

## PEMODELAN PENGELOLAAN *FOOD WASTE* DI JARINGAN *GROCERY STORE* DENGAN SISTEM DINAMIS

Venisia Tamara, Ig. Jaka Mulyana\*, Ivan Gunawan  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya,  
Jalan Kalijudan 37 Surabaya  
Email : [ivangunawan@ukwms.ac.id](mailto:ivangunawan@ukwms.ac.id)

### ABSTRAK

*Food waste tergolong sebagai fenomena baru yang belum banyak dikaji oleh para peneliti. Penelitian ini akan dilakukan di kota Surabaya. Penelitian ini merupakan gabungan antara studi eksploratif dan pengembangan model. Penelitian ini melakukan pendekatan simulasi dinamik untuk menampilkan permasalahan yang ada. Dari coding grounded theory didapatkan bahwa kebijakan yang dilakukan toko ritel di UK terhadap produk waste yaitu dengan cara memberikan ke badan amal dan memberikan kepada karyawan, sedangkan kebijakan yang dilakukan toko ritel di Surabaya terhadap produk waste yaitu dengan cara melakukan proses ulang dan pemberian diskon untuk meningkatkan profit. Dengan pemodelan sistem dinamik bentuk alur food waste ditoko ritel dapat dianalisa dengan melihat model simulasi dan besarnya waste akhir. Daya tahan produk akan mempengaruhi banyaknya waste. Perusahaan mempunyai kebijakan dengan cara melakukan proses ulang dan pemberian diskon pada produk yang memiliki daya tahan kurang dari 4 hari. Dari hasil analisa dan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa kebijakan perusahaan untuk usaha mengurangi waste sudah baik*

### ABSTRACT

*Food waste is classified as a new phenomenon that has not been much studied by researchers. This research will be conducted in the city of Surabaya. This research is a combination of exploratory studies and model development. This study uses a dynamic simulation approach to display existing problems. From the grounded theory coding, it was found that the policies carried out by retail stores in the UK for waste products were by giving to charities and giving to employees, while the policies carried out by retail stores in Surabaya for waste products were by reprocessing and giving discounts to increase profit. By modeling dynamic systems the shape of the food waste flow channel in retail stores can be analyzed by looking at simulation models and the amount of final waste. Product durability will affect the amount of waste. The company has a policy of reprocessing and discounting products that have a durability of less than 4 days. From the results of data analysis and processing it can be concluded that the company's policy to reduce waste is good*

**Kata kunci :** Kualitatif, Interview, Grounded Theory Method, Sistem Dinamik

### I. Pendahuluan

*Food waste* merupakan masalah serius yang sedang dihadapi banyak negara di berbagai belahan dunia, baik negara maju maupun negara berkembang. Statistik dunia yang dirilis FAO mencatat bahwa sekitar satu per tiga dari total makanan yang diproduksi untuk konsumen hilang atau terbuang per tahunnya. Selain itu, dari aspek ekonomi, pemborosan pangan dari produk pertanian, termasuk ikan dan *seafood*, diperkirakan mencapai US\$ 750 miliar atau setara dengan Produk Domestik Bruto (PDB) negara Swiss. Oleh karena itu, fenomena *food waste* merupakan masalah yang harus segera dicari solusi praktisnya. Fenomena tingginya angka *food waste* di negara maju mungkin masih dapat ditoleransi. Namun, jika fenomena ini terjadi di negara berkembang dengan tingkat kelaparan yang tinggi maka menjadi hal yang sangat memprihatinkan. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan indeks kelaparan yang

masih berada di level serius (International Food Policy Research Institute, 2017). Namun, ironisnya, Indonesia juga merupakan penghasil *food waste* tertinggi kedua di dunia dengan estimasi sebesar 300 kilogram sampah makanan per orang setiap tahun (Economist Intelligence Unit, 2017). Angka sebesar itu sebenarnya bisa memenuhi kebutuhan pangan bagi 28 juta orang yang masih membutuhkannya.

*Food waste* tergolong sebagai fenomena baru yang belum banyak dikaji oleh para peneliti. Hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengulas tentang *food waste* di negara berkembang pada tingkat peritel yang menjual kebutuhan pangan sehari-hari seperti pasar swalayan. Penelitian ini akan dilakukan di Indonesia yang masuk dalam kategori negara berkembang khususnya di kota Surabaya. Jumlah pasar swalayan di Surabaya yang sangat banyak dan jumlah penduduk kota Surabaya yang padat sangat mendukung pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini merupakan gabungan antara studi

eksploratif dan pengembangan model. Studi eksploratif dilakukan di pasar-pasar swalayan ternama yang ada di Surabaya untuk mendapatkan informasi dan gambaran yang komprehensif mengenai fenomena *food waste* di tingkat peritel. Hasil studi eksploratif tersebut akan dibandingkan dengan hasil studi di negara maju yang telah dilakukan oleh Filimonau dan Gherbin (2017). Keseluruhan informasi dari studi di tahap pertama tersebut dijadikan dasar untuk mengembangkan model yang dapat menjelaskan hubungan antar elemen-elemen yang terkait dalam fenomena *food waste*. Model tersebut diharapkan dapat membantu dalam usaha untuk mereduksi *food waste* yang ada.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1. Karakteristik *food waste* dan kualifikasinya

*Food waste* merupakan hilangnya pangan yang terjadi pada akhir rantai pangan baik dari proses penjualan hingga konsumsi akhir yang berhubungan dengan penjual dan perilaku konsumen. Jadi dapat disimpulkan bahwa *food waste* merupakan pangan yang hilang atau terbuang di bagian rantai pasok dimana produk makanan tersebut masih dapat dimakan atau dikonsumsi (Parfitt et al., 2010). Frischmann (2018), yang mengutip FAO, menyatakan bahwa secara global 30 persen pangan telah menjadi limbah sepanjang rantai pasok dan menjadi penyumbang 8% dari total emisi GHG (*greenhouse gas*). World Economic Forum (2018) telah menggambarkan bagaimana negara-negara mulai berpikir keras mengurangi *food waste*. Di Prancis, produk pangan yang tidak terjual harus didonasikan atau digunakan untuk kebutuhan lain seperti makanan binatang. Negara Cina memanfaatkan kecoak untuk memusnahkan *food waste* dan kecoak menjadi pakan ternak. Sebagian besar *food waste* di negara maju berasal dari rumah tangga sebagai konsumen akhir, sedangkan pada negara berkembang *food waste* berasal dari produk pangan yang tidak terserap oleh pasar akibat produksi berlebih.

