

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Pengelolaan persediaan barang adalah elemen kunci dalam menjalankan operasional dan pelayanan bisnis ritel yang efisien dan efektif[1]. Stok barang yang dikelola dengan baik memastikan bahwa produk selalu tersedia saat dibutuhkan oleh konsumen, serta mencegah terjadinya kekurangan atau kelebihan barang di gudang. Namun, dalam kenyataannya, banyak pemilik toko/penjual yang masih mengalami kesulitan dalam mengelola stok secara optimal. Masalah-masalah ini sering muncul akibat kurangnya sistem yang terstruktur dan andal dalam mencatat serta memantau pergerakan barang. Ketidakmampuan untuk memprediksi kebutuhan konsumen dengan akurat sering kali menyebabkan stok barang tidak mencukupi, sehingga pemilik toko/penjual kehilangan peluang penjualan karena tidak mampu memenuhi permintaan konsumen. Untuk menghindari ketidakpastian jumlah persediaan barang ketika permintaan konsumen yang sangat fluktuatif, maka perlu dipersiapkan persediaan barang dalam jumlah aman/*safety stock*[1]

Di sisi lain, kesalahan dalam pengelolaan stok juga dapat menyebabkan terjadinya kelebihan persediaan barang yang tidak diperlukan[1]. Barang-barang yang menumpuk di gudang toko tidak hanya menguras ruang penyimpanan, tetapi juga meningkatkan biaya operasional, seperti biaya penyimpanan dan perawatan barang. Selain itu, jika barang-barang tersebut memiliki masa kedaluwarsa, seperti produk makanan atau barang musiman. Kelebihan stok ini dapat berujung pada kerugian finansial karena barang-barang tersebut tidak dapat dijual sebelum kedaluwarsanya. Oleh karena itu, pengelolaan stok yang efektif adalah sebuah tantangan yang membutuhkan perhatian serius dan solusi yang tepat agar toko dapat beroperasi dengan lancar dan memenuhi kebutuhan konsumennya secara optimal.

Seringnya terjadi kesalahan dalam pengelolaan stok persediaan barang dapat menimbulkan dampak yang cukup signifikan terhadap operasional toko[2]. Dampak ini meliputi:

1. Kekurangan Stok

Ketika suatu produk yang dibutuhkan konsumen tidak tersedia, maka memungkinkan konsumen untuk beralih ke toko lain. Hal ini menyebabkan hilangnya peluang penjualan bagi penjual dan menurunkan loyalitas konsumen terhadap toko.

2. Kelebihan Stok

Adanya ketidakpastian jumlah persediaan barang toko yang menyebabkan penjual sering membeli produk yang sama, hal ini membuat barang bertumpuk pada gudang. Jika dibiarkan terus-menerus dapat menimbulkan kerugian pada penjual yang dipicu karena terjadinya penurunan kualitas barang akibat barang yang rusak dan sudah memasuki masa kadaluwarsa akibat dibiarkan bertumpuk terlalu lama. Kesalahan Pencatatan

3. Ketidaktepatan Pencatatan Stok

Pencatatan yang masih dilakukan secara manual sering menyebabkan ketidaktepatan pencatatan pada toko karena data yang tidak selalu diperbarui sehingga menimbulkan ketidakcocokan antara data yang tercatat dengan jumlah fisik barang yang menyulitkan penjual untuk mengambil keputusan saat terjadi proses transaksi dengan konsumen.

Masalah ini semakin diperparah dengan ketergantungan pada sistem pengelolaan stok manual yang rentan terhadap kesalahan manusia. Saat ini, masih banyak toko yang menggunakan metode manual dalam pengelolaan stoknya, seperti pencatatan menggunakan buku besar atau *spreadsheet* sederhana. Metode ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan yang dapat berdampak pada keseluruhan operasional toko.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu proses pengelolaan stok, sehingga dapat mengurangi kesalahan dan meningkatkan efisiensi operasional. Sistem ini harus mampu memantau pergerakan transaksi barang, memperbarui data stok untuk menghindari kekurangan atau kelebihan stok. Dengan demikian, toko dapat mengelola persediaan barang secara lebih efektif, memenuhi kebutuhan konsumen tepat waktu, dan meningkatkan profitabilitas bisnis.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Salah satu pasar yang ada di Indonesia adalah Pasar Raya Padang. Pasar Raya Padang merupakan pasar tradisional terbesar yang ada di kota Padang yang memiliki luas area kurang lebih 8 ha, dengan jumlah toko 3.075 Toko, 757 Kios, dan 2.165 Los[3]. Salah satu bagian yang ada di Pasar raya adalah Pasar Raya Inpres II yang berisikan mayoritas pedagang sayuran, buah pisang, dan daging. Namun, beberapa masih ditemukan pedagang PND, Plastik, dan Hasil bumi lainnya.

