

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi membuat manusia dapat melakukan sesuatu dengan mudah, salah satunya adalah kulkas yang dapat mengawetkan makanan hingga beberapa hari dan dapat membekukan air menjadi es [1]. **Penyimpanan bahan makanan dan produk kemasan pada kulkas sering menjadi masalah saat pengguna lupa dengan waktu penyimpanan, pengguna juga seringkali malas untuk memeriksa apa saja isi kulkas sehingga bahan makanan atau produk kemasan yang disimpan menjadi basi atau kedaluwarsa yang dapat menghasilkan bau yang tidak sedap dan menyebabkan penyebaran bakteri di dalam kulkas.** Jika terdapat bahan makanan yang sudah basi atau busuk dapat mencemari bahan makanan lain di sekitarnya dan mengakibatkan pemborosan makanan karena sudah tidak terawat dengan baik dan harus dibuang. Makanan basi adalah jenis makanan yang mengalami perubahan kondisi, seperti perubahan warna, muncul lapisan lendir, bau tidak sedap, dan tekstur menjadi lembek [2]. Makanan basi juga menimbulkan bau busuk yang disebabkan oleh berbagai bakteri karena terbentuknya amonia, H_2S , Indol, dan senyawa-senyawa amin seperti diamin kadaverin dan putresin [3]. Saat mengetahui bahan makanan atau produk kemasan sudah tidak layak dikonsumsi, pengguna biasanya akan mencari atau membeli kembali bahan makanan atau produk kemasan yang diperlukan tersebut. Pada dasarnya konsumen akan lebih memilih bahan makanan atau produk kemasan dengan harga yang murah.

Makanan basi dapat berbahaya bagi tubuh karena telah terkontaminasi oleh bakteri dan jamur. Bakteri atau jamur yang tumbuh dan berkembang biak di dalam makanan dapat merusak komposisi makanan sehingga makanan menjadi basi, berubah rasa, bau atau warnanya [2]. Seperti yang kita ketahui, laju reaksi biokimia pada bahan pangan dipengaruhi oleh suhu. Suhu rendah mampu menurunkan kerusakan pada bahan pangan dan menghambat pertumbuhan bakteri maupun jamur. Penyimpanan suhu rendah dibatasi oleh beberapa hal, diantaranya karakteristik pangan dan biaya penyimpanan [4]. Keberadaan cahaya dapat memicu berbagai macam reaksi dalam bahan pangan. Senyawa pada bahan pangan yang sensitif terhadap cahaya disebut fotosensitizer dan sering mengacu pada pigmen, seperti klorofil, riboflavin, karotenoid,

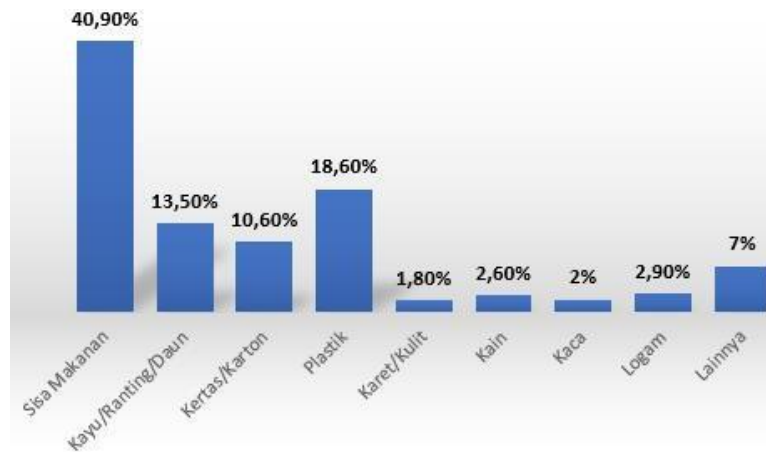
antosianin, dan flavonoid. Sebagai contoh, bahan pangan yang kaya protein dan lemak akan lebih rentan mengalami kerusakan karena cahaya akibat fotosensitizer yang diinduksi oleh *photo-oxidation*.

