



Rancang Bangun Aplikasi Food Waste Management pada Usaha Food and Beverages

Heni Rachmawati*¹, Syefrida Yulina²

^{1,2}Sistem Informasi, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru, Indonesia

¹henni@pcr.ac.id, ²syefrida@pcr.ac.id

*Corresponding Author

Diserahkan: 27 Januari 2023

Diterima: 21 Juli 2023

Diterbitkan: 24 Juli 2023

ABSTRAK

Pengelolaan sampah makanan pada industri makanan dan minuman (Food and Beverages) seharusnya menjadi perhatian bagi perusahaan. Lebih dari 10% penggunaan energi di seluruh dunia berasal dari sampah makanan termasuk yang dihasilkan oleh bisnis F&B. Selain itu pengelolaan sampah yang tidak benar juga menimbulkan kerugian bagi bisnis. Penelitian menawarkan pendekatan meminimalisasi sampah bagi bisnis F&B dengan aplikasi Food Waste Management yang terdiri atas beberapa langkah solusi. Tujuan dari aplikasi ini adalah mengurangi kerugian yang ditimbulkan karena sampah. Langkah pertama dimulai dengan mengelola aliran penggunaan bahan baku menggunakan teknik antrian. Sampah yang muncul karena bahan baku terbuang terbukti berkurang sehingga pemborosan bisa dicegah. Langkah berikutnya melakukan audit sampah makanan dengan mendokumentasikan pengelompokan sampah yang dihasilkan. Langkah terakhir merekomendasikan menu yang memiliki probabilitas munculnya sampah makanan lebih sedikit. Algoritma rekomendasi yang digunakan adalah Model Contextual dan Multi Criteria Decision Making (MCDM). Untuk mengukur dampak Aplikasi Food Waste Management dilakukan perhitungan Cost of Good Sold (COGS). Hasil menunjukkan penurunan angka COGS sebesar 24,8% yang bermakna biaya yang terkait dengan pengadaan dan persiapan produk berhasil ditekan.

Kata kunci: Antrian, Audit Sampah, Food Waste Management, Rekomendasi Menu

ABSTRACT

Food waste management in the food and beverage industry (Food and Beverages) should concern companies. More than 10% of energy use worldwide comes from food waste, including that generated by the F&B business. In addition, improper waste management also causes losses for businesses. Research offers an approach to minimizing waste for the F&B business with the Food Waste Management application, which consists of several solution steps. The purpose of this application is to reduce losses caused by waste. The first step begins with managing the flow of raw material usage using queuing techniques. The waste that arises because of raw materials is proven to be reduced. The next step is to carry out a food waste audit by documenting the groupings of the waste produced. The final step recommends a menu with less probability of food waste appearing. The recommendation algorithm is the Contextual Model and Multi-Criteria Decision Making (MCDM). The cost of Good Sold (COGS) calculation measures the impact of Food Waste Management Applications. The results show a reduction in the COGS rate of 24.8%, which means that the costs associated with procuring and preparing products have been reduced.

Keywords: Food Waste Management, Menu Recommendation, Queue, Waste Audit

1. PENDAHULUAN

Bisnis F&B merupakan sektor yang sangat berkembang dan kerap menjadi andalan dalam pertumbuhan ekonomi negara. Kontribusi bisnis makanan dan minuman kepada Produk Domestik Bruto di luar gas dan bumi kerap stabil dan signifikan. Namun maraknya bisnis ini juga menjadi masalah bagi lingkungan hidup. Seperti kita ketahui bisnis F&B menjadi salah satu penyebab timbulnya sampah makanan baik dari tingkat produksi hingga konsumsi konsumen. Bahkan *Food and Agriculture Organization* (FAO) mencatat sampah makanan menjadi penyumbang lebih dari 10 persen konsumsi energi global [1]. Pengelolaan sampah makanan dipayungi konsep Sustainable Development Goals (SDGs) yang diuraikan pada poin ke 12.3. Poin ini menentukan pola konsumsi dan proses produksi yang berkesinambungan, salah satunya menyarankan masyarakat dan para pelaku bisnis dunia mengurangi separuh per kapita sampah makanan pada tingkat perdagangan dan konsumen di tahun 2030 [2],[3].