### II.2 Grounded Theory Methods

Metode *grounded theory* merupakan generasi sistematis teori dari data yang berisi pemikiran induktif dan deduktif. Tujuan utama dari *grounded theory* adalah untuk memperluas penjelasan tentang fenomena dengan mengidentifikasi elemen kunci dari fenomena itu, dan kemudian mengkategorikan hubungan dari elemen-elemen dengan konteks dan proses percobaan. Ada beberapa cara untuk melakukan pengkodean, yaitu:

- 1) Pengkodean terbuka  
Pengkodean terbuka terdiri atas beberapa langkah, yaitu:
  - a) melakukan pelabelan fenomena
  - b) menemukan dan pemberian nama katagori
  - c) menyusun katagori berdasarkan pada sifat dan ukurannya.
- 2) Pengkodean terporos  
Pengkodean terporos merupakan sekumpulan prosedur penempatan data kembali dengan cara-

cara baru dengan membuat hubungan antar katagori

### 3) Pengkodean terpilih.

Pengkodean terpilih dilakukan setelah menemukan variabel inti atau apa yang dianggap sebagai inti tentatif. Pada tahap analisis data ini, khususnya sebagai cara untuk mempertajam analisis dalam melakukan pengkodean, maka dilakukan analisis proses dengan maksud untuk menghidupkan data melalui penggambaran dan menghubungkan tindakan atau interaksi untuk mengetahui tahapan dan rangkaian data yang digunakan.

## II.3 Sistem Dinamik

Dalam metode Sistem Dinamik, konsep sistem yang berlaku mengacu pada sistem tertutup (*closed system*) atau sistem yang mempunyai umpan balik (*feedback system*).

### • Causal Loop Diagram.

Bentuk model Sistem Dinamik yang merepresentasikan struktur diagram umpan balik adalah diagram sebab-akibat atau yang biasa dikenal dengan *Causal Loop Diagram*. Diagram ini menunjukkan arah aliran perubahan variabel dan polaritasnya. Polaritas aliran sebagaimana diungkapkan di atas dibagi menjadi positif dan negatif.

### • Stok and Flow Diagram

*Stok and Flow Diagram* merupakan bentuk diagram lain yang juga menggambarkan struktur model sistem dinamik adalah Diagram Aliran atau *Flow Diagram*. Diagram aliran merepresentasikan hubungan antar variabel yang telah dibuat dalam diagram sebab akibat dengan lebih jelas, dengan menggunakan berbagai simbol tertentu untuk berbagai variabel yang terlibat (Sushil, 1993).

## III. Metode Penelitian

### III.1.1. Studi Eksploratif

#### III.1.1.1. Menentukan teknik sampling

Pemilihan *interviewee* atau responden dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Sugiyono *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel melalui pertimbangan tertentu yang bertujuan memperoleh sampling dengan memiliki karakteristik tertentu (Sugiyono, 2012:68). *Sampling purposive* merupakan jenis sampling yang paling tepat dalam penelitian kualitatif. Penggunaan *sampling purposive* perlu disesuaikan dengan tujuan penelitian yang spesifik berdasarkan kriteria-kriteria atau kategori-kategori partisipan yang dikehendaki peneliti sesuai masalah, tujuan, dan desain penelitian yang ditetapkan. Dalam konteks ini, penentuan kategori partisipan yang tepat oleh peneliti perlu disesuaikan dengan a-priori atau pemahaman yang diperoleh pada kajian literatur yang ada. Pada penelitian ini, *purposive sampling* digunakan dengan tujuan menyesuaikan *sampling* pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Filimonau dan Gherbin (2017) pada peritel-peritel di negara maju sehingga hasil studi ini layak untuk diperbandingkan.

Di samping itu, pada studi eksploratif dibutuhkan informasi sebanyak-banyaknya dari *interviewee* sehingga *interviewee* harus yang dianggap ahli dengan mempunyai pengalaman yang cukup di bidangnya dan memiliki jabatan atau peran yang memungkinkan mereka mampu memberikan informasi yang valid. *Interviewee* dalam penelitian ini adalah pemilik atau karyawan pada peritel kebutuhan sehari-hari (*grocery retail*) dengan kualifikasi jabatan minimal pada tingkat *supervisor*.

### III.1.1.2. Membuat *interview guide*

Dalam melakukan sebuah *interview* atau wawancara diperlukan daftar pertanyaan yang berkaitan dengan tema atau topik yang dipelajari. Hal ini membantu interviewer agar pada saat wawancara pembicaraan tidak keluar dari topik yang ingin dibahas. *Interview guide* ini disusun dengan campuran antara pertanyaan terbuka dan tertutup.

### III.1.1.3. Melakukan *interview*

Metode *interview* yang digunakan adalah *semi-structured interview* atau wawancara semi terstruktur. *Interview* dengan metode *semi-structured interview* dapat membantu menggali permasalahan lebih mendalam karena *interviewee* lebih bebas mengungkapkan ide-idenya. Proses *interview* dilakukan sekitar satu sampai dua jam untuk setiap *interviewee*. *Interview* dilakukan secara *face-to-face* atau tatap muka dengan satu interviewer dan satu *interviewee* atau *one-on-one*. Tempat dan waktu wawancara seluruhnya ditentukan oleh *interviewee* untuk menjamin kenyamanan *interviewee*.

