukchon, C., Nopwinyuwong, A., Trevanich, S., Jinkarn, T., & Suppakul, P. (2014). Development of a food spoilage indicator for monitoring freshness of skinless chicken breast. *Talanta*, 130, 547–554.
<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2014.07.048>
- Sutalaksana, I. Z., Ruhana, A., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik tata cara kerja*. Jurusan Teknik Industri (ITB).
<https://onsearch.id/Record/IOS13488.NADAR-06090000020832>
- United States Environmental Protection Agency. (2020). *Preventing Wasted Food At Home*.
<https://www.epa.gov/recycle/preventing-wasted-food-home>
- Wulandari, W., & Asih, A. M. S. (2020). Perilaku rumah tangga terhadap food waste di Indonesia: studi literatur. *Seminar Nasional Teknik Industri (SENTI) UGM*, 93–98.
<https://repository.ugm.ac.id/276398/>
- Yan, M. R., Hsieh, S., & Ricacho, N. (2022). Innovative Food Packaging, Food Quality and Safety, and Consumer Perspectives. *Processes*, 10(4), 747.
<https://doi.org/10.3390/pr10040747>