

Strategi Pengurangan Food Waste Kantin Dengan Menggunakan Metode Life Cycle Assessment

[Canteen Food Waste Reduction Strategies Using The Life Cycle Assessment Method]

Fajar Mochammad Ichwan¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana, ST., MT*²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. Food waste is a global issue which is currently the center of attention of the world community. Starting from developing countries to developed countries trying to solve the problem of food waste that occurs in the country. As is well known, the amount of food waste or food waste is increasing every day, both from industry and households or restaurants, in Sidoarjo alone can produce as much as 2,400 tons of waste per day with 116 TPSTs, which can only manage 600 tons of waste per day. well managed. Part of the waste consists of leftover food and vegetables from restaurant and industrial including wastefood waste from a company canteen. For large companies with thousands of employees, food scraps will definitely pile up every day. Therefore, this study aims to find a strategy to reduce food waste in the company canteen. In order to produce output that is in line with expectations, it must be used an appropriate method. The method used in this research is the LCA (Method life Cycle Assessment) which can help to solve problems, find the cause and effect of the main problem widely. LCA is a method used to analyze potential environmental impacts arising from an activity, by reducing the use of raw materials and transportation, implementing pollution control, reducing environmental EMISSIONS AND UTILIZING WASTE. In this research, the result is Waste percentage is the percent of product loss caused in cooking, trimming, portioning or cleaning. With the normal limit of the waste percentage generated by a restaurant or canteen is 37-41%, PT. ECCO is still on the normal threshold with a percentage of 39%.

Keywords - Food waste, Kantin, Rumah Makan, Life Cycle Assessment (LCA)

Abstrak Food waste adalah isu global yang saat ini menjadi pusat perhatian masyarakat dunia. Mulai Negara berkembang sampai Negara maju mencoba untuk mengatasi masalah food waste yang terjadi di negaranya. Seperti yang diketahui, jumlah limbah makanan atau food waste tiap harinya kian bertambah baik yang berasal dari industri maupun rumah tangga atau rumah makan, di Sidoarjo saja perharinya bisa menghasilkan sebanyak 2.400 ton sampah dengan adanya 116 TPST hanya bisa mengelola 600 ton sampah tiap harinya yang bisa dikelola dengan baik. Sebagian dari sampah-samoah tersebut terdiri dari sisa makanan dan sayuran yang berasal dari limbah rumah makan dan industri termasuk food waste yang berasal dari kantin sebuah perusahaan. Untuk perusahaan besar dengan karyawan mencapai ribuan, pasti sampah sisa makanan akan menumpuk tiap harinya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mencari strategi pengurangan food waste di kantin perusahaan. Agar dapat menghasilkan output yang sesuai dengan harapan maka harus menggunakan metode yang sesuai, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode LCA (Life Cycle Assessment) yang dapat membantu untuk penyelesaian persoalan-persoalan, mencari sebab akibat dari masalah utama secara luas. LCA adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisa potensi dampak lingkungan yang ditimbulkan dari suatu aktivitas, dengan mengurangi penggunaan bahan baku dan transportasi, menerapkan pengendalian pencemaran, mengurangi emisi lingkungan dan memanfaatkan limbah. Pada penelitian ini hasilnya Waste percentage adalah persen dari kehilangan produk yang disebabkan dalam cooking, trimming, portioning atau cleaning. Dengan batas normal waste percentage yang dihasilkan oleh suatu restoran atau kantin adalah 37•41%, PT. ECCO masih berada di ambang normal dengan persentase 39%.