*Interviewer* mendokumentasikan hasil *interview* dengan mencatat atau merekam pembicaraan tergantung ijin dari *interviewee*. Apabila oleh *interviewer* diijinkan merekam dengan alat perekam suara maka hasil rekaman akan ditranskripsikan kemudian dimintakan persetujuan pada *interviewee* untuk memastikan tidak adanya perubahan maksud. Jika pembicaraan tidak diijinkan untuk direkam, maka *interviewer* akan mencatat langsung pernyataan dari *interviewee* dan selanjutnya dimintakan persetujuan untuk memastikan apa yang dicatat sesuai dengan apa yang diutarakan sebelumnya.

## III.1.2 *Cross Case Comparisson*

### III.1.2.1. Melakukan *coding data* hasil *interview*

Proses *coding* atau pengkodean merupakan salah satu tahap pada *Grounded Theory Method* (GTM) untuk menjelaskan dengan baik data hasil *interview*. Ada beberapa tahap dalam melakukan *coding*, yaitu:

- A. Pengkodean terbuka (*Open Coding*)
- B. Pengkodean terporos (*Axial coding*)
- C. Pengkodean terpilih (*Selective coding*)

### III.1.2.2. Menganalisis hasil dari proses *coding*

Proses *coding* membantu peneliti memahami lebih baik bidang yang ingin dipelajari. Hasil dari proses *coding* akan dipetakan dalam diagram yang menunjukkan kategori dan dimensi yang terbentuk dari kumpulan hasil *interview*. Diagram tersebut akan membantu peneliti dalam mengembangkan hipotesis

terkait fenomena yang sedang diteliti. Hipotesis ini akan diuji melalui model simulasi dinamis.

### III.2.1.3. Melakukan perbandingan kasus antara negara maju dan negara berkembang

Perbandingan kasus antara negara maju dan negara berkembang dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama. Fenomena *food waste* pada tingkat *grocery retail* di negara maju telah diteliti oleh Filimonau dan Gherbin (2017) akan dibandingkan dengan fenomena *food waste* pada tingkat *grocery retail* di negara berkembang dengan sampling dari negara Indonesia.

## III.1.3 Pengembangan Model

### III.1.3.1. Mengidentifikasi elemen-elemen

Mengidentifikasi elemen-elemen operasional dari literatur dan hasil wawancara yang diduga saling berhubungan dalam penciptaan *food waste* pada tingkat *grocery retail*.

### III.1.3.2. Membuat *Causal Loop Diagram* (CLD)

Elemen-elemen yang diidentifikasi digambarkan hubungan sebab akibatnya dalam sebuah *Causal-Loop Diagram* (CLD). CLD ini yang akan diterjemahkan menjadi *Stock Flow Diagram* (SFD). Proses ini dilakukan dengan bantuan software STELLA.

### III.1.3.3. Membuat *Stock Flow Diagram*

Elemen-elemen dalam CLD diturunkan menjadi variabel-variabel dalam SFD. Jika CLD menggambarkan hubungan antar elemen secara kualitatif, maka sebaliknya variabel-variabel dalam SFD merupakan variabel-variabel yang dapat diinputkan nilai-nilai kuantitatif.

### III.1.3.4. Verifikasi dan Validasi Model

Verifikasi dan validasi model simulasi dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dibangun telah merepresentasikan sistem nyata (kredibel). Verifikasi bertujuan untuk memastikan apakah model yang dibangun sesuai dengan logika operasional program komputer dalam hal ini STELLA. Proses verifikasi dilakukan pada saat pembangunan model yakni dengan cara membangun model secara bertahap. Sedangkan validasi bertujuan untuk memastikan apakah model dapat merepresentasikan sistem nyata secara akurat. Proses validasi model dilakukan dengan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas merupakan salah satu teknik validasi dengan merubah-ubah parameter model dan membandingkannya dengan keluaran model. Jika perubahan keluaran model dianggap telah sesuai dengan perubahan parameter model maka model dianggap valid.

## III.1.4 Pencarian Solusi

### III.1.4.1. Menganalisis keluaran simulasi

Hasil simulasi SFD selanjutnya di analisis untuk mempelajari perilaku model.

### III.1.4.2. Kesimpulan & Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Pada tahap ini akan dipaparkan kembali temuan-temuan penting sepanjang penelitian dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

**IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

**IV.1 Analisis Hasil Interview**

Analisis hasil interview didapatkan dengan melakukan coding yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam tinjauan literatur dan melalui analisis jawaban dari manager maupun supervisor toko ritel selama *interview*. Proses dilakukan dari transkrip interview dengan mengekstraksi hasil interview menjadi serangkaian konsep-konsep yang lebih terstruktur dalam 3 tahap yaitu open coding, axial coding dan selective coding. Berikut ini salah satu contoh :

Pada isi transkrip wawancara yang sudah dilakukan terdapat poin-poin yang menunjukkan *coding* yang dapat dirangkai dalam salah satu struktur *coding*.

- Q: Strategi apa saja yang dilakukan ritel untuk mengurangi limbah makanan?  
 A: Diproses ulang (Dijadikan buah potong, salad dan jus), didiskon dan dilakukan skema pemesanan produk sesuai keinginan customer.

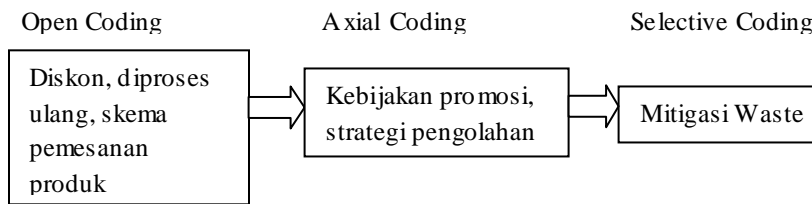
Merupakan pemberian nama kejadian yang diperoleh melalui pengamatan atau wawancara. Contoh : diskon, diproses ulang , skema pemesanan produk

**Axial Coding**

Merupakan penyimpulan data dan memberikan kode pada katagori inti yang merupakan inti masalah yang mencakup semua data atau fenomena yang ada Contoh: Strategi harga/ diskon; strategi pengolahan/ diproses ulang ; strategi pengolahan/ skema pemesanan produk