Dari hasil survei kepada para pelaku bisnis F&B di kota Bandung sebagai salah satu kota kuliner terpopuler di Indonesia, komponen yang terbanyak dibuang adalah sampah organik sebesar 73% dengan tingkat kekerapan membuang makanan 89% terjadi setiap hari. Alasan membuang makanan dikarenakan rusak atau basi sebesar 89%; sisanya disebutkan karena kelebihan produksi [4]. Ada beberapa solusi yang ditawarkan oleh praktisi maupun peneliti diantaranya Lipinski yang menawarkan lima rekomendasi dalam mengurangi *food loss and waste* (FLW). Rekomendasi kelima menyarankan percepatan pemberian dukungan untuk berbagai inisiatif kolaborasi dalam mengurangi FLW. Perusahaan-perusahaan khususnya yang bergerak dibidang pangan bisa melakukan perubahan pada operasi dan rantai pasokan mereka. Mereka bisa membiayai usaha pencarian solusi serta melibatkan konsumen dalam mengurangi limbah, sekaligus meningkatkan margin keuntungan dengan mengurangi pemborosan [5]. Para peneliti telah melakukan berbagai riset untuk masalah sampah makanan di negara-negara mereka diantaranya [6]–[9] dengan memberikan berbagai rekomendasi kebijakan yang bisa dilakukan oleh pemerintah negara masing-masing diantaranya: (1) Pengurangan pemborosan makanan dengan meningkatkan manajemen persediaan, memantau tanggal kadaluarsa dengan ketat, memperkenalkan program donasi makanan untuk makanan masih layak konsumsi; (2) Menerapkan sistem daur ulang dan pemilahan limbah di outlet-outlet makanan sebagai dampak dari audit sampah yang rutin; (3) Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai; (4) Kolaborasi dengan pemasok khususnya dalam pemanfaatan teknologi sehingga siklus pemesanan, pengantaran hingga produksi menghasilkan sampah minimal.

Sampah makanan terdiri dari dua bagian yaitu *food loss* dan *food waste*. *Food loss* secara khusus mengacu kepada sampah makanan yang berasal dari bahan pangan seperti sayuran, daging yang masih mentah tapi sudah tidak bisa diolah menjadi makanan karena penurunan kualitas seperti layu atau busuk. *Food loss* umumnya terjadi karena proses pertanian yang tidak baik, atau disebabkan oleh batasan teknis dalam proses penyimpanan, pengemasan hingga pemasaran. Penelitian oleh [10] mengembangkan sebuah sistem inventory control dengan menerapkan kebijakan numerik untuk optimalisasi kuantitas, waktu pemesanan bahan baku, donasi produk dan prediksi level stok bersih pada akhir siklus pemesanan. Hasil penelitian menunjukkan kebijakan yang diusulkan berpotensi menghasilkan peningkatan keuntungan yang signifikan dibandingkan kebijakan yang digunakan sebelumnya. Penggunaan konsep First In First Out (FIFO) memberikan dampak yang signifikan khususnya dalam pencegahan bahan baku yang terbuang. Studi antrian penjatahan stok bahan baku dengan optimasi berbasis sensitivitas misalnya level penjatahan kritis dan target rata-rata keuntungan, telah membuka serangkaian penelitian yang berpotensi menjanjikan [11]

Jenis sampah kedua yakni *food waste* mengacu pada makanan yang telah diolah dan siap dikonsumsi manusia namun akhirnya tidak dikonsumsi karena dibuang baik itu sebelum atau sesudah basi. *Food waste* adalah hasil dari kelalaian atau keputusan sadar untuk membuang makanan. Melakukan perekaman terhadap jenis sampah yang muncul terbukti sangat bermanfaat untuk mengetahui tindak lanjut yang bisa dilakukan untuk memperbaiki manajemen pengelolaan dan pencegahan sampah. Penelitian yang dilakukan [6] di kota Selangor Malaysia berhasil merekam 663,32 kg limbah yang

dihasilkan kota tersebut dari bisnis F&B dalam sebulan. Tingkat daur ulang yang berhasil dilakukan mencapai 95.3% ketika data audit digunakan untuk mengkategorikan jenis-jenis limbah dengan lebih terstruktur hingga rencana pengelolaan dan tindak lanjut daur ulang bisa dimaksimalkan.