Jika melihat kondisi toko pada pasar yang masih tergolong tradisional, tentunya mayoritas penjual masih bergantung pada pengelolaan stok barang secara manual. Seperti pedagang PND misalnya, dengan kios berbahan dasar beton, kios ini dapat bertahan pada kisaran suhu normal kota Padang antara 23°C hingga 32°C yang dibangun dengan ukuran $2.25 \times 2 \text{ m}^2$. Dengan luas tersebut penjual dapat memuat sekitar 20 jenis barang yang berbeda (bahkan lebih dari itu, tergantung jumlah tiap jenis barang) dengan ukuran dan berat yang berbeda, serta jumlah pasokan stok yang berbeda. Karena banyaknya jenis barang yang dijualkan pedagang, membuat beberapa penjual memilih untuk memiliki gudang toko yang tak jauh dari toko mereka(masih berada dalam kawasan yang sama).

Dengan banyaknya barang dengan keadaan yang berbeda menyebabkan sering ditemukannya kesalahan-kesalahan dalam pengelolaan stok barang. Hal ini dapat dilihat dari kondisi barang pada gudang toko yang bertumpuk, sehingga penjual kesulitan dalam memastikan banyak persediaan barang yang masih tersisa dan barang yang sudah habis. Adanya ketidakpastian jumlah barang ini menimbulkan keraguan pada penjual yang berefek pada ketersediaan stok barang bagi konsumen, dan tentunya hal ini akan menjadi sumber kerugian bagi kedua belah pihak[2].

Selain itu, pengelolaan secara manual ini juga akan menghabiskan waktu untuk memastikan jumlah stok barang yang masih tersisa dan memungkinkan terjadinya kesalahan saat dilakukan pengecekan persediaan stok barang secara manual. Keadaan ini didukung dengan hasil wawancara yang telah dilakukan bersama penjual, dan didapatkan hasil bahwa alur tahapan barang masuk tersebut kurang efisien bagi penjual. Ketika penjual ingin memesan barang atau melakukan penambahan stok barang. Barang yang dipesan tersebut tidak selalu diantarkan oleh

distributor barang tersebut langsung kepada penjual, terkadang barang yang dipesankan penjual tersebut hanya diantarkan oleh kuli angkut barang saja. Ketika kondisi barang tersebut hanya diantarkan oleh kuli angkut. Kuli angkut cenderung hanya mengantarkan barang yang telah diberikan oleh si distributor tanpa memperhatikan jumlah barang yang datang sesuai dengan yang permintaan penjual.

Kejadian seperti ini sering memicu kesalahpahaman antara penjual dengan distributor karena jumlah barang yang tidak sesuai dengan yang dipesankan. Untuk meminimalisir kesalahan tersebut, penjual biasanya memastikan jumlah barang yang datang sesuai dengan jumlah yang dipesankan dengan menomorkan dan menghitung barang-barang tersebut secara satu per satu untuk memastikan kesesuaian jumlah pesanan barang.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan bersama penjual, didapatkan beberapa solusi yang telah ada sebelumnya. Solusi yang pertama adalah dengan menggunakan sebuah buku yang dijadikan sebagai catatan bagi para penjual di mana solusi ini adalah solusi yang umum digunakan oleh penjual, tetapi penjual sering terkendala pada buku yang sering hilang atau lupa letaknya. Kemudian solusi kedua yang telah ada sebelumnya adalah menggunakan *barcode*, penggunaan *barcode* ini memudahkan para penjual dalam mengecek produk, akan tetapi penggunaan *barcode* ini umumnya diterapkan oleh penjual dalam skala yang cukup besar (penjual yang sudah memiliki karyawan untuk pengelolaan tokonya), dan teknologi *barcode* ini kurang efisien juga digunakan untuk gudang karena jarak baca yang pendek sehingga penjual akan kesulitan melakukan pengecekan atau transaksi terlebih jika kondisi barang dalam keadaan bertumpuk. Kemudian solusi yang ketiga adalah dengan menggunakan media kertas [4]. Media kertas berupa kertas bon hasil pembelian produk yang menjadi patokan jumlah produk, hal ini juga biasa penjual terapkan karena tidak membutuhkan keperluan lain untuk menerapkannya, namun disayangkan dengan solusi seperti ini penjual sering dirugikan karena kertas yang mudah tercecer dan mudah rusak.