Kata Kunci - Food waste, Kantin, Rumah Makan, Life Cycle Assessment

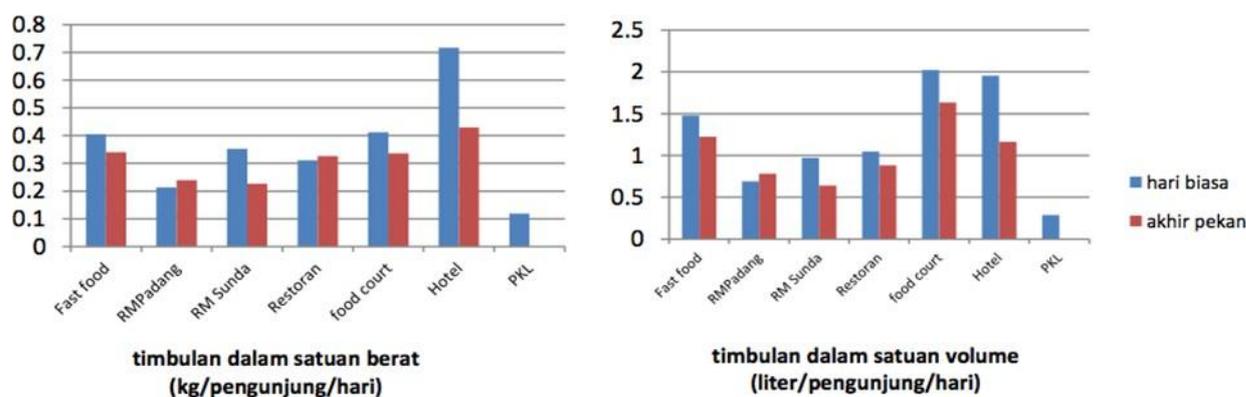
I. PENDAHULUAN

Sisa makanan merupakan limbah yang memusingkan bagi tempat makan atau rumah makan. Dapur adalah salah satu tempat penghasil sampah makanan, Misalnya dari sayuran yang tidak terpakai, minyak goreng bekas, dan sisa makanan yang tidak dimakan pengunjung, inilah bagian yang menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Secara

garis besar yang dimaksud dengan sampah adalah sisa atau bahan yang tidak terpakai yang dihasilkan pada skala rumah tangga dan industri dalam proses produksinya, karena tidak memiliki nilai ekonomis maka tidak digunakan lagi. Jika sampai dibuang ke lingkungan sekitar, bila jumlah atau konsentrasi sampah mencapai jumlah tertentu, dapat menimbulkan dampak negatif yang besar.

Food and Agriculture Organization (2017) menyatakan bahwa sepertiga makanan yang diproduksi tiap tahun yakni sebesar 1,3 miliar ton merupakan food waste. Sementara 7,6 miliar orang, terdapat setidaknya 815 juta orang yang kelaparan (Siaputra, dkk, 2019). Limbah Sampah restoran biasanya hanya dibiarkan dan dibuang di tempat pengumpulan sampah atau tidak didaur ulang oleh restoran, yang pada akhirnya dapat menyebabkan pembusukan dan pencemaran lingkungan. Hal tersebut tentunya dapat merugikan warga sekitar atau masyarakat yang tinggal disekitarnya.

Di Indonesia, tanpa disadari limbah makanan atau food waste sudah menjadi isu yang sangat besar yang terjadi di berbagai kota-kota. Hal ini juga ditunjukkan dengan Negara Indonesia yang sebagai penyumbang food waste tertinggi kedua didunia. Sampah makanan (food wastage) di Indonesia diperkirakan sebesar 300 kilogram sampah makanan yang dihasilkan oleh per orang setiap tahunnya. Untuk itu dalam hal mengurangi food waste ada banyak parameter yang sangat diperhatikan. Food waste bisa muncul dari proses apapun seperti sistem persediaan atau distribusi barang yang mungkin kurang baik. Food waste juga sering muncul dari produk-produk yang tentu masih layak untuk dikonsumsi tapi tidak ditata atau dirotasi dengan baik sehingga malah justru produk yang seharusnya masih layak dikonsumsi terlebih dahulu justru malah diabaikan dan menjadi masalah seperti food waste.



Gambar 1.1. Grafik Timbulan Sampah Makanan

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 1.1 timbulan sampah, didapatkan bahwa jika timbulan sampah makanan atau food waste dari titik uji yang kurang dari 2 liter per pengunjung per hari, nilai tersebut tergolong kecil karena berada di bawah standar nilai timbulan sampah di kawasan komersial di Bandung yang bisa 3-4 liter per orang per hari. Kemudian selain jumlah pengunjung, jenis makanan yang disajikan juga mempengaruhi produksi sampah, dan ditemukan bahwa sampah makanan paling banyak dihasilkan di hotel dan sebaliknya paling sedikit sampah makanan yang dihasilkan yaitu oleh pedagang kaki lima. Sampah yang di hasilkan di akhir pekan belum tentu lebih banyak dari sampah makanan di hari biasa, hal ini bisa jadi karena misalnya banyaknya pengunjung yang juga lebih sering di akhir pekan. Selain jumlah pengunjung, tidak menutup kemungkinan jenis makanan yang disajikan juga berkontribusi terhadap pemborosan makanan. Makanan biasa juga disajikan dalam jumlah banyak dan juga berbagai jenis limbah makanan mulai dari penyiapan bahan hingga penyajian pada pengunjung dan saat selesai makan menghasilkan sampah yang relatif cukup banyak.