**Selective Coding**

Berguna untuk menghubungkan tindakan atau interaksi ini tidak hanya bertujuan untuk mengetahui urutan waktu atau kronologi suatu peristiwa melainkan yang lebih penting adalah untuk menemukan hubungan antara sebab dan akibatnya. Contoh: Mitigasi Waste/strategi harga; mitigasi waste/strategi pengolahan



Berikut ini merupakan gambar struktur coding hasil transkrip wawancara di Surabaya:

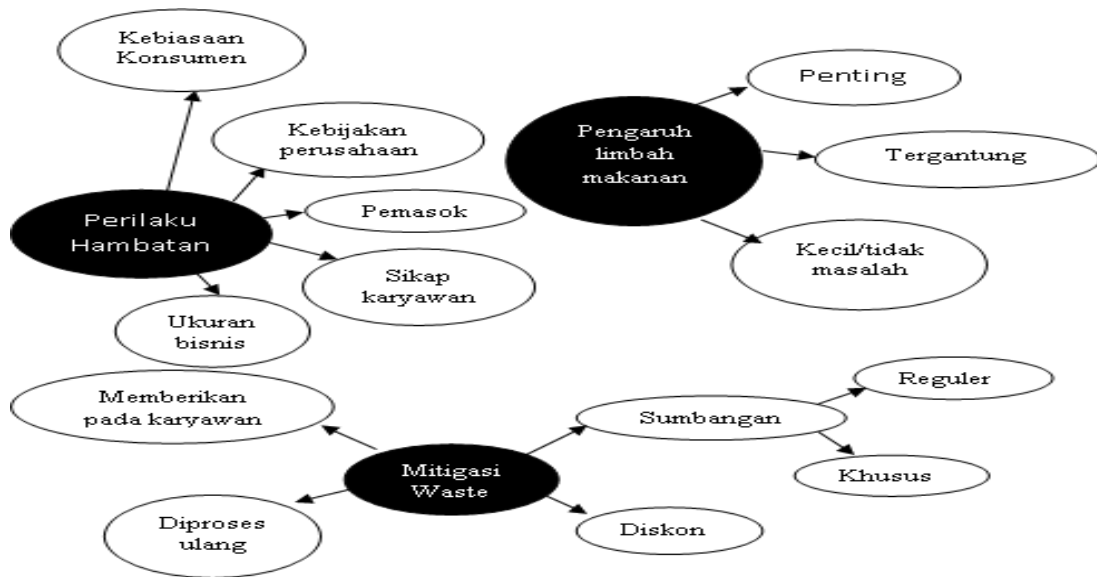


Gambar 4.1. Struktur coding yang dikembangkan dari hasil transkrip wawancara di Surabaya

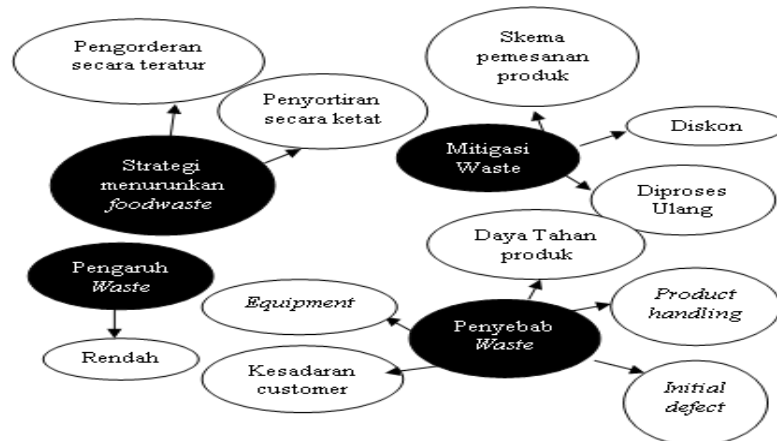
Open Coding

IV.2 Membandingkan Temuan di UK dan di Surabaya

Berikut ini struktur coding yang dikembangkan dari hasil transkrip wawancara retail di UK:



Gambar 4.2. Struktur coding yang dikembangkan dari hasil transkrip wawancara di UK.



Gambar 4.3. Struktur coding yang dikembangkan dari hasil transkrip wawancara di Surabaya.

Dari gambar diatas dapat menunjukkan bahwa data hasil transkrip wawancara di UK dan hasil transkrip wawancara di Surabaya (gambar 2) memiliki perbedaan pada beberapa bagian, dari perilaku hambatan di Surabaya perilaku yang menghambat untuk terjadinya waste adalah dengan cara melakukan penyortiran yang ketat dan melakukan pengorderan dengan teratur. Sedangkan pada toko retail di UK adalah dengan ukuran bisnis, sikap karyawan, pemasok, kebijakan perusahaan dan makanan. Dimana ukuran bisnis/ukuran dari toko retail menentukan banyak tidaknya waste yang dihasilkan, sikap karyawan mempengaruhi penanganan dari setiap produk untuk menghindari penurunan kualitas produk, pemasok menentukan produk dan bertanggungjawab penuh pada pengiriman produk tersebut sebelum ke toko retail, kemudian untuk kebijakan perusahaan akan

mempengaruhi penerapan mitigasi yang dilakukan oleh perusahaan terhadap waste yang dihasilkan, untuk makanan merupakan kurangnya kesadaran konsumen terhadap limbah makanan, sehingga konsumen cenderung akan membeli makanan yang diinginkan dibandingkan dengan yang diperlukan sehingga akan menyebabkan pemborosan.