Gambar 1.1 Kondisi barang pada toko



Gambar 1.2 Kondisi barang pada gudang

Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan pembaharuan dalam pengelolaan stok persediaan barang akan membantu dalam memberikan kemudahan bagi penjual untuk melakukan pengelolaan stok persediaan barang sehingga lebih efisien dalam penggunaan waktu. Sedangkan bagi konsumen sendiri, dengan adanya sistem ini akan memberikan kenyamanan dalam berbelanja, sehingga konsumen tidak perlu pusing dan menghabiskan waktu dalam memenuhi kebutuhan barang yang akan mereka perlukan.

Setelah dilakukan wawancara secara langsung ke penjual maka informasi yang didapatkan antara lain:

1. Pengelolaan yang sepenuhnya masih bersistem manual.
2. Sering terjadinya kekurangan stok barang.
3. Pendataan barang tidak maksimal dan masih menggunakan kertas.
4. Pengecekan ketersediaan barang masih dilakukan secara manual.
5. Belum adanya *website* pengelolaan stok barang masuk dan barang keluar.

Dari permasalahan yang ada dan penelitian sebelumnya serta hasil wawancara yang dilakukan maka dapat disimpulkan juga banyak masalah yang sama terjadi di berbagai tempat, oleh karena itu dibutuhkan sebuah solusi untuk mengatasi masalah yang ada pada ketersediaan barang di toko dan diharapkan nantinya dapat mengatasi semua permasalahan yang ada.

1.1.2 Analisis Masalah

Pengelolaan stok persediaan barang secara manual menjadi salah satu masalah penting yang harus diperhatikan, hal ini dikarenakan pengelolaan barang secara manual yang sering menimbulkan kesalahan dalam jumlah persediaan yang bisa kelebihan dan kekurangan dari stok barang yang seharusnya. Adanya kesalahan-kesalahan seperti ini yang dilakukan secara terus-menerus menyebabkan kerugian bagi penjual maupun konsumen. Selain itu, pengelolaan secara manual ini juga menghabiskan banyak waktu, karena waktu yang diperlukan untuk mengecek dan memastikan persediaan akan membutuhkan lebih banyak waktu lagi dan menyebabkan ketidaknyamanan bagi konsumen. Oleh karena itu, terdapat beberapa aspek yang ada pada permasalahan ini, sebagai berikut:

1. Aspek Ekonomi: dari segi aspek ekonomi, jika permasalahan ini dapat terselesaikan maka akan terjadi peningkatan penjualan sehingga kebutuhan konsumen dapat terpenuhi.
2. Aspek Sosial: dari segi aspek sosial, jika permasalahan ini dapat terselesaikan maka pengelolaan persediaan stok menjadi lebih baik sehingga dapat mencegah terjadinya kelangkaan barang.
3. Aspek Kesejahteraan: dari segi aspek kesejahteraan, jika permasalahan ini dapat terselesaikan maka tidak terjadi kelebihan dan kekurangan persediaan barang sehingga tidak terjadi ketimpangan di antara para penjual.
4. Aspek Hukum: dari segi aspek hukum, jika permasalahan ini dapat terselesaikan maka dapat mencegah meruaknya peredaran produk atau barang-barang palsu dimasyarakat akibat terjadinya kelangkaan.

1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis masalah yang ada, terdapat beberapa kebutuhan sistem yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan permasalahan ini, diantaranya:

1. Solusi dapat mengecek stok persediaan dari masing-masing produk.
2. Solusi dapat memantau lajur transaksi barang.
3. Solusi dapat bertahan pada kisaran suhu ruang antara 23⁰C hingga 32⁰C .
4. Solusi dan sistem yang dibuat harus dapat berkoordinasi dan saling terintegrasi dalam jaringan internet.
5. Solusi yang dibuat memiliki sistem mudah untuk digunakan oleh penggunanya tanpa pelatihan intensif(terus-menerus).

1.1.4 Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang harus dipenuhi, maka tujuan yang ingin dicapai yakni dengan membuat alat yang dapat melakukan pengecekan stok barang dan dapat melihat lajur transaksi barang secara efisien serta mudah untuk dipahami oleh pengguna secara sederhana dalam mengelola stok persediaan barang untuk toko mereka nantinya.

1.2 Solusi

1.2.1 Karakteristik Produk

Untuk memenuhi permasalahan di atas maka diperlukan solusi yang dapat membantu permasalahan dengan baik, sehingga diperlukan mekanisme beserta teknis dalam solusi tersebut. Berikut adalah karakteristik alat yang dijelaskan secara detail menjadi fitur dasar dan fitur tambahan yang diharapkan.

1.2.1.1 Fitur Dasar

1. *Computing Methode*, fungsi dari fitur ini agar solusi dapat diterapkan dengan kombinasi metode komputasi.
2. *Identification Capability*, fungsi dari fitur ini agar solusi dapat mengenali masing-masing objek.