Dampak lingkungan yang dihasilkan suatu proses atau aktivitas industri memiliki dampak yang lebih luas tidak hanya terhadap lingkungan sekitar tetapi juga lingkungan dalam skala global. Hal ini mengarah pada pengembangan teknik atau metode untuk lebih memahami dan mengurangi efek ini. Ini adalah salah satu teknik yang dikembangkan yaitu Life Cycle Assessment (LCA) (Astuti, 2019). Pengertian LCA jika secara umum adalah metode atau alat yang digunakan untuk menganalisis beban lingkungan di hampir seluruh tahapan didalam siklus proses dari bahan produk dimulai dari ekstraksi sumber dayanya, dan melalui proses produksi bahannya, juga pada bagian produk dan produk itu sendiri, dan pada pemakaian produk hingga saat produk tak terpakai atau dibuang (baik oleh pemakaian kembali, dari daur ulang atau dari tempat pembuangan sampah akhir), dengan kata lain cradle to grave.

II. METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Dalam riset penelitian ini merupakan tipe penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan bukti hubungan sebab akibat suatu variabel. Dengan pendukung dari metode diatas penulis juga menggunakan metode survei yaitu metode pengumpulan data yang menggunakan

instrumen kuesioner untuk mendapatkan tanggapan dari responden yang menjadi sampel pada penelitian ini. Populasi dalam penelitian ini adalah 100 karyawan yang terbagi menjadi 50 karyawan shift pagi dan 50 karyawan shift sore di PT ECCO. Pada penelitian ini menggunakan dua sumber data, data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan dan data kuisisioner responden pada masing-masing unit kegiatan proses produksi. Sedangkan data sekunder adalah data yang didapatkan dari tempat pembuatan makanan atau cathering. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bantuan program olah data SPSS 2.3 yang digunakan untuk menentukan tingkat keabsahan data kuisisioner. Analisa yang digunakan adalah uji validitas dan uji reliabilitas. Penelitian di mulai maka selanjutnya akan dilakukan identifikasi masalah yaitu tentang penumpukan sampah makanan food waste, tahapan selanjutnya adalah mengumpulkan informasi kemudian melakukan pengumpulan data dari sumbernya secara langsung yang nantinya akan di olah dengan menggunakan metode life cycle assesment.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini beracuan pada kuisisioner yang dibagikan pada 100 (seratus) karyawan maka hasil dari kuisisioner dilakukan analisa menggunakan program olah data SPSS 23.0 untuk mengetahui tingkat keakuratan data. Pengujian kualitas data dilakukan dengan sampel uji coba sebanyak 100 orang. Angka kritik pada penelitian ini adalah $N-2=100-2=98$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, maka r tabel untuk angka kritik dalam penelitian ini adalah 0.287. Dan hasil uji data penelitian memiliki nilai cronbach's alpha yang terdapat pada tabel diatas yaitu, sebesar 0,649 maka kuisisioner yang digunakan dalam penelitian ini pengukuran data sudah dapat dipercaya (reliable). Setelah dilakukan analisa menggunakan hasil kuisisioner maka selanjutnya peneliti melakukan analisa berdasarkan Life Cycle Assessment (LCA) untuk mengetahui seberapa besar langkah yang dapat dilakukan untuk untuk mengurangi adanya food waste dan juga dampak food waste pada lingkungan.

A. Kantin

Tingkat kualitas mutu produk, mutu pelayanan, mutu kandungan gizi yang ada pada menu merupakan suatu hal yang harus di perhatikan oleh pihak catering atau rumah makan. Berkaitan dengan tingkat keamanan makanan, apabila keamanan makanan di tempat makan atau rumah makan buruk, bisa mengakibatkan masalah yang cukup serius seperti sakit perut, muntah-muntah, diare, dan lain-lainnya. PT Ecco sendiri mempunyai standar pada makanan catering yang disajikan untuk menu makan karyawannya, guna menghindari hal-hal yang tidak diinginkan. Untuk pengecekannya tiap satu shif istirahat, pihak kantin selalu memberikan 1 piring makanan untuk dijadikan sample makanan yang nantinya diserahkan di klinik, yang berguna untuk missal terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, perusahaan memiliki sample untuk di teliti apakah ada unsur kelalaian dari kantin atau sebaliknya. Kantin juga selalu menjaga kebersihannya, mulai dari meja, kursi, peralatan makan, tempat cuci tangan, dan juga dimasa panemi ini kantin Ecco membuat pembatas pada meja yang berfungsi menghindari kontak pada tiap karyawannya.