Temuan coding selanjutnya adalah pada pengaruh dari limbah makanan tersebut untuk toko ritel di Surabaya, menurut semua narasumber limbah buah dan sayuran di toko ritel merupakan hal yang kecil/tidak masalah, karena semua pada toko ritel di Surabaya menerapkan penekanan waste untuk buah dan sayur dibawah 5% dari penghasilan penjualan buah dan sayur, sedangkan pada toko ritel di UK ada berbagai pandangan, ada beberapa perusahaan yang menganggap masalah limbah tersebut penting, ada juga yang menganggapnya

tergantung, dan ada yang menganggapnya kecil/ tidak masalah. Kemudian untuk temuan *coding* berikutnya adalah mitigasi *waste*, dimana untuk tingkat toko ritel di Surabaya dibagi menjadi 3 cara yaitu dengan diadakannya diskon/ promo, memroses ulang produk dengan *packaging* dan *display* yang lebih menarik sehingga menarik minat konsumen, yang terakhir adalah dengan cara melakukan skema pemesanan produk, sehingga jika produk sudah tidak memenuhi skema pemesanan maka produk tersebut tidak akan dipesan kembali, skema pemesanan produk juga didapatkan dari keinginan *customer* dari catatan pembelian produk tersebut. Sedangkan untuk toko retail di UK dilakukan mitigasi *waste* dengan 4 cara yaitu dengan diskon, memroses ulang produk dengan *packaging* dan *display* yang menarik, memberikan pada staff karyawan makanan yang masih layak untuk dikonsumsi, dan yang terakhir dengan disumbangkan dengan 2 cara yakni reguler dan khusus, untuk reguler akan disumbangkan ke badan amal terkemuka di UK yaitu *The Fare Share*, sedangkan untuk sumbangan khusus merupakan sumbangan makanan yang tidak dilakukan rutin akan tetapi akan langsung diberikan khusus pada saat tertentu pada badan amal lokal.

Indonesia memiliki badan amal juga yaitu FOI (*Foodbank of Indonesia*) (Jakarta), *Foodcycle* Indonesia (Jakarta) dan Garda Pangan (Surabaya). FOI merupakan komunitas untuk membantu orang-orang yang kelaparan dengan sisa makanan dari banyak aspek seperti hotel, restoran, event pernikahan, supermarket dan lain-lain. Untuk hubungan dengan supermarket masih baru, karena sebelumnya pihak supermarket tidak memiliki barang yang dapat didonasikan. Meskipun pihak supermarket memiliki target batas maksimal *waste* sebesar 10% , akan tetapi jika *waste* tersebut lebih dari 10% maka harus membuat strategi kedepannya *waste* tersebut diolah bagaimana. *Waste* supermarket sendiri tidak dapat disumbangkan karena dari pihak supermarket sendiri akan melakukan pengoptimalan penjualan dengan strategi-strategi dari kebijakan masing-

masing supermarket. *Foodcycle* merupakan penyalur sisa makanan di acara pernikahan untuk kaum miskin. Garda Pangan merupakan komunitas untuk mengumpulkan makanan berlebih dari restoran, catering, bakery, hotel, lahan pertanian, event, dan pernikahan. Sisa dari makanan tersebut akan diberikan kepada masyarakat yang kurang mampu. Sedangkan untuk sampah makanan akan diberikan pada peternakan ulat.

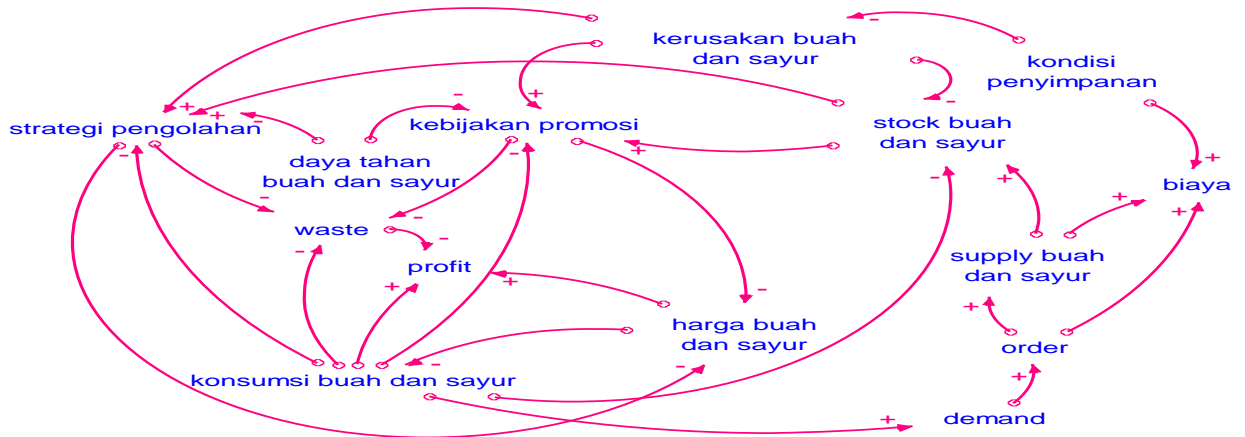
Dan yang terakhir *coding* yang ditemukan pada toko ritel di Surabaya adalah penyebab terjadinya *waste* disebabkan oleh 4 faktor yaitu *product handling* dari karyawan, kesadaran customer akan banyaknya limbah dari buah dan sayur, adanya *initial defect* dari awal pengiriman menyebabkan jumlah *waste* di toko ritel semakin menumpuk dan tidak dapat dimanfaatkan, juga faktor *equipment* dimana *equipment* merupakan pendingin yang berguna dapat mengurangi penurunan kualitas maupun menjaga kualitas pada produk-produk tertentu.

### IV.3 Deskripsi Model Sistem

Tahap awal pembuatan struktur model dinamik adalah dengan mengidentifikasi variabel dari keseluruhan sistem yang terkait dengan manajemen sampah perkotaan sesuai dengan batasan sistem yang telah ditentukan. Sedangkan, konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram *causal loop* yang menunjukkan hubungan sebab akibat dari variabel tersebut sehingga mampu merepresentasikan sistem yang diidentifikasi. Model dinamik limbah makanan ini hanya memodelkan sistem yang ditinjau dari 2 aspek yaitu aspek volume dan biaya.