3. *Sensing Capability*, fungsi dari fitur ini agar solusi dapat mengenali lingkungan dan dapat mengumpulkan informasi sebagai *output* dari *input* yang digunakan.
4. *Network Capability*, fungsi dari fitur ini agar solusi dapat memahami keterhubungan antara perangkat dengan sistem melalui jaringan untuk saling berkomunikasi dan bertukar data.
5. *Storage Capability*, fungsi dari fitur ini agar solusi dapat menyimpan sejumlah informasi dengan kapasitas penyimpanan data yang cukup.
6. *User Friendly*, fungsi fitur ini agar solusi mudah untuk digunakan dan dipahami oleh pengguna.

1.2.1.2 Fitur Tambahan

1. *Low Cost*, fungsi dari fitur ini agar solusi diselesaikan dengan biaya yang terjangkau tidak lebih dari Rp. 5.000.000,-
2. *Low Power Consumption*, fungsi dari fitur ini agar solusi dapat berjalan dengan daya listrik rendah di bawah 50 Watt.
3. Portabel untuk dipindah-pindahkan posisinya.
4. Perawatan sistem yang efisien dan mudah untuk digunakan.
5. Dapat diselesaikan dalam kurun waktu 6 bulan.

1.2.2 Usulan Solusi

1.2.2.1 Menggunakan *Radio Frequency Identification*(RFID) Dengan Metode FIFO

Radio Frekuensi Identifikasi (RFID) adalah teknologi untuk mengidentifikasi suatu objek melalui pancaran gelombang radio. Teknologi ini mampu untuk membedakan berbagai macam objek yang berbeda secara bersamaan tanpa perlu melakukan kontak fisik (langsung) dengan objek yang dicobakan. Gelombang yang ditangkap pada teknologi ini menggunakan gelombang radio dengan berbagai ukuran pita frekuensinya tergantung jenis RFID yang digunakan. Terdapat dua inti dari teknologi ini yaitu *transceiver* (pembaca) dan *transponder* (tag). Salah satu jenis transponder yang ada adalah tag. Tag RFID adalah perangkat yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut.

Rangkaian elektronik dari tag RFID umumnya memiliki memori sehingga tag ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Kapasitas penyimpanan pada RFID berkisar pada 64 *byte* hingga 4 KB, hal ini tergantung jenis RFID yang akan digunakan. Memori pada tag secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *read only*, misalnya serial *number* yang unik yang disimpan pada saat tag tersebut diproduksi[5].

[5] Terdapat beberapa jenis RFID tag berdasarkan frekuensi radionya:

1. *Low Frequency* tag (antara 125 hingga 134 kHz)
2. *High Frequency* tag (13.56 MHz)
3. *Ultra High Frequency* tag (868 sampai 956 MHz)
4. *Microwave* tag (2.45 GHz)

Pemilihan frekuensi yang akan digunakan akan mempengaruhi jarak pembacaan tag dengan RFID *reader*. Tag-tag tersebut disesuaikan dengan kebutuhan yang akan digunakan, dan tentunya perlu memperhatikan penggunaan benda-benda di sekitar area pemindai, seperti keberadaan logam dapat mempengaruhi hasil pemindaian pada tag pasif, serta memperhatikan besar kecilnya antena yang akan digunakan untuk mengirimkan data yang bergantung pada panjang gelombang elektromagnetik yang terdapat pada RFID nantinya.

Dengan menerapkan metode FIFO (*First In First Out*) berdasarkan stok persediaan yang datang atau masuk pertama kali, maka akan digunakan terlebih dahulu[6]. RFID *reader* akan membaca tag RFID yang ada pada kemasan terluar barang dalam jangkauan jarak tertentu untuk mendapatkan informasi data ID pada tag. RFID *reader* membaca tag berdasarkan kelompok barang sejenis yang datang pada waktu yang sama. Tag ditempelkan pada salah satu kemasan terluar atau sekunder (seperti kardus atau plastik pembungkus). Jika dalam satu kedatangan terdapat dua jenis barang, maka digunakan dua tag, masing-masing mewakili satu jenis. Tag yang ditempelkan berfungsi sebagai tag induk, yang memberikan ID Tag untuk seluruh barang sejenis dalam kelompok tersebut.

