

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rendang, sebuah mahakarya kuliner Indonesia asal Sumatera Barat, telah mendapatkan pengakuan global sebagai salah satu hidangan terbaik dunia (Fatimah et al., 2021). Selain sebagai hidangan lezat, rendang juga menggambarkan nilai budaya Minangkabau, seperti tradisi kuliner dan filosofi hidup (Nurmufida et al., 2017). Makanan ini memiliki warna khas coklat gelap dengan cita rasa kaya rempah-rempah, yang berasal dari nama "merandang", merujuk pada proses memasak santan secara perlahan hingga teksturnya mengering (Ramadhanti & Gusnita, 2020). Proses pembuatan rendang memakan waktu sekitar 6 hingga 7 jam pada suhu 80-95°C, menggunakan berbagai rempah seperti cabai merah, bawang merah, bawang putih, jahe, lengkuas, ketumbar, dan lainnya (Rini et al., 2016). Mengingat perkembangan masyarakat yang lebih mengutamakan kepraktisan, bumbu rendang instan kini menjadi solusi praktis untuk menyajikan rendang, karena mempersingkat waktu dan memudahkan proses memasak tanpa mengorbankan rasa (Astutiningsih et al., 2024).

PT. X merupakan salah satu dari tiga produsen bumbu terbesar di Sumatera Barat yang memiliki kapasitas produksi cukup besar, dengan total sekitar 4.500 kg bumbu rendang instan dihasilkan hanya dalam kurun enam bulan pada tahun 2022 (Fadila, 2023). Walaupun mampu memenuhi kebutuhan konsumen, industri pangan termasuk produksi bumbu rendang instan-masih dihadapkan pada persoalan serius terkait keberlanjutan lingkungan. Di Indonesia, sektor agribisnis dan pangan menyumbang kurang lebih 10-12% dari emisi gas rumah kaca antropogenik, di mana pelepasan emisi tersebut terjadi pada hampir semua tahapan siklus hidup produk, mulai dari proses penyediaan bahan baku hingga tahap pengolahan (Hendriadi et al., 2024). Peningkatan skala produksi pangan guna memenuhi kebutuhan populasi yang terus bertambah berpotensi memperburuk kondisi ini, sehingga penilaian terhadap dampak lingkungan di sektor tersebut menjadi semakin penting.

Setiap bulannya, PT. X memproduksi beragam jenis bumbu, antara lain minyak miso, bumbu kambing, bumbu sup, bumbu soto, bumbu sate, dan bumbu rendang instan. Dari seluruh produk tersebut, bumbu rendang instan menjadi salah satu komoditas unggulan perusahaan. Produk ini dipilih sebagai fokus penelitian karena proses pembuatannya lebih rumit dibandingkan bumbu lainnya, sehingga kebutuhan energi dalam produksinya relatif lebih besar. PT. X ditetapkan sebagai lokasi penelitian karena merupakan produsen utama bumbu rendang instan di wilayah tersebut, dengan kapasitas produksi yang cukup besar serta konsistensi menjaga kualitas produk. Analisis terhadap keberlanjutan operasional perusahaan menjadi penting untuk mengetahui potensi dampak lingkungan yang ditimbulkan, terutama dari tahapan produksi bumbu rendang instan yang berkontribusi pada emisi gas rumah kaca, konsumsi energi, dan pengelolaan limbah. Selain itu, PT. X telah memiliki sertifikasi HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) yang memastikan proses produksi berjalan secara higienis dan aman, sekaligus memudahkan peneliti dalam memperoleh data relevan yang dibutuhkan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, penggunaan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) dipandang sebagai strategi yang tepat guna menilai keseluruhan proses produksi, mengidentifikasi tahapan yang berkontribusi paling besar terhadap dampak lingkungan (*hotspot*), serta merancang langkah mitigasi yang efektif. Berdasarkan ISO 14040:2016, LCA terdiri atas empat tahap pokok, yaitu penetapan tujuan dan ruang lingkup (*goal and scope definition*), pengumpulan data mengenai *input* dan *output* (*life cycle inventory analysis*), penilaian potensi dampak lingkungan dari data inventori yang diperoleh (*life cycle impact assessment*), serta interpretasi dan evaluasi hasil yang diperoleh (*life cycle interpretation*) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021).