Dalam konteks pengelolaan sampah pada bisnis F&B terdapat sejumlah tantangan yang perlu diatasi untuk mencapai target minimal sampah. Namun, meskipun telah banyak penelitian yang dilakukan dalam bidang ini, masih ada celah untuk terus memaksimalkan hasil. Penelitian ini menggabungkan usaha mengurangi sampah dengan mengelola stok bahan baku menggunakan teknik antrian dan melakukan audit sampah yang muncul. Sampah yang diaudit adalah *food loss* dari bahan baku yang tidak bisa digunakan, dan *food waste* dari sampah yang tidak laku terjual serta makanan sisa pengunjung di tempat. Penelitian ini menambahkan teknik rekomendasi menu yang diproduksi dengan target meminimalisasi terjadinya sampah. Pendekatan *contextual model* dengan *multi criteria decision making* (MCDM) digunakan untuk metode rekomendasi. Terdapat empat kriteria yang digunakan yaitu persentase kelompok sampah yang terekam pada menu audit, ketersediaan stok bahan baku yang memiliki level waktu kedaluwarsa kritis, review konsumen, dan nilai keuntungan produk per penjualan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak *Rapid Application Development* (RAD). RAD merupakan kombinasi dari berbagai teknik terstruktur, teknik *prototyping* dan teknik *joint application* untuk mempercepat pengembangan sistem [12]. Terdapat tiga fase dalam RAD yang melibatkan peng analisis dan pengguna dalam tahap penilaian, perancangan, dan penerapan [13]

2.1 Tahap Requirement Planning

Tahap pertama digunakan untuk menentukan tujuan penelitian dan ruang lingkup. Fase ini dimulai dengan melakukan studi literasi terkait topik penelitian dan berdiskusi dengan mitra studi kasus yang akan dilibatkan sebagai tempat uji coba sistem. Mitra studi kasus adalah sebuah kafe yang menjual berbagai jenis kopi dan makanan langsung saji. Mitra selama ini tidak melakukan apapun terkait audit sampah namun telah menerapkan sedikit manajemen stok bahan baku. Berdasarkan hasil diskusi dalam penanganan stok bahan baku dengan tujuan mengoptimalkan penggunaannya maka dibuatlah sebuah rekomendasi prosedur yang akan diterapkan pada bisnis proses sistem.

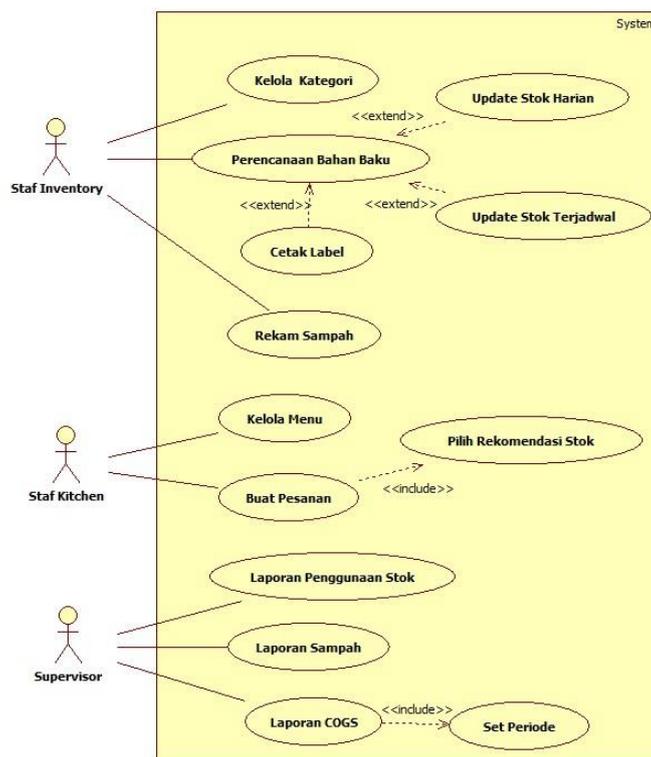
- 1) Perencanaan stok harian dan terjadwal (periode dinamis). Untuk bahan baku dengan perputaran tinggi periode perencanaan dilakukan harian. Sementara itu untuk bahan baku dengan perputaran rendah dilakukan perencanaan per minggu atau bisa diatur sesuai kebutuhan.
- 2) Penelusuran stok dalam menu produksi. Data stok disimpan dalam satuan unit untuk mempermudah perhitungan. Setiap satu paket menu yang dijual akan ditelusuri apa saja bahan baku yang dibutuhkan dan jumlah unitnya.
- 3) Pelabelan data stok berdasarkan tanggal masuk, tanggal expired, dan takaran per unit.
- 4) Rekomendasi pemakaian unit stok yang memiliki pembelian lebih lama. Penggunaan stok menggunakan konsep FIFO
- 5) Pencatatan kondisi stok awal periode, laporan jumlah stok terpakai harian dan sisa stok di akhir periode
- 6) Dilakukan perhitungan *Cost of Goods Sold* (COGS) di tiap akhir bulan. COGS adalah total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi produk yang dijual. COGS sangat terkait dengan stok bahan baku yang harus diatur dengan baik agar tidak terjadi pemborosan. Dengan mengelola stok bahan baku secara efisien, perusahaan dapat mengurangi COGS dan meningkatkan keuntungan. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah menghindari pembelian bahan baku dalam jumlah yang berlebihan yang dapat menyebabkan penumpukan dan pemborosan. Selain itu, memantau persediaan secara rutin, menggunakan metode persediaan yang tepat, dan memprioritaskan penggunaan bahan baku yang sudah ada sebelum memesan lebih banyak. Hal ini

dapat membantu menghindari kelebihan persediaan yang akhirnya terbuang sehingga berdampak pada COGS yang tinggi.