### IV.4 Causal Loop Diagram

Untuk menggambarkan sebuah konsep umpan balik pada struktur sistem, dalam sistem dinamik dikenal *causal loop diagrams* (CLD). Sebelumnya model simulasi yang digunakan merupakan model pembelajaran dari data hipotetik. Berikut ini adalah lingkup permasalahan kita secara sederhana dapat dilihat melalui gambaran *causal loop diagram* :



Gambar 4.3. Causal Loop Diagram tentang Permasalahan Food Waste di grocery retail

Diagram diatas ini menunjukkan keterkaitan variabel-variabel yang saling mempengaruhi waste. Secara garis besar waste dipengaruhi oleh 3 dampak yang mempengaruhi waste. Yang pertama adalah konsumsi buah dan sayur dimana jika konsumsi buah dan sayur tinggi maka akan mempengaruhi jumlah waste yang akan dibuang maupun diolah lebih lanjut, jika semakin rendah konsumsi maka waste akan semakin tinggi. Yang kedua adalah kebijakan promosi dimana jika kebijakan promosi makin tinggi akan mengurangi jumlah waste dengan cara memberikan potongan harga (promosi) dengan kondisi buah yang masih dapat dikonsumsi. Yang ketiga adalah strategi pengolahan dimana yang dimaksud oleh strategi pengolahan adalah cara untuk mengurangi waste, strategi pengolahan yang dilakukan dapat berupa pemotongan buah menjadi buah *slice* yang siap makan dan dijus dengan kondisi buah yang masih dapat dikonsumsi. Kemudian waste akan mempengaruhi profit, jika waste dalam jumlah yang tinggi maka akan mengurangi profit untuk mengatasi waste yang disebabkan pada masalah sebelumnya.

#### IV.4 Menyusun Hipotesis dan Asumsi

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mampu memodelkan alur *waste* di toko ritel dalam model simulasi dinamik dan menjadikan model tersebut

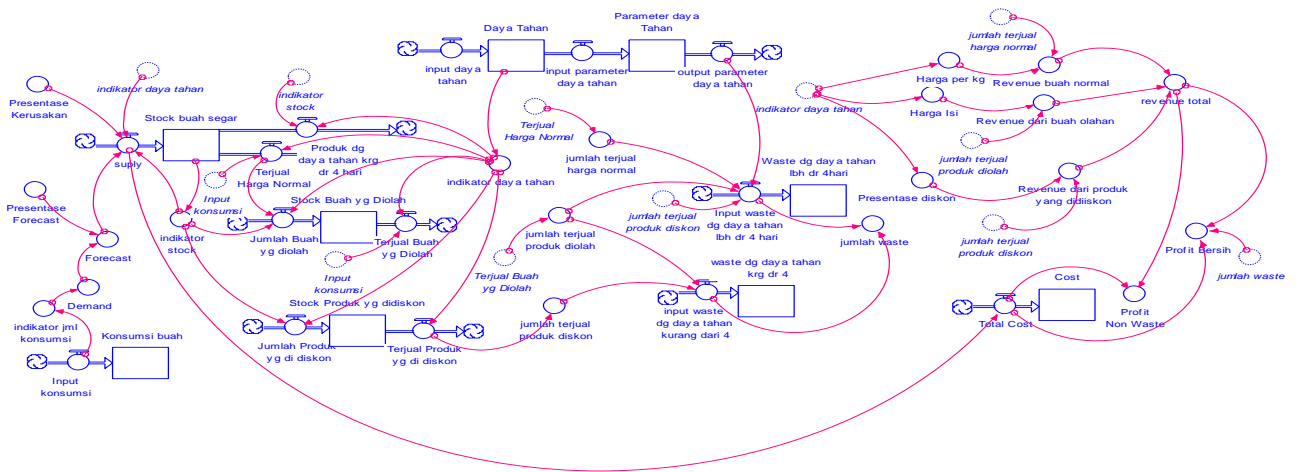
model deskriptif. Model deskriptif adalah model yang datanya didapatkan dari hasil interview, data yang digunakan untuk menjalankan adalah dengan data hipotetik. Maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

Strategi penurunan foodwaste yang telah dilakukan peritel efektif menurunkan waste

Asumsi dalam penelitian ini adalah dasar dalam pembangunan model deskriptif. Data yang digunakan adalah data hipotetik.

#### IV.5 Stock and Flow Diagram

Pada diagram *stock & flow* ini terdapat variabel-variabel model sistem dinamik yang merupakan elemen-elemen CLD. Pada gambar 5.1. merupakan model deskriptif tentang *food waste* mulai dari *demand* toko ritel sampai *waste* akhir yang tidak dapat dikelola oleh pihak ritel dan dikonsumsi *customer*. Pemodelan data dilakukan untuk mengetahui pola *waste* untuk produk buah dan sayur dibawah 4 hari dan lebih dari 4 hari. Implementasi dari permodelan data digambarkan dari diagram kausatif. Setelah membuat diagram kausatif, selanjutnya stock dan flow diagram yang akan memudahkan dalam melihat hasil simulasi dengan kondisi nyata. Berikut merupakan implementasi dari pembuatan *stock & flow diagram*:



Gambar 5.1. Stock and flow diagram dari hasil wawancara

Pada gambar 5.1 diasumsikan bahwa yang di simulasikan adalah salah satu produk buah. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa konsumsi buah dan sayur dalam satuan kg (kilogram) akan mempengaruhi demand forecast dan supply. Dari supply akan dipengaruhi oleh presentase kerusakan, kemudian masuk menjadi stock buah fresh dan dijual dengan harga per kg yang dipengaruhi oleh daya tahan produk tersebut. Jika produk tersebut telah melampaui daya tahan untuk harga normal, maka produk tersebut mengalami penurunan kualitas dan kemudian dilakukan 2 cara oleh toko retail, dengan cara buah diolah kembali atau dengan cara di diskon, jika buah di olah kembali, produk buah tersebut akan di potong dan kemudian diberi harga dari isi buah tersebut, sedangkan jika menggunakan cara diskon, maka diskon akan diberikan dari harga per kg nya. Revenue total diperoleh dari total penjualan baik dari harga jual normal, buah yang diolah dan buah di diskon. Hal

tersebut akan menjadi acuan untuk mengetahui konsumsi produk buah tersebut pada periode itu. Kemudian konsumsi buah dan sayur akan mempengaruhi supply buah dan sayur pada periode selanjutnya. Profit bersih ini didapatkan dari hasil pendapatan total – cost (biaya pemesanan, biaya buah yang diolah ulang. Waste akan dipengaruhi dari banyaknya konsumsi, dan juga dipengaruhi 1% dari kerusakan saat supply barang.