B. Dapur

Dapur adalah tempat dimana semua bahan-bahan dan peralatan berkumpul, dapur yang bersih adalah dapur yang menghasilkan makanan yang sehat. Untuk kantin PT Ecco sendiri menggunakan dapur pada cathering Derias. Derias adalah catering yang sudah lama bekerja sama dengan PT Ecco untuk menyajikan makanan bagi karyawannya, dan dipercaya penuh untuk menyiapkan makanan bagi 6000 lebih karyawan PT Ecco setiap harinya. Dapur Derias sendiri memiliki peralatan yang lengkap dan selalu dijaga kebersihan dan kerapiannya, dapur derias hanya membeli bahan-bahan yang masih segar, dan bersih, yang diperoleh dari pasar tradisional yang terpercaya. Karyawan- karyawan yang bekerja di dapurnya juga selalu menggunakan palindung badan seperti masker, penutup kepala, sarung tangan, dan celemek guna menjaga kebersihan makanan dari mulai datang sampai dihidangkan.

C. Timbunan dan Komposisi Sampah Makanan PT Ecco

Pengukuran berat dan volume sampah dilakukan dengan melakukan penimbangan terhadap semua sampah yang dihasilkan dari sampah sisa makanan catering pada setiap shift kerja dalam 7 hari dan digunakan nilai rata-rata. Timbulan pada hari ketujuh digunakan untuk menghitung faktor koreksi timbunan. Data dan hasil pengukuran timbulan sisa makanan cattering karyawan selama satu minggu dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 1 Komposisi Sampah Makanan PT Ecco

No	Jenis	Berat (Gram)	Berat (%)	Volume (m ³)	Volume (%)
----	-------	--------------	-----------	--------------------------	------------

1	Nasi	1000	43,47	20	43,48
2	Daging	500	21,74	10	21,74
3	Tahu	400	17,4	8	17,4
4	Tempe	400	17,4	8	17,4

Setelah diketahui densitas sampah makanan yang masuk ke TPA maka dapat dilakukan perhitungan timbulan sampah yang masuk dalam satuan massa (kg).

$$\text{Massa (kg)} = \text{Densitas (kg/m}^3\text{)} \times \text{volume (m}^3\text{/hari)}$$

$$\text{Massa (kg)} = 5,75 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 1 \text{ (m}^3\text{/hari)}$$

$$\text{Massa (kg)} = 5,75\text{kg}$$

Maka dapat diketahui bahwa dalam 1 m³ sampah yang masuk, sama dengan berat 5,75 kg. Hasil yang didapatkan dari analisis densitas memiliki nilai yang tidak sesuai dengan literatur yang menjelaskan bahwa densitas sampah di Indonesia adalah sekitar 200-300 kg/m³. Berdasarkan pengambilan sampling pada 6500 karyawan, maka didapat hasil berat sampah rata-rata per hari adalah 1.130 kg/orang/tahun dan Volume sampah rata-rata per hari adalah 1,141 L/orang/tahun. Dari data hasil berat dan volume sampah makanan sisa catering pada PT Ecco diatas, maka dapat diperoleh data berat jenis sampah untuk PT Ecco, yaitu :

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{Berat Sampah (Kg)}}{\text{Volume Sampah (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{1.130 \text{ (Kg)}}{1,141 \text{ (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Berat jenis sampah} = 0,990\text{Kg/1}$$

$$\text{Berat jenis sampah} = 990\text{Kg/m}^3$$

D. Dampak Pada Lingkungan

Pemborosan pangan menjadi isu yang banyak mendapatkan perhatian publik. Food and Agricultural Organization (FAO) memperkirakan bahwa sekitar 1/3 dari makanan yang diproduksi untuk konsumsi, hilang atau terbuang dengan berbagai alasan. Sementara di sisi lain masih banyak orang yang kekurangan makanan. Mengurangi sampah makanan sangat penting untuk pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) yaitu SDG 2. Menghilangkan kelaparan dan SDG 12. Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang berkelanjutan. Berikut adalah sampah yang dapat terjadi akibat banyaknya sampah makanan yang menumpuk :

1. Sampah makanan yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan mengalami pembusukan, akan menghasilkan gas metana yang menyebabkan efek rumah kaca. Gas Rumah Kaca (GRK) berkontribusi terhadap terjadinya perubahan iklim. Pengomposan sampah makanan dapat menurunkan jumlah emisi GRK yang dilepaskan ke atmosfer.
2. Ketika makanan terbuang sia-sia, hal tersebut berarti semua energi dan air yang telah digunakan untuk pertumbuhan, pemanenan, pengangkutan, dan pengemasan juga terbuang sia-sia.
3. Lahan yang digunakan terus menerus untuk produksi pangan, apabila tidak dirawat akan mengalami penurunan produktivitas dan kehilangan kemampuan dalam memproduksi makanan.
4. Untuk memproduksi makanan, banyak flora dan fauna alami yang musnah akibat penggunaan lahan. Misalnya kegiatan alih fungsi lahan atau penangkapan ikan besar-besaran. Hal ini bisa mengakibatkan berkurangnya flora dan fauna dan berdampak pada penurunan keanekaragaman hayati.