$$COGS = \text{Nilai stok awal} + \text{Nilai produksi periode berjalan} - \text{Nilai stok akhir} \tag{1}$$

Semakin rendah nilai COGS pada persamaan (1) maka semakin tinggi tingkat keuntungan yang akan didapat. [14],[15]

Dalam membuat laporan harian pemakaian stok perlu dilakukan pencocokan data antara jumlah paket menu yang terjual dan jumlah stok yang terpakai. Data-data yang tidak sinkron dianggap sebagai kebocoran yang akan direkam besaran dan frekuensi kejadiannya. Hasil analisis kebutuhan fungsional sistem dimodelkan dengan use case diagram pada Gambar 1.



Gambar 1 Use Case Diagram Sistem

2.2 Tahap RAD Design Workshop

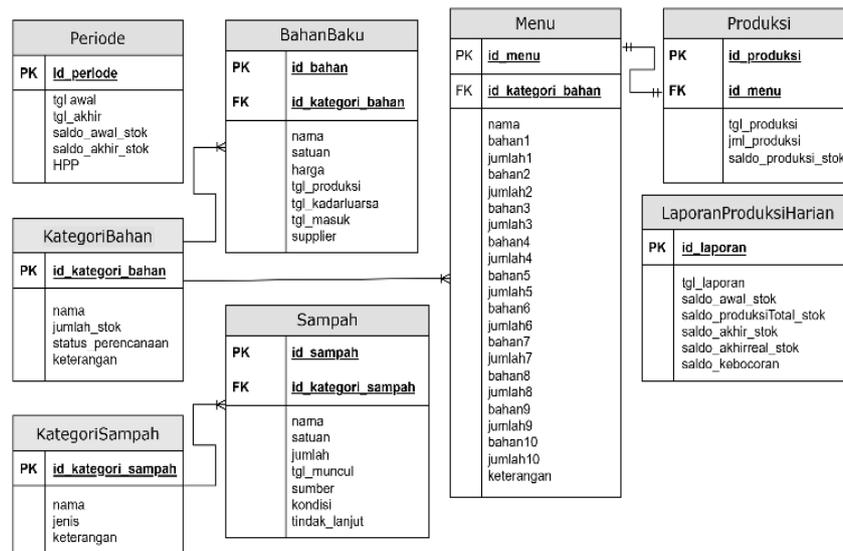
Dalam tahap design sistem dilakukan proses perancangan data dan antar muka sistem. Data-data yang diperlukan diantaranya menu, kategori bahan baku, bahan baku, kategori sampah, sampah, produksi, laporan produksi harian dan periode (Gambar 2).

Proses perekaman sampah dilakukan setiap hari diakhir waktu operasional. Sampah yang terbentuk menjadi salah satu kriteria dalam merekomendasikan perencanaan bahan baku dan produksi selanjutnya dengan bobot diambil dari jumlah dan frekuensi kemunculan. Dalam merancang fitur rekomendasi dilakukan pendekatan MCDM dengan Metode Weighted Sum Model (WSM). Pada MCDM terdapat istilah *alternatives* dan *attributes*. *Alternatives* menggambarkan pilihan-pilihan aksi yang dapat diambil oleh pengambil keputusan sedangkan *attributes* menggambarkan kriteria-kriteria yang berbeda yang dapat dilihat dari sebuah *alternatives*. WSM adalah salah satu metode MCDM yang memberikan satu set alternatif pilihan berdasarkan kriteria pengambilan keputusan.

$$A_i^{WSM-score} = \sum_{j=1}^n w_j a_{ij} \tag{2}$$

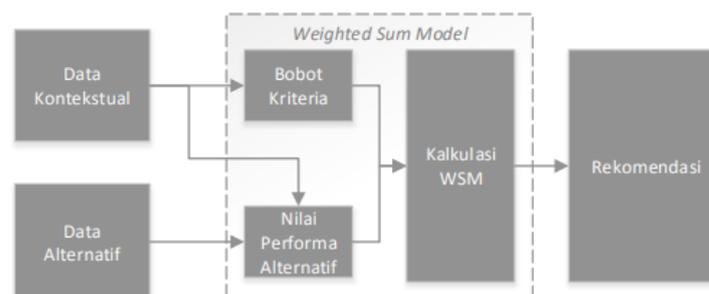
Keterangan:

$i = 1,2,3,4,5, \dots, m$



Gambar 2 Entity Relationship Diagram

$A_i^{WSM-score}$ persamaan (2) adalah skor WSM dari setiap alternatif A_i . W_j merupakan bobot alternatif dari kriteria C_j sedangkan α_i adalah nilai performa dari alternatif A_i dengan kriteria C_j . Alternatif terbaik merupakan $A_i^{WSM-score}$ terbesar. *Contextual Model* merupakan sebuah teknik dalam pemberian rekomendasi. Informasi yang sifatnya lebih personal sebagai cara dalam memberikan rating terhadap suatu data. Personalisasi dalam suatu data dapat meningkatkan efektivitas sebuah sistem [5][6].



Gambar 3 Skema Rekomendasi WSM

Data kontekstual diambil dari kondisi bahan yang tersedia di gudang per hari sementara data alternatif diambil dari pilihan menu yang ada. Bobot kriteria berupa besarnya tingkat preferensi pengguna pada suatu kriteria. Informasi kontekstual akan mempengaruhi secara langsung proses pemberian rekomendasi karena berperan dalam menentukan rating suatu data. Data kontekstual akan diperoleh dengan cara implisit, yaitu dari perubahan kondisi bahan baku di gudang saat itu dan jumlah paket produk yang akan diproduksi.

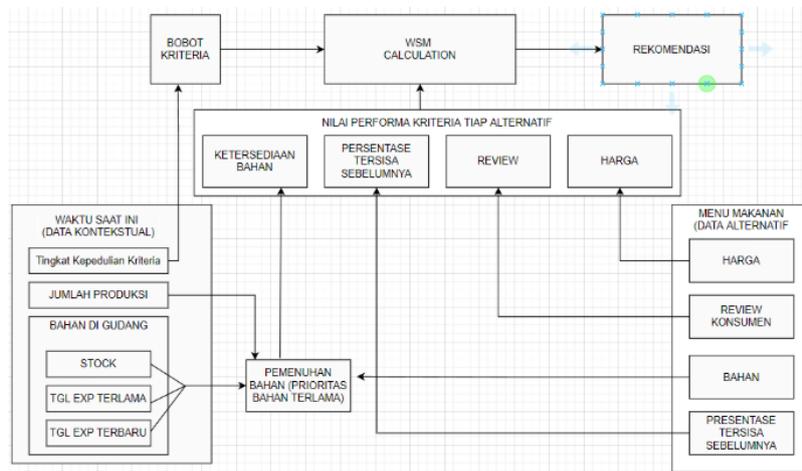
2.3 Tahap Implementasi

Implementasi sistem dibuat untuk bisnis F&B secara umum tidak hanya untuk bisnis kafe. Namun untuk memperkecil ruang lingkup pembahasan hasil, artikel berfokus pada produk minuman kopi yang dijual oleh mitra. Implementasi fitur antrian dan audit sampah bisa dilakukan dengan baik menggunakan database berdasarkan rancangan ERD pada Gambar 2. Algoritma FIFO dibuat berdasarkan tanggal kadaluarsa bahan baku. Setiap periode pengisian stok, sistem kembali mengambil semua jenis bahan baku yang dibutuhkan oleh setiap menu. Staf inventory bisa mencetak label antrian stok langsung dari sistem. Kegiatan merekam sampah dilakukan setiap hari. Tampilan halaman proses perekaman sampah diperlihatkan pada Gambar 4.

Gambar 4 Form Input Sampah Harian

Untuk menghitung WSM, variabel yang digunakan sebagai *WSM Score* adalah bobot kriteria dan nilai performa tiap alternatif untuk setiap kriteria. Karena itu dilakukan perubahan nilai kedua variabel tersebut dengan harapan dapat mempengaruhi hasil perankingan. Skema rekomendasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data kontekstual dari kondisi bahan di gudang untuk merubah nilai bobot kriteria dan nilai performa alternatif untuk setiap kriteria.