**IV.6 Verifikasi dan Validasi**

Verifikasi model bertujuan untuk memastikan bahwa program komputer dan implementasi dari model konseptual tidak terjadi bug atau error. Pada tahap verifikasi ini akan dilakukan checking pada program computer dan implementasinya. Maka pada program STELLA , proses verifikasi dilakukan ketika model sudah bisa dijalankan atau running. Validasi model bertujuan untuk memastikan apakah output perilaku dari model sudah akurat, sesuai kenyataan dan dapat diterima.

Tabel 5.1 Tabel validasi hasil model deskriptif

stok	963,75	804	757,17
jml terjual	159,74	236,58	757,17
persentase terjual	17%	29%	100%
Waste	804,01	567,42	0

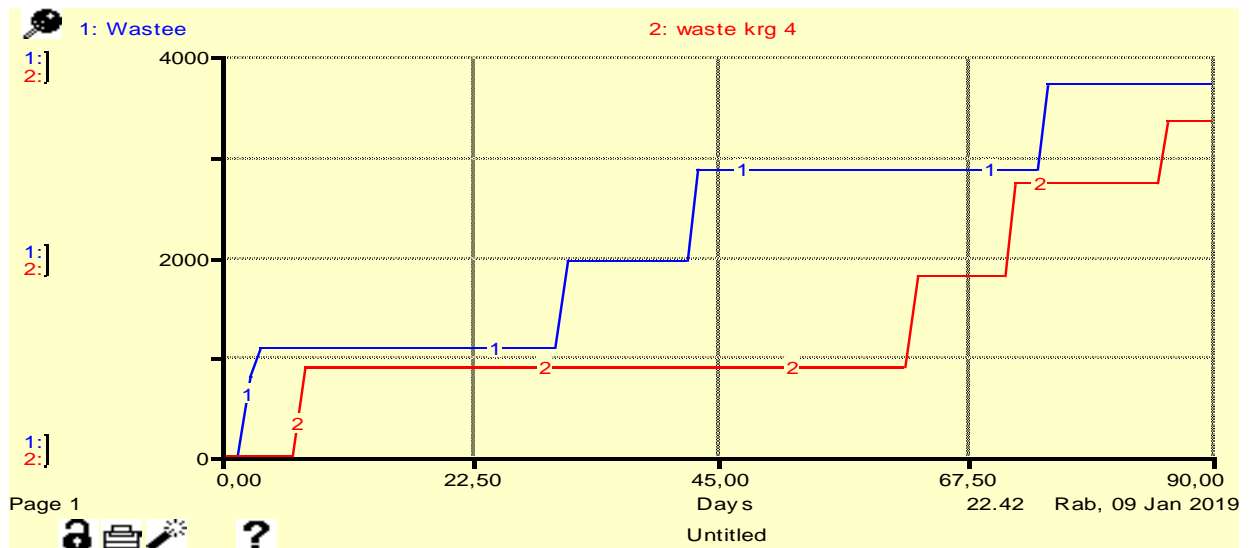
Validasi pada model ini dapat dilihat pada tabel 5.1 jika perubahan variabel terjual mempengaruhi perubahan waste maka data sudah valid.

**IV.7 Analisis Hasil Simulasi**

Tahapan selanjutnya adalah analisis hasil dari tabel simulasi model untuk memberikan memperlihatkan

parameter dan variabel yang mempengaruhi dan sesuai dengan keadaan nyata. Dengan tujuan dapat melihat parameter mana yang berpengaruh mengurangi waste dari pembuatan sistem dinamik. Berikut adalah hasil dari tabel model simulasi yang telah dilakukan :





Grafik 5.1. Grafik perbandingan antara waste  $\geq 4$  hari dan waste  $< 4$  hari

Dari hasil grafik 5.1 menunjukkan bahwa hasil waste kurang dari 4 hari dengan strategi pengolahan dan diskon cenderung lebih rendah dibandingkan dengan waste lebih dari sama dengan 4 hari selama 3 bulan. Jika produk terjual lebih dari sama dengan 4 hari maka produk tersebut akan dijual dengan harga normal, dan jika produk sudah mengalami penurunan kualitas dan daya tahan produk tersebut kurang dari 4 hari maka produk tersebut akan diproses ulang dan didiskon sesuai dengan kebijakan toko ritel. Waste dalam hal ini berupa jumlah unit yang tidak terjual. Jumlah waste ini dipengaruhi oleh jumlah *supply*, jumlah terjual dengan harga normal, terjual dengan pemrosesan ulang dan terjual dengan diskon. Dengan adanya penurunan jumlah waste yang terjadi menunjukkan bahwa kebijakan yang dilakukan oleh toko ritel untuk mengurangi jumlah waste sudah baik.

#### V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebijakan yang dilakukan toko ritel di UK terhadap produk waste yaitu dengan cara memberikan ke badan amal dan memberikan kepada karyawan, sedangkan kebijakan yang dilakukan toko ritel di Surabaya terhadap produk waste yaitu dengan cara melakukan proses ulang dan pemberian diskon untuk meningkatkan profit.
2. Dengan pemodelan sistem dinamik bentuk alur *food waste* ditoko ritel dapat dianalisa dengan melihat model simulasi dan besarnya waste akhir.
3. Daya tahan produk akan mempengaruhi banyaknya waste
4. Perusahaan mempunyai kebijakan dengan cara melakukan proses ulang dan pemberian diskon pada produk yang memiliki daya tahan kurang dari 4 hari

5. Dari hasil analisa dan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa kebijakan perusahaan untuk usaha mengurangi waste sudah baik