E. Perhitungan Food Waste Kantin PT Ecco

1. Rata-rata Bahan Yang Dibeli Setiap Harinya

Tabel 2 Rata-Rata Bahan Yang Dibeli Setiap Hari

No	Bahan	Kuantitas (Kg)
1	Beras	10 Kg
2	Ayam	32 Kg
3	Tahu	12 Kg
4	Ikan Asin	10 Kg
5	Sayur Manisa	8 Kg
6	Sayur Bayam	5 Kg
7	Bawang Merah	5 Kg
8	Bawang Putih	5 Kg
9	Cabai Merah	5 Kg
10	Cabai Rawit	5 Kg
11	Garam	2 Kg

12	Tomat	7 Kg
13	Gula	2 Kg
14	Penyedap Rasa	2 Kg
Jumlah		110 Kg
Rata-rata		7,85 Kg

Sumber: Data Diolah (2021)

2. Berat Sampah Rata-rata Per Hari
= 1.130 kg/orang/tahun : 365 hari
= 3,09 kg/hari

3. Persentase Komposisi Sampah Organik

Persentase komposisi sampah organik dapat dilihat pada tabel 4.5;

Tabel 3 Persentase Komposisi Sampah Organik

No	Bahan	Berat (%)
1	Nasi	43,47 %
2	Daging	21,74 %
3	Tahu	17,4 %
4	Tempe	17,4 %
Jumlah		100 %

Sumber: Data Diolah (2021)

Dari hasil observasi yang dilakukan, ditemukan bahan yang dibeli setiap harinya rata-rata adalah 7,85 kg. Jika dibandingkan dengan berat sampah rata-rata per hari yaitu 3,09 kg, maka akan diperoleh perhitungan sebagai berikut:

- a. Rata-Rata Sampah Organik Per Hari

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rata-rata berat sampah/hari} \times \text{Persentase komposisi sampah organik} \\
 &= 3,09 \text{ kg} \times 73\% \\
 &= 3,09 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- b. Waste Percentage

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rata-rata sampah organik per hari} : \text{Rata-rata pembelian bahan/hari} \\
 &= 3,09 \text{ kg} : 7,85 \text{ kg} \\
 &= 0,39 \text{ kg} \\
 &= 39 \%
 \end{aligned}$$

Waste percentage adalah persen dari kehilangan produk yang disebabkan dalam cooking, trimming, portioning atau cleaning. Dengan batas normal waste percentage yang dihasilkan oleh suatu restoran atau kantin adalah 37-41%, maka dapat dikatakan food waste yang dihasilkan kantin di PT. ECCO masih berada di ambang normal dengan persentase 39%. Jika dilihat secara keseluruhan, food waste yang dihasilkan oleh kantin di PT ECCO sebagian besar berasal dari kategori avoidable food waste yang dihasilkan sebelum proses penyajian (pre-customer waste) (Cuglin, 2017; Legrand, 2017). Ada beberapa tahapan dalam proses memasak yang menghasilkan food waste adalah penerimaan bahan memasak, penyimpanan dan produksi. Pada tahapan penerimaan bahan memasak pasti selalu menghasilkan food waste karena ketika bahan makanan dibeli akan langsung di bersihkan dan akan dibuang beberapa bagian-bagian yang kurang baik. Pada bagian penyimpanan, kemungkinan bahan khususnya sayur akan menjadi rusak juga cukup besar karena sudah lama disimpan tapi belum di masak dan tahap terakhir adalah produksi, di tahap ini food waste selalu ada karena adanya proses pembuangan bahan-bahan yang tidak diinginkan seperti bagian sayur yang sudah layu, bawang yang sudah busuk dan lain sebagainya karena penyajian makanan selalu menggunakan perkiraan Kepala Dapur.