Untuk melihat kinerja teknik rekomendasi WSM pengguna bisa memberikan input mengenai preferensi kriteria pemilihan. Sistem bisa mengetahui kondisi bahan digudang dan nilai persentase kemunculan sampah dari menu tersebut. Data kontekstual yang digunakan antar lain jumlah produksi, jumlah stock bahan, tanggal expired terlama, tanggal expired terbaru, dan tingkat preferensi kriteria yang diinput oleh karyawan dapur. Preferensi kriteria digunakan untuk pembobotan kriteria, sedangkan data lainnya digunakan untuk menghitung nilai performa dari tiap alternatif untuk setiap kriteria. Proses pemberian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Model Contextual pada MCDM untuk Rekomendasi Menu

Perhitungan nilai performa kriteria harga pada tiap alternatif menu didapatkan dengan persamaan 3:

$$a_i^{harga} = \left(\frac{h_i}{\sum_{j=1}^n h_j} \right) \times 100 \tag{3}$$

untuk a_i^{harga} = nilai performa kriteria harga untuk alternatif A_i

h_i = harga untuk alternatif A_i

Semakin tinggi harga suatu menu maka nilai performanya semakin tinggi.

Untuk perhitungan nilai performa review konsumen dihitung dengan Persamaan 4:

$$a_i^{review} = \left(\frac{r_i}{\sum_{j=1}^n r_j} \right) \times 100 \quad (4)$$

untuk a_i^{review} = nilai performa kriteria review alternatif A_i

r_i = nilai review alternatif A_i

Perhitungan performa bahan dilihat dari kelengkapan semua bahan yang diperlukan, dan bobot dari penggunaan stock yang lebih lama di gudang. Alternatif yang memakai lebih banyak bahan yang sudah lebih lama di gudang akan mendapat nilai performa yang lebih tinggi. Persamaan 5 digunakan untuk menghitung nilai performa kriteria bahan.

$$a_i^{bahan} = \left(\frac{b_i}{\sum_{j=1}^n b_j} \right) \times 100 \quad (5)$$

a_i^{bahan} = nilai performa kriteria bahan alternatif A_i

b_i = nilai bobot bahan alternatif A_i

Persentase sisa makanan dihitung dari alternatif yang tidak terjual dari seluruh produksi alternatif tersebut dalam periode yang ditentukan. Semakin besar persentase muncul sampah nilai performa kriteria sampah muncul semakin kecil. Persamaan 6 digunakan untuk menghitung nilai performa.

$$a_i^{sampah} = \left(1 - \frac{s_i}{\sum_{j=1}^n b_j} \right) \times 100 \quad (6)$$

a_i^{sampah} = nilai performa kriteria sampah alternatif A_i

b_i = nilai sampah alternatif A_i

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

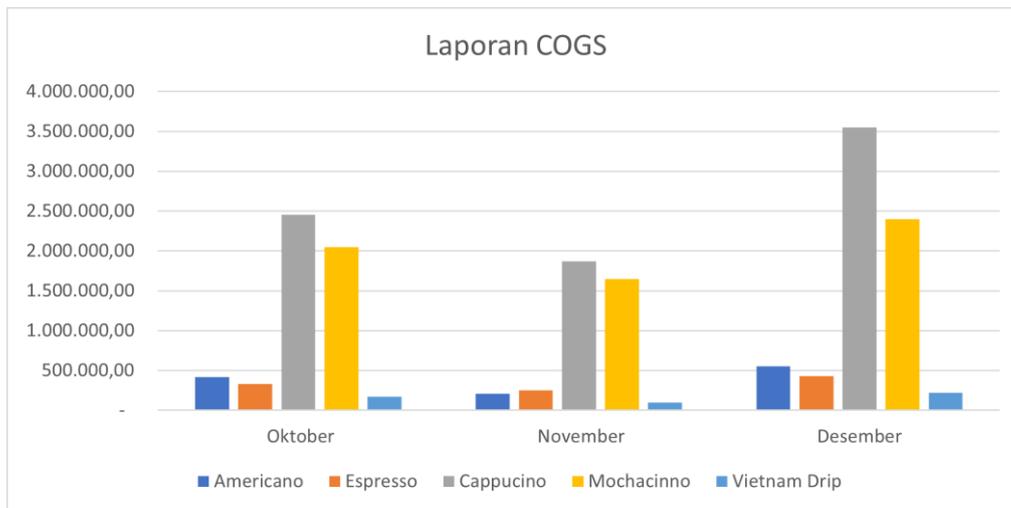
Uji coba dilakukan selama 3 bulan dimulai dari bulan Oktober hingga Desember secara bertahap. Fitur pertama yang diserahkan adalah inventory control. Algoritma FIFO berjalan sesuai yang diharapkan. Sebagai catatan cafe telah menggunakan penyimpanan setiap bahan baku dalam satuan unit yang memudahkan barista untuk meracik kopi. Dalam menuliskan waktu kedaluwarsa setiap unit bahan, seandainya sebuah unit adalah gabungan dari beberapa bahan maka digunakan tanggal kedaluwarsa yang tercepat.