Makanan basi adalah salah satu jenis penyumbang sampah makanan (*food waste*) terbanyak di Indonesia. Menurut hasil kajian Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN/Bappenas) bersama sejumlah lembaga, Indonesia membuang sampah makanan 23-48 juta ton per tahun pada periode 2000-2019. Kerugian ekonomi yang ditimbulkan sebesar Rp 213 – 551 triliun/tahun [5].

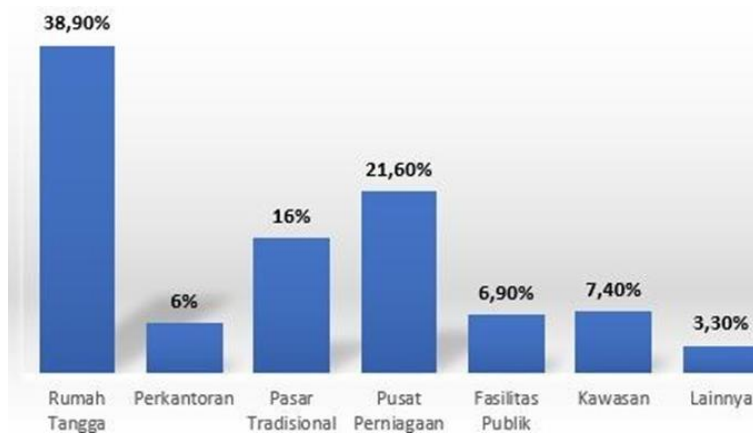
Dengan banyaknya kerugian yang disebabkan oleh makanan basi baik dari sisi kesehatan, ekonomi, maupun lingkungan, kesadaran untuk mengetahui kelayakan makanan yang kita konsumsi merupakan hal yang sangat penting. Permasalahan tersebut juga sudah disadari oleh beberapa peneliti sehingga kini terdapat beberapa jurnal penelitian mengenai produk kulkas pintar yang dapat menyelesaikan masalah di atas. Beberapa jurnal diantaranya [6]-[8] yang masih memiliki beberapa kekurangan, seperti hanya dapat memantau isi kulkas saja, variabel yang diuji coba masih sedikit, dan belum bisa memberikan fitur rekomendasi pembelian bahan makanan atau produk kemasan untuk menggantikan stok yang sudah tidak layak dikonsumsi. Kekurangan tersebut telah disempurnakan oleh Samsung, tetapi Samsung belum memasarkan produk tersebut dan berpotensi memiliki harga yang tinggi. **Oleh karena itu, dibutuhkan alat dengan sistem yang dapat memantau dan mendeteksi bahan makanan dan produk kemasan yang sudah basi atau tidak layak konsumsi pada kulkas agar tidak mencemari bahan makanan lain serta sistem yang memiliki fitur rekomendasi pembelian bahan makanan dan produk kemasan.**

1.2 Informasi Pendukung

Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2022, terdapat 40,8% sisa makanan pada komposisi sampah berdasarkan jenis sampah dan 38,8% dari rumah tangga pada komposisi sampah berdasarkan sumber sampah seperti Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.