F. Perhitungan Emisi Dari Penggunaan Bahan Bakar

Dari perhitungan emisi gas yang dihasilkan memiliki dampak terhadap gas rumah kaca maka dilakukan penyetaraan dari CO₂ dimana hasil dari 1 kg gas metana (CH₄) memiliki nilai Global Warming Potential (GWP) sebesar 21 (21 kg CO₂). 1 kg sama dengan 0,753 liter, penggunaan gas yang dipakai kantin untuk proses memasak adalah 150 kg/hari jika dikonversikan ke satuan liter akan menjadi 112.950 liter/hari. Perhitungan dibawah ini merupakan emisi gas yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar gas yang digunakan dalam proses memasak.

- a. Perhitungan Emisi SO₂ Dari penggunaan bahan bakar

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi SO}_2 \text{ (Gas)} &= 112.950 \text{ liter} \times 10.737,18 \text{ kkal/l} \times 0,00479 \text{ Kg SO}_2/\text{TJ} \\
 &= 5.809.141,863 \text{ Kg SO}_2
 \end{aligned}$$

- b. Perhitungan Emisi NO_x Dari Penggunaan Bahan Bakar

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi NO}_x \text{ (Gas)} &= 112.950 \text{ liter} \times 10.737,18 \text{ kkal/l} \times 0,000768 \text{ Kg NO}_x/\text{TJ} \\
 &= 354.172,324 \text{ Kg NO}_x
 \end{aligned}$$

Maka penggunaan bahan bakar khususnya gas menghasilkan polutan SO₂ sebesar 5.809.141,863 Kg dan polutan NO_x sebesar 354.172,324 Kg

Waste percentage adalah persen dari kehilangan produk yang disebabkan dalam cooking, trimming, portioning atau cleaning. Dengan batas normal waste percentage yang dihasilkan oleh suatu restoran atau kantin adalah 37-41%, maka dapat dikatakan food waste yang dihasilkan kantin di PT. ECCO masih berada di ambang normal dengan persentase 39%. Jika dilihat secara keseluruhan, food waste yang dihasilkan oleh kantin di PT ECCO sebagian besar berasal dari kategori avoidable food waste yang dihasilkan sebelum proses penyajian (pre-customer waste) (Cuglin, 2017; Legrand, 2017). Ada beberapa tahapan dalam proses memasak yang menghasilkan food waste adalah penerimaan bahan memasak, penyimpanan dan produksi. Pada tahapan penerimaan bahan memasak pasti selalu menghasilkan food waste karena ketika bahan makanan dibeli akan langsung di bersihkan dan akan dibuang beberapa bagian-bagian yang kurang baik. Pada bagian penyimpanan, kemungkinan bahan khususnya sayur akan menjadi rusak juga cukup besar karena sudah lama disimpan tapi belum di masak dan tahap terakhir adalah produksi, di tahap ini food waste selalu ada karena adanya proses pembuangan bahan-bahan yang tidak diinginkan seperti bagian sayur yang sudah layu, bawang yang sudah busuk dan lain sebagainya karena penyajian makanan selalu menggunakan perkiraan Kepala Dapur.

G. Perhitungan Emisi Dari Penggunaan Listrik

Dari perhitungan emisi gas yang dihasilkan yang berdampak pada gas rumah kaca maka di setarakan menjadi gas CO₂, dimana 1 kg gas metana (CH₄) memiliki nilai Global Warming Potential (GWP) sebesar 21 (21 kg CO₂) dan 1 kg gas 40 nitrooksida (N₂O) memiliki nilai Global Warming Potential (GWP) sebesar 298 (298 kg CO₂).

Sedangkan pada perhitungan dibawah ini merupakan emisi yang dihasilkan dari penggunaan energi listrik pada proses memasak dan kebutuhan lainnya di PT Ecco. Penggunaan listrik yang digunakan PT Ecco dalam sebulan adalah 12.000 KWH.

- a. Perhitungan Emisi SO₂ Dari Penggunaan Energi Listrik
Emisi SO₂ (Energi Listrik) = 13.100 Kwh x 8,1 g SO₂/Kwh
= 106.110 Kg SO₂
- b. Perhitungan Emisi NO_x Dari Penggunaan Energi Listrik
Emisi NO_x (Energi Listrik) = 13.100 Kwh x 4,17 g NO_x/Kwh
= 54.627 Kg NO_x

Maka penggunaan energi listrik menghasilkan polutan SO₂ sebesar 106.110 Kg dan polutan NO_x sebesar 54.627 Kg.