Kemudian terdapat data tambahan untuk melengkapi informasi data barang seperti kode barang, nama barang, dan tanggal transaksi barang yang akan dimasukkan

dan diproses menuju *database* melalui mikrokontroler, sehingga data dapat ditampilkan pada *website* nantinya. Pada *website* metode ini diterapkan untuk mengelola lajur transaksi barang bagi penjual untuk dapat menjualkan produk lama terlebih dahulu sehingga nantinya tidak ada barang yang terlupakan dan dapat menjadi rusak yang menimbulkan kerugian pada penjual karena penjual tidak dapat menjualkan produk tersebut serta menimbulkan kerugian bagi konsumen karena kebutuhan konsumen tersebut menjadi tidak terpenuhi. Adanya metode FIFO ini akan mencapai efisiensi kerja untuk melakukan pengolahan pada persediaan barang atau stok dengan efisiensi penggunaan waktu yang baik.

1.2.2.2 Menggunakan Teknologi *Near Field Communication* (NFC) Dengan Metode FIFO

[7]*Near Field Communication* (NFC) atau yang dikenal sebagai komunikasi jarak dekat merupakan pengembangan dari teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) yang memungkinkan terjadinya perpindahan data dengan konektivitas tanpa kabel (*wireless*) dengan memanfaatkan perantara induksi medan magnet pada perangkat elektronik sehingga memungkinkan terjadinya komunikasi data jarak dekat antar perangkat tersebut[7]. Teknologi ini memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah dalam jarak dekat dengan aman dan tidak membutuhkan kontak fisik, sehingga akan lebih aman digunakan untuk bertransaksi oleh pengguna. NFC memanfaatkan teknologi kartu sebagai elemen kunci bagi perangkat untuk menangkap informasi yang ada di dalam kartu tersebut dengan jarak kurang dari 4 cm dan kecepatan komunikasi maksimal 424 kbps. Melalui kartu inilah nantinya pengguna dapat melakukan komunikasi, pengaksesan, dan transaksi melalui kontrol akses berupa sentuhan sederhana.

Teknologi NFC dapat bekerja melalui sistem transmisi sinyal radio jarak pendek seperti *Bluetooth* dan WiFi sehingga tidak memerlukan energi listrik yang besar[7]. NFC memerlukan dua perangkat untuk berkomunikasi, yang dinamakan NFC *Reader* dan NFC *Tags*. NFC *Reader* adalah *Smartphone* atau *Tablet* pengguna dengan fitur NFC. NFC *Tag* sendiri merupakan terminal kecil berisi sebuah *Chip* (IC) NFC dengan antena radio terintegrasi. NFC *Tag* dapat menyimpan berbagai informasi yang ditentukan oleh penggunanya. NFC memiliki kapasitas memori,

seperti Tipe tag 1 dengan memori 96 *byte*, Tipe tag 2 dengan memori 48 *byte* dan dapat diperluas hingga 2 KB, Tipe tag 3 dengan memori 2 KB, dan Tipe tag 4 dengan memori 32 KB. Seluruh tipe tag ini disesuaikan dengan kebutuhan dari pengguna nantinya [7].

Penggunaan metode FIFO pada NFC memiliki cara kerja yang sama dengan solusi pertama tetapi solusi pertama menggunakan RFID sebagai *reader*-nya. NFC *reader* membaca tag berdasarkan kelompok barang sejenis yang datang pada waktu yang sama. Tag ditempelkan pada salah satu kemasan terluar atau sekunder (seperti kardus atau plastik pembungkus). Jika dalam satu kedatangan terdapat dua jenis barang, maka digunakan dua tag, masing-masing mewakili satu jenis. Tag yang ditempelkan berfungsi sebagai tag induk, yang memberikan ID Tag untuk seluruh barang sejenis dalam kelompok tersebut.

Kemudian perlu dimasukkan informasi tambahan seperti Kode barang, nama barang, dan tanggal transaksi barang tersebut untuk melengkapi informasi data barang sehingga dapat diproses menuju *database* yang dihubungkan melalui mikrokontroler. *Output* yang dapat dilihat pada *website* pada admin ataupun aplikasi *mobile* pada *smartphone*(NFC *reader*) didapat dari *database* yang terhubung pada server yang telah diproses dan dikirimkan oleh mikrokontroler. Dengan menerapkan metode FIFO (*First In Frist Out*) berdasarkan stok persediaan yang datang atau masuk pertama kali, maka akan digunakan terlebih dahulu[6]. Metode FIFO ini akan diterapkan pada *output* untuk mengelola lajur transaksi barang sehingga penjual dapat mengecek barang dan memastikan persediaan barang yang ada. Dengan begitu penjual dapat menjualkan barangnya dengan kontrol yang efisien dan tidak memakan banyak waktu serta dapat mencegah kelebihan dan kekurangan stok barang yang dapat merugikan penjual maupun konsumen nantinya.