Berdasarkan penelitian Ridwan et al., (2024), yang mengkaji daur hidup produksi produk rendang sapi kemasan 250 g dengan teknologi kualifikasi *steam* dan dilakukan menggunakan pendekatan *gate-to-gate* dengan perangkat lunak SimaPro 9.4 serta menggunakan metode CML-IA *Baseline*. Penelitian ini menunjukkan potensi dampak

untuk kategori *Global Warming Potential* (GWP100a) sebesar 1,41E-13 kg CO₂ eq, *Ozone Depletion* (ODP) sebesar 1,45E-16 kg FC-11 eq, *Human Toxicity* sebesar 1,06E-14 kg 1.4-DB eq, *Photochemical Oxidation* sebesar 1,12E-14 kg C₂H₄ eq, *Acidification* sebesar 1,07E-13 kg SO₂ eq, dan *Eutrophication* sebesar 4,98E-14 kg PO₄ eq. Didapatkan penggunaan energi listrik selama proses penyimpanan, pengemasan, dan pemasakan memberikan dampak terhadap lingkungan. Mengingat peran penting bumbu rendang instan dalam pasar kuliner dan potensi dampak lingkungan dari produksinya, namun masih terbatasnya penelitian LCA spesifik pada produk ini, studi mendalam diperlukan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) untuk menilai potensi dampak lingkungan yang timbul dari proses produksi bumbu rendang instan di PT. X. Pemilihan LCA dilakukan karena metode ini dianggap sebagai pendekatan paling menyeluruh dalam menganalisis dampak lingkungan sepanjang siklus hidup produk, mulai dari tahap pengadaan bahan baku, proses produksi, hingga pengelolaan limbah. Keunggulan utama LCA terletak pada kemampuannya mengidentifikasi hotspot lingkungan di setiap tahapan produksi, sehingga dapat memperlihatkan secara jelas bagian proses yang memberi kontribusi paling besar terhadap dampak lingkungan. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan mampu menyediakan informasi yang lebih akurat serta aplikatif untuk langkah mitigasi yang tepat. Lebih jauh, hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya mendukung PT. X dalam meningkatkan kinerja lingkungannya, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan kebijakan keberlanjutan industri pangan baik di tingkat nasional maupun internasional.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan analisis terhadap potensi dampak lingkungan dari kegiatan produksi bumbu rendang instan di PT. X melalui penerapan metode *Life Cycle Assessment* (LCA).

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Melakukan perhitungan dan menganalisis potensi dampak lingkungan yang dihasilkan dari proses produksi 1 kg bumbu rendang instan di PT. X dengan menggunakan metode LCA, dengan fokus pada potensi (a) *Global Warming Potential* (GWP100a); (b) *Acidification* (AP); (c) *Eutrophication* (EP); (d) *Ozone Layer Depletion* (ODP); dan (e) *Photochemical Oxidation* (PEP); (f) *Fresh Water Aquatic Ecotoxicity* (FAETP); (g) *Abiotic Depletion (Fossil Fuels)*; (h) *Human Toxicity* (HTP).
2. Menyusun rekomendasi perbaikan siklus hidup produksi 1 kg bumbu rendang instan di PT. X berdasarkan hasil analisis LCA, termasuk identifikasi *hotspot* pada tiap tahapan proses yang memberikan kontribusi terbesar terhadap dampak lingkungan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Sebagai sumber informasi terkait siklus hidup produksi bumbu rendang instan di PT. X;
2. Memberikan nilai tambah bagi perusahaan karena telah dilakukan penilaian potensi dampak lingkungan dengan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA).
3. Menjadi bahan pertimbangan bagi manajemen PT. X dalam pengambilan keputusan guna meningkatkan efisiensi pemakaian energi serta mendorong pengembangan proses produksi yang lebih ramah lingkungan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilaksanakan di PT. X yang berlokasi di Kota Pariaman, Sumatera Barat;
2. Analisis difokuskan hanya pada proses produksi 1 kg bumbu rendang instan.
3. Metode yang digunakan adalah *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan batasan sistem *gate-to-gate*, yang mencakup alur mulai dari transportasi bahan baku hingga tahap pengemasan produk di PT. X.
4. Data inventori yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder:

- a. Data primer meliputi informasi mengenai penggunaan bahan baku, energi (seperti listrik dan bahan bakar), serta air, ditambah data kualitatif terkait proses produksi yang diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak perusahaan.
 - b. Data sekunder mencakup faktor emisi dan *Life Cycle Inventory* (LCI) dari basis data relevan, misalnya *Ecoinvent*, serta informasi tambahan dari literatur, jurnal, dan hasil penelitian terdahulu.
5. Analisis dampak dilakukan dengan pendekatan metode CML-IA *Baseline*. Kategori dampak lingkungan yang dikaji mencakup *Global Warming Potential* (GWP100a), *Ozone Layer Depletion* (ODP), *Photochemical Oxidation Potential* (PEP), *Acidification Potential* (AP), *Eutrophication Potential* (EP), *Fresh Water Aquatic Ecotoxicity* (FAETP), *Abiotic Depletion* (Fossil Fuels) (ADP), serta *Human Toxicity* (HTP).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat yang ingin dicapai, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dasar yang meliputi definisi bumbu dan rempah, komposisi, proses pembuatan produk, konsep *Life Cycle Assessment* (LCA), *software LCA*, serta hasil penelitian sebelumnya yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan tentang lokasi dan waktu penelitian, tahapan penelitian, metode pengumpulan data, serta prosedur analisis yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data hasil penelitian, analisis yang dilakukan, serta interpretasi terkait potensi dampak lingkungan berdasarkan metode yang digunakan.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diajukan untuk penelitian berikutnya.