H. Perhitungan Emisi Limbah Udara

Perhitungan beban emisi menggunakan data industri berupa konsumsi energi yang terdiri dari pemakaian listrik, penggunaan bahan bakar batu bara, gas alam, dan solar. Di PT Ecco menggunakan listrik dan bahan bakar yaitu gas. Faktor emisi menggunakan nilai dari NREL (National Renewable Energy Laboratory) USA. Rumus perhitungan emisi limbah udara (SO₂) akan dijelaskan dengan rumus dibawah ini:

Keterangan :

Pemakaian Listrik pt. ecco = 13.100 kwh/bulan

Faktor Emisi SO₂ Listrik = 0,00389 kg/kwh

Penggunaan Gas = 112.850 liter/hari
= 3.498.350 liter/bulan

Faktor Emisi SO₂ Gas = 0,00479 kg

$$Q = (13.000 \frac{kwh}{kwh} \times 0,00389 \frac{kg}{kwh} \times 12 \frac{bulan}{tahun}) + (3.498.350 \frac{liter}{liter} \times 0,00479 \frac{kg}{liter} \times 12 \frac{bulan}{tahun})$$

Pada proses pengolahan bahan makanan dari awal sampai jadi di cathering PT Ecco, didapatkan bahwa PT Ecco menghasilkan persentase sebesar 39%, atau masih berada di ambang normal dengan batas normal waste percentage yang dihasilkan oleh suatu restoran atau kantin adalah 37-41%, jika diamati lagi secara keseluruhan, food waste atau makanan tak terkonsumsi yang dihasilkan oleh kantin PT Ecco rata-rata sebagian besarnya yaitu berasal dari kategori avoidable food waste, yaitu yang dihasilkan sebelum proses penyajian. (pre-customer waste). Dan dampak lingkungan seperti untuk limbah-limbah yang dihasilkan dari proses memasaknya yaitu didapatkan selama proses memasak banyak menghasilkan limbah mulai dari udara, air, sampai gas rumah kaca. Untuk limbah udara dari penggunaan bahan bakar sendiri diketahui penggunaan bahan bakar khususnya gas menghasilkan polutan SO₂ sebesar 5.809.141,863 Kg dan polutan NO_x sebesar 354.172,324 Kg. Sedangkan untuk penggunaan listriknya sendiri dari data perhitungan yg sudah dilakukan diketahui penggunaan energi listrik menghasilkan polutan SO₂ sebesar 106.110 Kg dan polutan NO_x sebesar 54.627 Kg. Untuk segi dampak emisi limbah udaranya sendiri, dari hasil perhitungan di atas menggunakan rumus NREL USA, didapatkan yaitu dari awal proses sampai akhir penyajian menghasilkan emisi SO₂ gas sebesar 0,00479 kg.

Maka terdapat empat cara untuk mengatasi makanan tak terkonsumsi pada kantin sekolah, kantor, dan industry di kota, yaitu menghimbau dan menetapkan aturan kepada para siswa dan pegawainya untuk tidak menyakan

makanan. Memperkirakan dan menakar sendiri makanan yang bisa dihabiskan. Memberikan edukasi kepada siswa dan pegawai mengenai pentingnya efisiensi konsumsi pangan serta dampak buruk dari makanan tak dikonsumsi terhadap lingkungan, serta ekonomi, maupun kedaulatan pangan, dan membawa pulang makanan yang tidak habis. Untuk kasus yang ada di PT Ecco sendiri, menurut saya masih sangat kurang pengetahuan para pegawai atau karyawan tentang pentingnya menjaga agar tak terjadi makanan yang tak terkontaminasi, dengan berbagai cara salah satunya dengan memberikan edukasi pada seluruh karyawan tentang pentingnya menjaga lingkungan salah satunya dengan mengurangi angka food waste di PT Ecco