1.2.2.3 Menggunakan *Radio Frequency Identification*(RFID) Dengan FEFO

Untuk solusi ketiga ini, tak jauh berbeda dengan solusi pertama yaitu menggunakan RFID, tetapi pada solusi ketiga ini menggunakan metode yang berbeda, yakni menggunakan metode *First Expired First Out*(FEFO). Metode FEFO merupakan metode yang mendahulukan barang dengan jangka waktu kadaluwarsa pendek

terlebih dahulu akan digunakan atau dijual terlebih dahulu[8]. Dengan adanya metode FEFO ini akan memastikan barang dengan umur simpan pendek akan diutamakan agar tidak terbuang.

Pada penerapannya menggunakan RFID ini, setiap barang akan diberikan tag yang akan ditempelkan pada kemasan terluar barang dan akan dibaca melalui RFID *reader*. RFID *reader* membaca tag berdasarkan kelompok barang sejenis yang datang pada waktu yang sama. Tag ditempelkan pada salah satu kemasan terluar atau sekunder (seperti kardus atau plastik pembungkus). Jika dalam satu kedatangan terdapat dua jenis barang, maka digunakan dua tag, masing-masing mewakili satu jenis. Tag yang ditempelkan berfungsi sebagai tag induk, yang memberikan ID Tag untuk seluruh barang sejenis dalam kelompok tersebut.

Namun, informasi yang harus ada selain ID barang adalah tanggal kadaluwarsa, karena metode ini mendahulukan pengeluaran barang berdasarkan barang dengan kadaluwarsa paling pendek. Kemudian informasi data diteruskan menuju *database* pada *website* yang terhubung melalui mikrokontroler. Pada *website* metode FEFO ini akan memprioritaskan barang yang dikeluarkan adalah barang dengan masa kadaluwarsa paling dekat atau pendek. Sehingga barang yang keluar nantinya merupakan barang yang memiliki masa kadaluwarsa paling pendek. Dengan menerapkan metode ini pengguna(penjual) dapat memastikan masa kadaluwarsa dari setiap barang yang akan mereka jual pada konsumen adalah barang yang masih layak untuk dikonsumsi konsumen dan konsumen pun dapat memenuhi kebutuhan yang mereka inginkan.

1.2.2.4 Menggunakan Teknologi *Near Field Communication* (NFC) Dengan Metode FEFO

Untuk solusi keempat ini, tak jauh berbeda dengan solusi kedua yaitu menggunakan NFC, tetapi pada solusi keempat ini menggunakan metode yang berbeda, yakni menggunakan metode *First Expired First Out*(FEFO). Seperti yang sudah dijelaskan pada solusi ketiga, Metode FEFO merupakan metode yang mendahulukan barang dengan jangka waktu kadaluwarsa pendek terlebih dahulu akan digunakan atau dijual terlebih dahulu[8]. Dengan adanya metode FEFO ini

akan memastikan barang dengan umur simpan pendek akan diutamakan agar tidak terbuang.

Pada penerapannya menggunakan NFC ini, setiap barang akan diberikan tag yang akan ditempelkan pada kemasan terluar barang dan akan dibaca melalui NFC *reader*. NFC *reader* membaca tag berdasarkan kelompok barang sejenis yang datang pada waktu yang sama. Tag ditempelkan pada salah satu kemasan terluar atau sekunder (seperti kardus atau plastik pembungkus). Jika dalam satu kedatangan terdapat dua jenis barang, maka digunakan dua tag, masing-masing mewakili satu jenis. Tag yang ditempelkan berfungsi sebagai tag induk, yang memberikan ID Tag untuk seluruh barang sejenis dalam kelompok tersebut.

Namun, data informasi yang harus ada selain ID barang adalah tanggal kadaluwarsa barang, karena metode ini mendahulukan pengeluaran barang berdasarkan barang dengan tanggal kadaluwarsa paling pendek. Kemudian informasi data barang tersebut akan diteruskan menuju *database* pada *website* yang terhubung melalui mikrokontroler. Kemudian pada *website* ini akan diterapkan metode FEFO yang mana metode ini akan memprioritaskan barang yang akan dikeluarkan adalah barang dengan masa kadaluwarsa paling dekat atau pendek. Sehingga barang yang keluar nantinya merupakan barang yang memiliki masa kadaluwarsa paling pendek. Dengan menerapkan metode ini pengguna (penjual) dapat memastikan masa kadaluwarsa dari setiap barang yang akan mereka jual pada konsumen adalah barang yang masih layak untuk dikonsumsi konsumen dan konsumen pun dapat memenuhi kebutuhan yang mereka inginkan.

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Dari ketiga solusi yang telah diberikan, diperlukan analisa untuk menemukan usulan solusi yang diinginkan. Metode penganalisaan yang digunakan pada usulan solusi ini adalah metode *House of Quality* (HoQ) dengan membandingkan fitur dasar dan fitur tambahan.