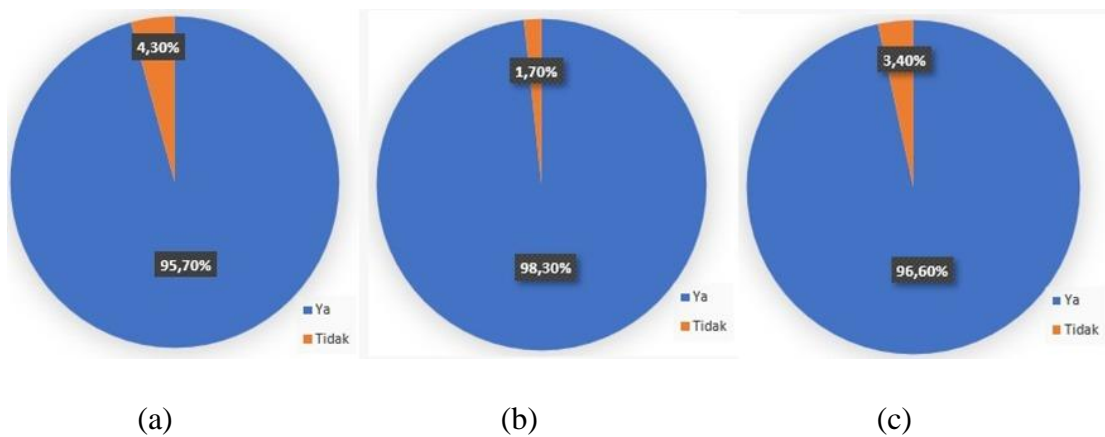


Gambar 1.1 Grafik komposisi sampah berdasarkan jenis sampah [8]

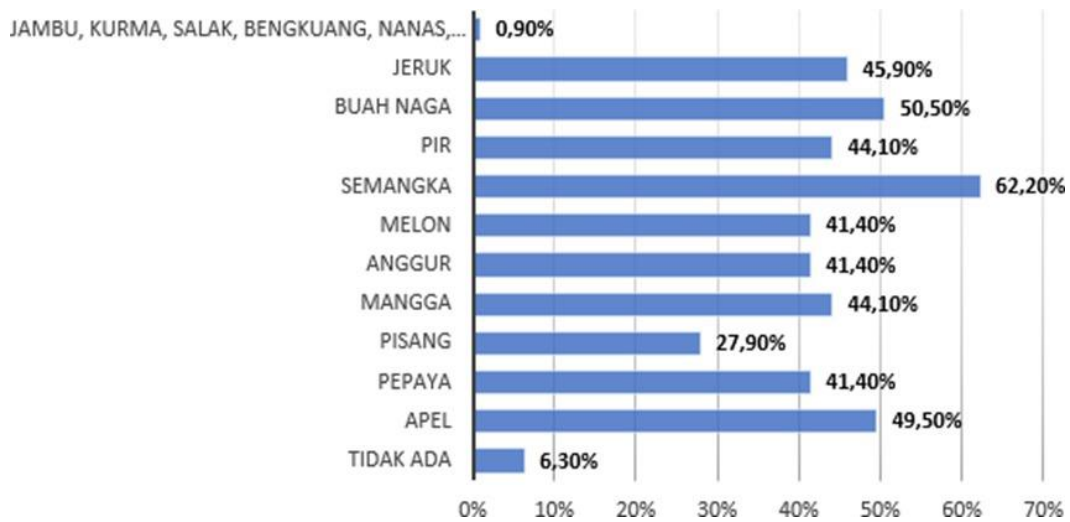


Gambar 1.2 Grafik sampah berdasarkan sumber sampah [8]

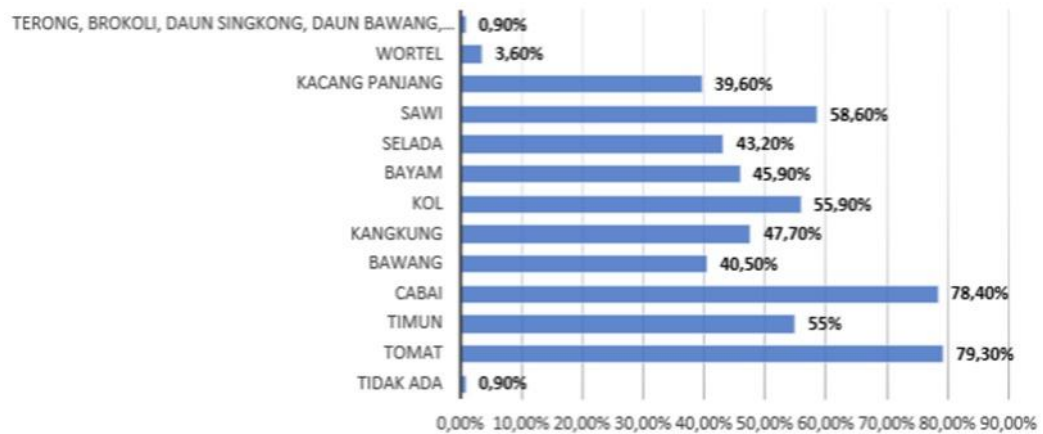
Berdasarkan survei yang telah dilakukan, terdapat 116 responden yang mengisi survei mengenai kulkas pintar. Berikut beberapa data hasil dari survei yang telah dilakukan:



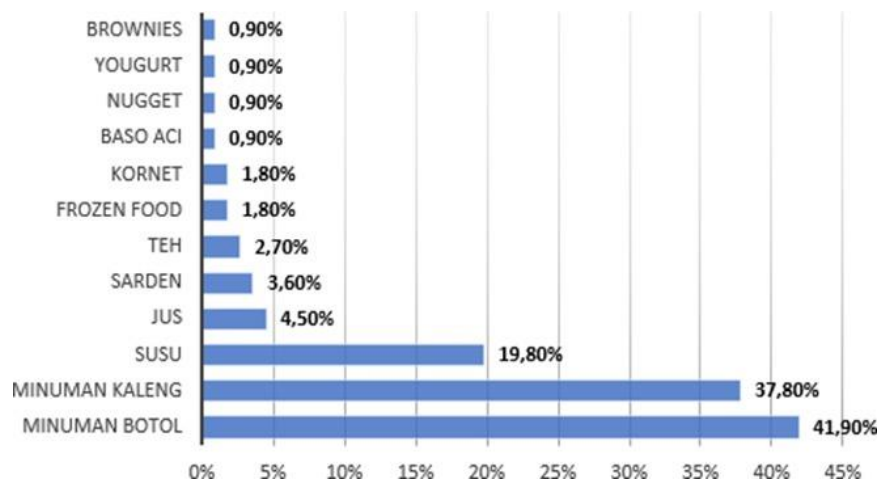
Gambar 1. 3 Diagram persentase (a) responden yang memiliki kulkas, (b) responden yang setuju mengenai fitur pendeteksi makanan basi, (c) responden yang menyetujui fitur monitoring



Gambar 1.4 Histrogram buah-buahan terbanyak di kulkas



Gambar 1.5 Histrogram sayur-sayuran terbanyak di kulkas



Gambar 1.6 Histrogram makanan dan minuman kemasan di kulkas

Berdasarkan hasil survei yang ditunjukkan pada Gambar 1.3 – Gambar 1.6, terdapat 95,7% responden yang memiliki kulkas dan terdapat beberapa jenis bahan makanan yang ada di kulkas, seperti buah-buahan, sayur-sayuran, makanan dan minuman kemasan. Tiga buah-buahan yang paling banyak disimpan adalah semangka, buah naga, dan apel. Tiga sayur-sayuran yang paling banyak disimpan adalah tomat, cabai, dan sawi. Untuk makanan dan minuman kemasan paling banyak disimpan adalah minuman botol dengan persentase 41,90%. Lalu 98,3% responden setuju bahwa dibuat sistem dengan fitur notifikasi tentang makanan yang sudah basi, rekomendasi makanan ke *marketplace* dan 96,6% setuju untuk pengadaan fitur *monitoring*.