V. Kesimpulan

1. PT Ecco menghasilkan persentase sebesar 39% waste percentage, yaitu persentase untuk mengetahui batas normal pada suatu restoran atau kantin, Dengan batas normal waste percentage yang dihasilkan oleh suatu restoran atau kantin adalah 37-41%, maka dapat dikatakan food waste yang dihasilkan kantin di PT Ecco masih berada di ambang normal. Jika dilihat secara keseluruhan, food waste yang dihasilkan oleh kantin di PT Ecco sebagian besar berasal dari kategori avoidable food waste yang dihasilkan sebelum proses penyajian (pre-customer waste). Meskipun sudah dikatakan normal, namun angka ini masih bisa untuk ditekan lagi dari segi proses memasak dimulai dari saat bahan datang, dan juga untuk mengurangi dampak limbah air, gas, emisi penggunaan listriknya, mengingat karyawan masih banyak yang belum mengerti akan pentingnya menjaga food waste atau makanan yang tak dikonsumsi dari mereka, yang akan berdampak buruk bagi lingkungan sekitarnya.
2. Usulan peneliti yaitu, salah satunya yaitu dari Abdur Rahman, (2018), yang memiliki usul yaitu, mencegah atau menekan angka makanan tak dikonsumsi dari sumbernya, memanfaatkan makanan tak dikonsumsi sebagai pupuk organik, memberikan sisa makanan untuk hewan ternak ataupun liar dan pemanfaatan sisa makanan sebagai sumber energy, serta sebaiknya tempat kerja menerapkan aturan kepada setiap pegawainya agar tidak menyisahkan dan membuang-buang makanan, serta memberikan edukasi kepada pegawainya mengenai pentingnya efisiensi konsumsi pangan dan dampak negative dari food waste baik terhadap lingkungan maupun social. Adapun usulan dari Annisya, (2018) di penelitian ini ada empat cara untuk mengatasi makanan tak dikonsumsi pada kantin sekolah, kantor, dan industry di kota, yaitu menghimbau dan menetapkan aturan kepada para siswa dan pegawainya untuk tidak menyisahkan makanan. Memperkirakan dan menakar sendiri makanan yang bisa dihabiskan. Memberikan edukasi kepada siswa dan pegawai mengenai pentingnya efisiensi konsumsi pangan serta dampak buruk dari makanan tak dikonsumsi terhadap lingkungan, serta ekonomi, maupun kedaulatan pangan, dan membawa pulang makanan yang tidak habis. Untuk kasus yang ada di PT Ecco sendiri, menurut saya masih sangat kurang pengetahuan para pegawai atau karyawan tentang pentingnya menjaga agar tak terjadi makanan yang tak terkontaminasi, dengan berbagai cara salah satunya dengan memberikan edukasi pada seluruh karyawan tentang pentingnya menjaga lingkungan salah satunya dengan mengurangi angka food waste di PT Ecco.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini tidak lupa mengucapkan terimakasih atas pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan mata kuliah ini.

1. Dr. Hindarto, S.Kom., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
2. Tedjo Sukmono, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
3. Atikha Sidhi Cahyana, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya dalam menyusun laporan penelitian ini
4. Dosen penguji yang telah memberi saran dan masukan untuk skripsi ini.
5. Bapak Boni selaku kepala pengurus kantin PT. ECCO.

REFERENSI

- [1] Astuti, A. D. (2019). Analisis Potensi Dampak Lingkungan Dari Budidaya Tebu Menggunakan Pendekatan Life Cycle Assessment (LCA). *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 51-64.
- [2] Aziz, R., & Febriardy, F. (2016). ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH PERKANTORAN KOTA PADANG MENGGUNAKAN METODE LIFE CYCLE ASSESSMENT. *Jurnal Dampak*, 13(2), 60-67.

- [3] Cuglin, A.M., Petljak, K. & Naletina, D. (2017). Exploratory research of food waste generation and food waste prevention in the hospitality industry: The case of Zagreb restaurants. Re-trieved on September 3 from <https://www.researchgate.net/publication/324411983> Exploratory research on food waste generation and food waste prevention in the hospitality industry - the case of Zagreb_restaurants
- [4] Irawati, D. Y., & Andrian, D. (2018). Analisa Dampak Lingkungan Pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA). *Jurnal Teknik Industri (JTI)*, 19(2), 166-177.
- [5] Legrand, W., Sloan, P. & Chen, J.S. (2017). *Sustainability in the hospitality industry* (3rd ed.). London: Routledge
- [6] Siaputra, H., Christianti, N., & Amanda, G. (2019). Analisa Implementasi Food waste Management Di Restoran 'X' Surabaya. *Jurnal Manajemen Perhotelan*, 5(1), 1-8.
- [7] Yuasadam, N. Z. (2018). Sanitation And Personal Hygiene On Canteen Dharma Wanita Persatuan Airlangga University. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 10(2), 175-180. Niwedya, N., & Singgih, M. L. (2015). Analisis Dampak Lingkungan Kegiatan Operasional Hotel Dengan Pendekatan Life Cycle Assessment (LCA) Dan Environmental Management Accounting (EMA)(Studi Kasus: Hotel Yasmin Makasar) (Doctoral Dissertation, Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya).
- [8] Yuriandala, Y., Putra, H. P., & Lathifah, N. (2020). Pengolahan Limbah Makanan Dengan Metode Conductive Drying. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 12(1), 45-58.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.