Gambar 1.3 Tabel *House Of Quality*

Fitur Dasar	Fitur Tambahan	Priority	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Importance Rating	Percentage Rating	Solusi 1 : RFID dengan metode FIFO	Solusi 2 : NFC dengan metode FIFO	Solusi 3 : RFID dengan metode FEFO	Solusi 4 : NFC dengan metode FEFO
			Computing Methode	Identification Capability	Sensing Capability	Network Capability	Storage Capability	User-Friendly						
Low Cost		5	○	△	△	○	△	○	5	22,70%	●	△	●	△
Low Power Consumption		5		●	○	○	○	○	5	22,70%	○	○	○	○
Portabel untuk dipindah-pindahkan		3			●			●	3	13,60%	●	●	●	●
Maintenance yang mudah		4	●	●	○	○	○	●	4	18,20%	●	○	△	△
Dapat diselesaikan dalam 6 bulan		5	●	○	○	○	○	○	5	22,70%	●	○	△	△
Jumlah		22							22	100%	4,54	2,82	2,91	2
<i>Importance Rating</i>			60	65	62	57	47	80	371					
<i>Percentage Rating</i>			16%	17,50%	17%	15%	13%	21,50%	100%					
Solusi 1 : RFID dengan metode FIFO			●	●	○	●	○	●	4,4		●	Poin 5		
Solusi 2 : NFC dengan metode FIFO			●	●	△	●	○	△	3,2		○	Poin 3		
Solusi 3 : RFID dengan metode FEFO			△	●	○	●	○	○	3,33		△	Poin 1		
Solusi 4 : NFC dengan metode FEFO			△	●	△	●	○	△	2,56					

Dari penjelasan HoQ untuk keempat usulan solusi, maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

Fitur Dasar:

$$1. \text{ Solusi 1} = \frac{((5 \times 16) + (5 \times 17.5) + (3 \times 17) + (5 \times 15) + (3 \times 13) + (5 \times 21.5))}{100} = 4.4$$

$$2. \text{ Solusi 2} = \frac{((5 \times 16) + (5 \times 17.5) + (1 \times 17) + (5 \times 15) + (3 \times 13) + (1 \times 21.5))}{100} = 3.2$$

$$3. \text{ Solusi 3} = \frac{((1 \times 16) + (5 \times 17.5) + (3 \times 17) + (5 \times 15) + (3 \times 13) + (3 \times 21.5))}{100} = 3.33$$

$$4. \text{ Solusi 4} = \frac{((1 \times 16) + (5 \times 17.5) + (1 \times 17) + (5 \times 15) + (3 \times 13) + (1 \times 21.5))}{100} = 2.56$$

Fitur Tambahan:

$$1. \text{ Solusi 1} = \frac{((5 \times 22.7) + (3 \times 22.7) + (5 \times 13.6) + (5 \times 18.2) + (5 \times 22.7))}{100} = 4.54$$

$$2. \text{ Solusi 2} = \frac{((1 \times 22.7) + (3 \times 22.7) + (5 \times 13.6) + (3 \times 18.2) + (3 \times 22.7))}{100} = 2.82$$

$$3. \text{ Solusi 3} = \frac{((5 \times 22.7) + (3 \times 22.7) + (5 \times 13.6) + (1 \times 18.2) + (1 \times 22.7))}{100} = 2.91$$

$$4. \text{ Solusi 4} = \frac{((1 \times 22.7) + (3 \times 22.7) + (5 \times 13.6) + (1 \times 18.2) + (1 \times 22.7))}{100} = 2$$

Pada tabel di atas, menunjukkan *house of quality* yang dapat menentukan pilihan terbaik dari keempat solusi yang telah diberikan. *Computing methode* berkaitan

dengan metode komputasi yang digunakan, yang mana metode komputasi FIFO dan FEFO sama-sama dapat digunakan, tetapi metode komputasi FEFO memiliki komputasi yang lebih kompleks dalam sistem karena memerlukan parameter tambahan berupa kadaluwarsa barang sehingga saat akan memproses data, data yang diproses akan melewati tahapan pengurutan lalu dibandingkan untuk menemukan data dengan tanggal kadaluwarsa paling pendek dengan waktu penyelesaian yang cukup lama. Berdasarkan wawancara lebih lanjut yang telah dilakukan dengan penjual, penjual mengatakan akan membutuhkan pelatihan lebih lanjut jika harus menggunakan metode tersebut karena penggunaan metode yang lebih kompleks dan tidak semua produk yang didagangkan menerakan tanggal kadaluwarsanya, contohnya produk olahan rumahan dan produk kiloan seperti terasi, tauco, asam jawa, gula, minyak curah, tepung, masih banyak lagi dan produk olahan rumahan dan produk kiloan lainnya yang masa kadaluwarsanya tidak dicantumkan dan biasanya penjual memastikan kelayakan barang berdasarkan kondisi barangnya.