Sistem telah berhasil membuat laporan dalam penggunaan stok dan berhasil menghitung nilai COGS untuk tiga bulan data. Dari hasil perhitungan nilai COGS di 3 bulan percobaan ditampilkan pada Gambar 7.

Pada periode November data COGS telah berhasil mengalami penurunan, salah satunya adalah dampak dari inventory control yang lebih baik. Persentase bahan baku terbuang juga telah mengalami penurunan karena metode FIFO bisa merekomendasikan bahan baku mana yang seharusnya digunakan terlebih dahulu. Di bulan Desember COGS kembali mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena penjualan meningkat dan angka pembelian bahan baku mendadak secara eceran menjadi lebih sering. Bahan baku yang dibeli secara eceran akan lebih mahal dibandingkan jika pembelian dilakukan secara langsung ke pabrik atau pusat pemasaran.

Fitur audit sampah telah diserahkan di periode ke 2 implementasi. Fitur ini mulai digunakan minggu kedua dibulan pertama percobaan. Hasil pencatatan sampah selama masa uji coba sistem menunjukkan bahwa sampah terbanyak yang muncul bukanlah dari sampah produksi, melainkan konsumsi konsumen yang makan di tempat. *Food loss* masih berada diambang toleransi pemilik usaha yakni sekitar 5% dari seluruh total bahan baku untuk produksi. Angka food waste terbesar datang dari sisa konsumsi konsumen yakni sebesar 82%, sisanya berasal dari produk yang tidak diambil oleh konsumen, khususnya untuk pemesanan lewat aplikasi. Jika dilihat dari besarnya *food waste* ini direncanakan akan

dilakukan penganalisaan kembali tentang besaran porsi per sajian minuman yang diproduksi dan bagaimana prosedur produksi untuk pesanan lewat aplikasi



Gambar 6 Data COGS Periode Oktober – Desember 2022

Fitur rekomendasi menu adalah fitur yang diserahkan di periode terakhir. Fitur ini mulai digunakan dibulan ketiga masa percobaan. Dari matrik pengambilan keputusan, nilai performa setiap kriteria telah berhasil dihitung (Tabel 1).

Tabel 1 Data Nilai Performa Kriteria per 19 Desember 2022

No	Alternatif	Harga	Nilai Performa Harga	Review	Nilai Performa Review	Sampah	Nilai Performa Sampah	Bahan	Nilai Performa Bahan
1	Americano	14 000	12,61	4,30	18,86	20	65,22	18	16,67
2	Espresso	11 000	9,91	4,70	20,61	10	82,61	25	23,15
3	Cappuccino	35 000	31,53	4,90	21,49	3,5	93,91	27	25,00
4	Mochaccino	40 000	36,04	4,40	19,30	4	93,04	18	16,67
5	Vietnam Drip	11 000	9,91	4,50	19,74	20	65,22	20	18,52
Total		111 000		22,80		57,5		108	

Data kontekstual bahan diambil pada tanggal 19 Desember 2023 dengan kondisi gudang merupakan awal periode mingguan. Alternatif yang menggunakan bahan dari antrian terdepan akan mendapatkan penambahan bobot 1 untuk setiap produksi minggu sebelumnya. Persentase sampah adalah besarnya food waste yang muncul dari setiap alternatif per total produksi minggu sebelumnya. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Perbandingan WSM

Kriteria	Harga	Review	Sampah	Bahan	WSM Score
Bobot Preferensi Pengguna	0,20	0,20	0,40	0,20	
Americano	12,61	18,86	49,37	16,67	29,37
Espresso	9,91	20,61	74,68	23,15	40,61
Cappuccino	31,53	21,49	91,14	25,00	52,06
Mochacinno	36,04	19,30	89,87	16,67	50,35
Vietnam Drip	9,91	19,74	94,94	18,52	47,61

Nilai bobot preferensi pengguna adalah inputan dinamis yang bisa dirubah-rubah oleh user. Harapannya personalisasi pada fitur ini bisa memberikan kemudahan bagi pengguna seandainya memiliki