Dalam penyelesaian permasalahan yang ditemukan oleh pemilik kulkas. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya dari kulkas pintar, seperti pada Tabel 1.1 :

Tabel 1.1 Daftar penelitian terkait yang sudah ada

No	Judul Penelitian Sebelumnya	Fitur-fitur	Kekurangan	Referensi
1	Pemantau Isi Kulkas Menggunakan Ethernet Shield R3 Berbasis Arduino R3	<ul style="list-style-type: none"> - Kamera untuk mengambil gambar isi di dalam kulkas sebagai pemantau isi kulkas. - Terhubung aplikasi <i>smartphone</i> (IoT). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada sensor untuk mendeteksi isi kulkas. - Tidak ada notifikasi untuk pengguna bahwa makanan yang disimpan akan atau telah basi. - Tidak ada informasi untuk rekomendasi makanan sejenis di <i>marketplace</i>. 	[1]

No	Judul Penelitian Sebelumnya	Fitur-fitur	Kekurangan	Referensi
2	Smart Kulkas Dengan Fitur SMS	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor <i>Infrared</i> untuk mendeteksi ada tidaknya telur di dalam kulkas. - <i>Limit Switch</i> untuk mendeteksi apakah pintu kulkas terbuka atau tertutup. - <i>Sensor Load Cell</i> berfungsi untuk mendeteksi/mengukur berat beban yang ada di atasnya yaitu makanan di dalam kulkas. - <i>GSM Shield</i> berfungsi untuk mengirim dan menerima pesan singkat atau SMS (<i>Short Message Service</i>) pada nomor GSM pemilik kulkas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada perangkat antarmuka untuk pengguna - Tidak ada notifikasi untuk pengguna bahwa makanan yang disimpan akan atau telah basi. - Tidak ada informasi untuk rekomendasi makanan sejenis di <i>marketplace</i>. 	[6]

No	Judul Penelitian Sebelumnya	Fitur-fitur	Kekurangan	Referensi
3	Kulkas Pintar Untuk Mendeteksi Kualitas dan Kuantitas Bahan Makanan Melalui Media Android Menggunakan Mikrokontroler	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor <i>Load Shell</i> untuk mendeteksi kuantitas makanan yang tersimpan. - DHT11 untuk mendeteksi perubahan suhu di dalam kulkas. - Terhubung aplikasi <i>smartphone</i> (IoT). 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada alat pemantau seperti kamera untuk mengetahui kualitas isi di dalam kulkas. - Tidak ada informasi untuk rekomendasi makanan sejenis di <i>marketplace</i>. 	[7]
4	Kulkas Pintar Untuk Pemantauan Kelayakan Dan Laju Pakai Bahan Makanan Menggunakan Raspberry Pi	<ul style="list-style-type: none"> - Terhubung aplikasi <i>smartphone</i> (IoT). - RFID untuk pemrosesan data masa kedaluwarsa makanan. - Notifikasi untuk makanan yang akan memasuki masa kedaluwarsa dan sudah memasuki masa kedaluwarsa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada alat pemantau seperti kamera untuk mengetahui kualitas isi di dalam kulkas. - Tidak ada informasi untuk rekomendasi makanan sejenis di <i>marketplace</i>. 	[8]

Dari Tabel 1.1 dapat dilihat bahwa pada penelitian sebelumnya sudah menggunakan beberapa sensor atau sistem untuk memantau isi kulkas. Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam fitur yang dirancang, seperti bahan makanan dan minuman yang disimpan masih terbatas untuk dipantau dan tidak ada fitur rekomendasi pembelian bahan makanan. Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan merancang kulkas dengan sistem pemantauan isi kulkas sebagai pemberi notifikasi ke pengguna, jika terdapat makanan basi dan fitur rekomendasi pembelian buah-buahan dan produk kemasan.

Selain itu, Samsung telah mengembangkan sebuah kulkas pintar yang dapat mendeteksi makanan basi, tetapi pihak samsung belum melakukan pemasaran untuk produk tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 1.7 bahwa harga dari produk Samsung tanpa sistem pendeteksi makanan basi yang dijual di *marketplace* mencapai harga 2 juta hingga 30 juta.