Kemudian *identification capability* berkaitan dengan seluruh solusi karena solusi yang diberikan harus bisa mengidentifikasi atau mengenali masing-masing produk berdasarkan tag-tag yang telah diberikan nantinya. Kemudian pada *sensing capability* yang berkaitan dengan bagaimana solusi dapat mengenali lingkungan sebagai *output* dari *input* yang diberikan, yang mana ini juga berkaitan dengan *maintenance* sebagai perawatan untuk solusi kedepannya sehingga jangkauan baca solusi dapat selalu optimal berdasarkan kondisi lingkungannya nanti. Pada kondisi ini RFID maupun NFC sama-sama dapat mengenali dan memberikan *output* dari *input* yang diberikan, tetapi NFC hanya dapat membaca tag nya pada jangkauan kurang dari 4 cm sehingga jika tag berada pada produk dalam kondisi tertumpuk, *reader* akan sulit untuk membaca tag tersebut, dan berdasarkan wawancara dengan penjual, kondisi barang yang selalu tertumpuk dan tidak tersusun rapi akan menyulitkan penjual dalam menggunakannya, terlebih jika barang yang dibutuhkan harus segera diberikan kepada konsumen.

Pada *network capability*, seluruh metode memiliki keterhubungan antara perangkat dengan sistem melalui jaringan internet untuk menampilkan data yang terbaca melalui *website*. Pada *storage capability*, seluruh solusi memiliki kapasitas

penyimpanan yang cukup untuk menyimpan data yang berupa informasi terkait produk. Kemudian berdasarkan hasil wawancara penjual untuk fitur *User friendly*, penggunaan komponen RFID lebih memudahkan penjual dalam penerapannya, namun dengan penggunaan metode FEFO yang lebih kompleks akan cukup menyulitkan penjual karena dibutuhkan pelatihan dan *maintenance* lebih lanjut dan juga keterbatasan kadaluwarsa yang ada pada produk, serta dibutuhkannya waktu yang lebih banyak untuk mendata kadaluwarsa produk.

Keadaan ini dapat kita lihat ketika penjual berada pada kondisi sedang berdagang penjual akan mengefisienkan penggunaan waktu sehingga konsumen tidak menunggu terlalu lama untuk mendapatkan produk yang mereka inginkan atau beralih ke penjual lainnya untuk mendapatkan produk yang mereka inginkan dalam memenuhi kebutuhan mereka, jika menggunakan NFC disayangkan tidak semua penjual yang memiliki *smartphone* yang sudah terintegrasi dengan teknologi NFC sehingga penggunaan NFC ini akan memberatkan penjual karena keterbatasan biaya tersebut. Seluruh penggunaan fitur-fitur ini telah disesuaikan berdasarkan aspek-aspek yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga baik penjual maupun konsumen sama-sama akan diuntungkan.

1.2.4 Solusi Yang Dipilih

Setelah dilakukan analisis usulan solusi menggunakan *house of quality* didapatkan bahwa solusi pertamalah yang memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan solusi lainnya. Solusi pertama dipilih karena penggunaan RFID dengan metode FIFO cocok dan efisien untuk pengelolaan persediaan barang karena metode ini memastikan barang yang pertama kali masuk adalah barang yang akan pertama keluar nantinya. Hal ini dapat mencegah adanya kelebihan barang yang ada dengan penggunaan waktu yang lebih singkat yang mana ini sangat cocok diterapkan bagi lingkungan pasar yang membutuhkan efisiensi waktu dalam melakukan transaksi jual belinya.

Kemudian implementasi FIFO pada RFID memiliki biaya yang relatif murah karena tidak memerlukan algoritma yang kompleks dan mudah untuk diintegrasikan dengan daya yang tidak berlebihan dengan jangkauan baca yang optimal serta dapat diselesaikan dalam kurun waktu cukup 6 bulan. Selain itu,

integrasi sistem yang ada juga tidak membutuhkan perawatan yang sulit dan pengguna tidak kesusahan dalam menjalankan solusi ini nantinya. Dengan penggunaan RFID tentunya sistem akan mudah untuk mengidentifikasi produk yang diberikan tag nantinya. Selain itu, RFID ini cepat dalam mengumpulkan informasi dengan menyesuaikan keadaan lingkungannya serta memiliki penyimpanan yang cukup dan jika dihubungkan dengan mikrokontroler nantinya solusi dapat saling terhubung dengan sistem secara sederhana sehingga pengguna tidak kesusahan dalam menggunakannya.