#### Daftar Pustaka

1. Alexander, C., Smaje, C., 2008. Surplus retail food redistribution: an analysis of a third sector model. *Resour. Conservat. Recycl.* 52 (11), 1290e1298.
2. Aschemann-Witzel, J., Jensen, J.H., Jensen, M.H., Kulikovskaja, V., 2017. Consumer behaviour towards price-reduced suboptimal foods in the supermarket and the relation to food waste in households. *Appetite* 116, 246e258.
3. Bohdanowicz, P., Zientara, P., Novotna, E., 2011. International hotel chains and environmental protection: an analysis of Hilton's "We Care!" programme. *J. Sustain. Tour.* 19 (7), 797e816.
4. British Retail Consortium, 2015. The Retail Industry's Contribution to Reducing Food Waste. British Retail Consortium, London.
5. Butler, S., 2015a. M&S Moves to Hand Out Thousands of Tonnes of Food Waste. *The Guardian*, 9 October 2015. Available from: <https://www.theguardian.com/business/2015/oct/09/m-and-s-hand-out-thousands-tonnes-food-wasteneighbourly>. (Accessed 25 July 2016)
6. DEFRA, 2014. How Food Businesses Must Dispose of Food and Former Foodstuffs.
7. DEFRA, Winchester. Available from: <https://www.gov.uk/guidance/how-food-businesses-must-dispose-of-food-and-former-foodstuffs>. (Accessed 2 July 2016).
8. Deloitte, 2014. Comparative Study on EU Member States' Legislation and Practices on Food Donation. European Economic and Social Committee, Bruxelles. Edie, 2016a. Food Waste: Focus Must Shift from Supermarkets to Supply Chains. West Sussex: edie.net. Available from: <http://www.edie.net/news/5/Foodwaste-Shift->

- focus-from-supermarkets-to-supply-chains-urges-FareShare.(Accessed 12 August 2016).
9. Edie, 2016b. ASDA Becomes First Supermarket to Show Customer Food Waste
  10. Savings. West Sussex: edie.net. Available from: <http://www.edie.net/news/5/Asda-becomes-first-supermarket-to-show-customer-food-waste-savings>.(Accessed 14 August 2016).
  11. Eriksson, M., 2015. Supermarket Food Waste. Thesis (PhD). Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
  12. Eriksson, M., Strid, I., Hansson, P.A., 2012. Food losses in six Swedish retail stores:wastage of fruit and vegetables in relation to quantities delivered. *Resour.Conservat. Recycl.* 68, 14e20.
  13. Eriksson, M., Strid, I., Hansson, P.A., 2014. Waste of organic and conventional meat and dairy productsda case study from Swedish retail. *Resources. Conservat.Recycl.* 83, 44e52.
  14. FA O, 2013. Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
  15. FA O, 2014. Global Initiative on Food Losses and Waste Reduction. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
  16. FareShare, 2017. Fighting Hunger, Tackling FoodWaste. FareShare, London. Available from: <http://www.fareshare.org.uk>. (Accessed 5 February 2017).
  17. Filimonau, V., Grant, M., 2017. Exploring the concept of dining out organically: a managerial perspective. *Anatolia* 1e13.
  18. Filimonau, V., Krivcova, M., 2017. Restaurant menu design and more responsible consumer food choice: an exploratory study of managerial perceptions. *J. Clean.Prod.* 143, 516e527.
  19. Filimonau, V., Lemmer, C., Marshall, D., Bejjani, G., 2017. 'Nudging' as an architect of more responsible consumer choice in food service provision: the role of restaurant menu design. *J. Clean. Prod.* 144, 161e170.
  20. Graci, S., Dodds, R., 2008. Why go Green? The business case for environmental commitment in the canadian hotel industry. *Anatolia* 19, 251e270.
  21. Hidayati, Lulu Ani (2018). Estimasi Food Loss pada Komoditas Selada Krop (*Lactuca Sativa* L.). Universitas Brawijaya; Malang
  22. James, S.J., James, C., 2010. The food cold-chain and climate change. *Food Res. Int.* 43 (7), 1944e1956.
  23. Larsen, K., 2015. Why Engaging Employees on Sustainability Really Isn't about Money. GreenBiz, Oakland. Available from: <https://www.greenbiz.com/article/why-engaging-employees-sustainability-really-isnt-about-money>. (Accessed 14 August 2016).
  24. Neighbourly, 2016. Neighbourly. Communities Are Remarkable, Let's Help Them Shine. Available from: <https://www.neighbourly.com/>. (Accessed 3 February 2017).
  25. Parfitt, J., Barthel, M., Macnaughton, S., 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Phil. Trans. R. Soc. B-Biol. Sci.* 365, 3065e3081.
  26. Serafeim, G., Eccles, R.G., Clay, T.A., 2012. Caesars entertainment: CodeGreen. *Harv.Bus. Sch. Unit. Case* 111e115.
  27. Silverman, D., 2000. Doing Qualitative Research Practical Handbook. SAGE Publications Ltd, London.
  28. The Guardian, 2013. Up to Two-fifths of Fruit and Veg Crop Is Wasted Because it Is 'ugly', Report Finds. The Guardian. 19 September 2013. Available from: <https://www.theguardian.com/environment/2013/sep/19/fruit-vegetables-wastedugly-report>. (Accessed 2 August 2016).
  29. Witzel, J., de Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T., Oostindjer, M., 2015. Consumer related food waste: causes and potential for action. *Sustainability* 7 (6),6457e6477.
  30. WRAP, 2013. Household Food and Drink Waste in the UK. WRAP, Banbury. Available from:<http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/hfdw-2012-main.pdf>.pdf. (Accessed 31 January 2017).
  31. WRAP, 2015. Strategies to Achieve Economic and Environmental Gains by Reducing Food Waste. WRAP, Banbury.
  32. WRAP, 2016. Love Food Hate Waste: an Introduction. WRAP, Banbury. Available from:[www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Love %20Food%20Hate%20Waste%20Retailer% 20Introduction.pdf](http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Love%20Food%20Hate%20Waste%20Retailer%20Introduction.pdf). (Accessed 18 June 2016).