(a)



(b)

Gambar 1.1 Daftar harga kulkas merk Samsung (a) harga kulkas satu pintu, (b) harga kulkas dua pintu

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Ekonomi

Samsung mengembangkan sebuah kulkas yang dapat mendeteksi kelayakan makanan. Namun sejauh ini di pasaran belum dapat kita temukan sistem atau kulkas yang dapat mendeteksi makanan basi karena memang Samsung belum memasarkan produknya tersebut [10]. Tetapi, jika kita lihat dari harga-harga kulkas Samsung sebelumnya yang tidak dilengkapi fitur pendeteksi makanan basi, harga kulkas Samsung bisa mencapai puluhan juta. Sehingga sangat diharapkan adanya produk berupa suatu alat tambahan dengan sistem yang dapat mendeteksi makanan basi, tetapi dengan harga yang terjangkau.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Beberapa permasalahan yang telah dibahas dapat diselesaikan dengan sistem pendeteksi makanan basi pada kulkas. Fitur-fitur yang ada pada sistem pendeteksi makanan basi pada kulkas tersebut dapat direalisasikan dengan komponen-komponen yang cukup mudah untuk ditemui, cukup banyak dijual di Indonesia, dan harga komponen cukup terjangkau.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Berdasarkan survei yang telah dilakukan, survei tersebut memperoleh 116 responden dengan 111 orang diantaranya memiliki kulkas. Dengan banyaknya kepemilikan kulkas menjadi sebuah potensi untuk sistem yang akan dirancang sebagai opsi pemecahan masalah yang dialami oleh hampir setiap orang. Namun, dengan adanya penelitian sebelumnya tentang kulkas pintar bukan berarti penelitiannya tidak dapat direalisasikan. Realisasi dari sistem yang sudah dirancang oleh penelitian sebelumnya kurang memecahkan permasalahan yang ditemui oleh setiap orang sehingga sistem yang dirancang tidak dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, pengguna membutuhkan sebuah sistem yang dapat memecahkan masalah yang sering ditemui dan dapat memenuhi kebutuhan mereka.

1.3.4 Aspek Kesehatan

Saat ini kebanyakan kulkas-kulkas berteknologi tinggi bertujuan untuk membuat bahan makanan yang ada di dalam kulkas dapat bertahan lebih lama, tetapi belum ada kulkas di pasaran yang memiliki teknologi untuk mendeteksi makanan basi di dalam kulkas tersebut. Seperti yang kita ketahui, mengonsumsi makanan basi dapat menyebabkan

keracunan makanan. Sehingga sangat penting bagi pengguna untuk mengetahui apakah makanan yang ada di dalam kulkas masih layak dikonsumsi atau tidak. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan memasang alat pendeteksi makanan basi pada kulkas pengguna.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, alat pendeteksi makanan basi memerlukan beberapa hal yang harus dipenuhi. Kebutuhan-kebutuhan tersebut didapatkan dari keinginan pengguna sehingga dapat diimplementasikan menjadi sebuah alat. Kebutuhan akan dijelaskan menjadi empat bagian, yaitu *mission statement*, interpretasi kebutuhan berdasarkan hasil wawancara dengan pengguna, pengelompokan kebutuhan, dan prioritas kebutuhan.

Berikut adapun kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Produk ini dapat memantau isi kulkas.
2. Produk ini dapat memberikan notifikasi kepada pengguna mengenai buah-buahan atau sayur-sayuran yang tidak segar (*unfresh*) dan sudah basi (*rotten*) juga produk kemasan yang sudah kedaluwarsa.
3. Produk ini memiliki fitur rekomendasi bahan makanan dan produk kemasan termurah di *marketplace* untuk menggantikan stok yang sudah tidak layak dikonsumsi.

1.5 Tujuan

Tujuan dari sistem pendeteksi bahan makanan tidak layak konsumsi pada kulkas berbasis IoT adalah untuk memantau dan mendeteksi bahan makanan (buah-buahan, sayur-sayuran) dan produk kemasan pada kulkas serta memberikan notifikasi kepada pengguna jika ada bahan makanan atau produk kemasan yang tidak segar dan sudah basi/kedaluwarsa, sistem ini juga dapat memberikan informasi tambahan tentang rekomendasi bahan makanan dan produk kemasan sejenis dengan harga termurah di *marketplace* melalui *smartphone*.