pertimbangan-pertimbangan lain. Uji coba dengan nilai preferensi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa minuman kopi Cappucino menjadi rekomendasi pertama diikuti oleh Mochaccino dan seterusnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba sistem menunjukkan bahwa inventory control memberikan dampak dalam menurunkan biaya COGS sebesar 24,8% yang bermakna biaya yang terkait dengan pengadaan dan persiapan produk berhasil ditekan. Kenaikan pada bulan Desember lebih disebabkan pembelian bahan baku eceran karena banyaknya pesanan di akhir tahun yang tidak terprediksi sebelumnya. Audit sampah yang dilakukan menunjukkan bahwa sampah terbesar datang dari *food waste*. Sebesar 82% sampah adalah hasil pola konsumsi konsumen yang tidak menghabiskan minumannya. Sementara itu tercatat 5% angka food loss yang disebabkan oleh kegagalan proses produksi, sisanya adalah sampah dari produk yang tidak jadi ambil oleh konsumen. Rekomendasi Menu yang dihasilkan memperlihatkan bahwa Alternatif yang muncul dengan nilai terbaik akan sangat bergantung dengan preferensi pengguna dalam hal penelitian ini adalah menu dengan sampah yang minimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "The future of food and agriculture," 2017. [Online]. Available: <https://www.fao.org/3/i6583e/I6583E.pdf>
- [2] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Sustainable Development Goals (SDGs) Indicator 12: Responsible Consumption and Production". <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1231>
- [3] Y. Fitriasia and M. Fadhli, "Evaluasi Effectiveness dan Satisfaction Quality in Use Model pada Aplikasi Bank Sampah Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan (DLHK) Kota Pekanbaru," *J. Komput. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 67–83, May 2022, doi: 10.35143/jkt.v8i1.5244.
- [4] "Riset UNPAR: Hanya 26% Pelaku Industri Miliki Program Pengolahan Sisa Makanan | Universitas Katolik Parahyangan," Universitas Katolik Parahyangan, Sep. 15, 2021. <https://unpar.ac.id/riset-peneliti-unpar-hanya-26-pelaku-industri-makanan> (accessed Jan. 27, 2023).
- [5] Lipinski, B.; Hanson, C.; Lomax, J.; Kitinoja, L.; Waite, R.; Searchinger, T. *Installment 2 of "Creating a Sustainable Food Future" Reducing Food Loss and Waste; Working Paper; World Resource Institute: Washington, DC, USA, 2013*
- [6] FONG, Wai Loon, and O. N. G. Jenny. "Waste Audit at Food and Beverage Outlet-A Case Study in Selangor, Malaysia. 5th International Conference on Civil, Architecture, Environment and Waste Management (CAEWM-17). 2003
- [7] Y. Ali, D. H. Jokhio, A. A. Dojki, O. ur Rehman, F. Khan, and A. Salman, "Adoption of circular economy for food waste management in the context of a developing country," *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, p. 0734242X2110381, Aug. 2021, doi: 10.1177/0734242x211038198
- [8] Z. Lin, J. K. Ooi, and K. S. Woon, "An integrated life cycle multi-objective optimization model for health-environment-economic nexus in food waste management sector," *Science of The Total Environment*, p. 151541, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151541.
- [9] M. Liu et al., "Assessment and projection of environmental impacts of food waste treatment in China from life cycle perspectives," *Science of The Total Environment*, vol. 807, p. 150751, Feb. 2022, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.150751.
- [10] V. Yakavenka, I. Mallidis, D. Vlachos, E. Iakovou, and Z. Eleni, "Development of a multi-objective model for the design of sustainable supply chains: the case of perishable food products," *Annals of Operations Research*, vol. 294, no. 1–2, pp. 593–621, Oct. 2019, doi: 10.1007/s10479-019-03434-5.
- [11] Li, Quan-Lin, Yi-Meng Li, Jing-Yu Ma, and Heng-Li Liu. "The Optimal Dynamic Rationing Policy in the Stock-Rationing Queue." In *Algorithmic Aspects in Information and Management:*

- 16th International Conference, AAIM 2022, Guangzhou, China, August 13–14, 2022, Proceedings, pp. 66-82. 2022.
- [12] J. Whitten and L. D. Bentley, *Systems Analysis and Design Methods*. McGraw-Hill/Irwin, 2005.
- [13] K. G. Umar, J. Sabtu, and R. S. Sukur, “Implementasi Metode Rapid Application Development (Rad) Dalam Rancangan Sistem Informasi Pelayanan Administrasi Di Kelurahan Tabam Kota Ternate,” *Jurnal Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 277, Jul. 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.1889.
- [14] An Suci Azzahra , Arini , Iskandar Muda, “The Accounting Information Systems Of Conversion Cycle (Raw Materials, Labor And Overhead) Special In The Pharmaceutical Industry”, *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, pp. 4195–4202, Dec. 2022.
- [15] F. K. Febrianti, M. Saputra, and W. Puspitasari, “COGS Report Customization Design for Profitability Analysis with ABAP List Viewer: Case Study of a Telecommunication Enterprise,” in *2022 1st International Conference on Information System & Information Technology (ICISIT)*, 2022, pp. 13–18. doi: 10.1109/ICISIT54091.2022.9873086.