

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis *Life Cycle Assessment* (LCA) dengan batasan *cradle to gate* pada proses produksi hingga distribusi tepung terigu Segitiga Biru kemasan 25 kg di PT Bogasari Flour Mills Surabaya, diperoleh bahwa emisi lingkungan terbesar berasal dari tahapan *milling* dan distribusi. Kontribusi emisi terutama dipengaruhi oleh tingginya konsumsi energi listrik pada proses produksi serta penggunaan bahan bakar pada aktivitas transportasi distribusi. Hasil penilaian dampak menunjukkan bahwa total dampak pada kategori *Human Health* sebesar 0,0128 DALY, dengan kontribusi terbesar berasal dari proses *milling* sebesar 0,0116 DALY (>90%), diikuti distribusi sebesar 0,00108 DALY dan *packing* sebesar $6,95 \times 10^{-5}$ DALY. Pada kategori *Ecosystem Quality*, total dampak tercatat sebesar $2,59 \times 10^{-4}$ species·yr, sedangkan pada kategori *Resources* sebesar 54,8 MJ surplus, yang didominasi oleh penggunaan energi listrik dan bahan bakar fosil. Hasil *single score* menunjukkan bahwa proses *milling* merupakan tahapan dengan kontribusi dampak lingkungan tertinggi, diikuti proses distribusi. Berdasarkan analisis *Analytic Network Process* (ANP), kriteria lingkungan memiliki bobot prioritas tertinggi dibandingkan kriteria ekonomi dan sosial. Alternatif strategi mitigasi yang diprioritaskan adalah peningkatan efisiensi energi pada proses *milling* sebagai alternatif utama, diikuti oleh optimalisasi sistem distribusi rendah emisi. Konsistensi penilaian responden sangat tinggi dengan nilai *Kendall's Coefficient of*

Concordance (W) sebesar 0,9921, yang menunjukkan tingkat kesepakatan antar responden hampir sempurna. Dengan demikian, penelitian ini merekomendasikan penerapan teknologi hemat energi pada proses *milling*, pengelolaan limbah dan *by-product* yang lebih optimal, serta pengembangan sistem distribusi rendah emisi sebagai strategi keberlanjutan untuk menurunkan dampak terhadap *Human Health*, *Ecosystem Quality*, dan *Resources*, serta mendukung implementasi produksi berkelanjutan di PT Bogasari Flour Mills Surabaya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi PT Bogasari Flour Mills, disarankan untuk meningkatkan efisiensi energi terutama pada tahap *milling* melalui penerapan teknologi hemat energi dan sistem *monitoring* energi secara *real-time*, sehingga konsumsi listrik dapat dikendalikan dan emisi karbon dapat dikurangi secara berkelanjutan.
2. Pengelolaan limbah cair dari tahap *dampening* dan *conditioning* perlu terus ditingkatkan melalui optimalisasi sistem pengolahan air limbah serta penerapan sistem daur ulang air proses, guna menurunkan dampak pada kategori *Human Toxicity Water* dan menjaga kualitas lingkungan perairan.
3. Pada tahap distribusi, perusahaan disarankan untuk mengoptimalkan penggunaan kendaraan melalui pengaturan kapasitas muatan, pemilihan rute distribusi yang lebih efisien, serta pemanfaatan sistem manajemen

distribusi berbasis digital untuk menurunkan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

4. Pemanfaatan teknologi digital seperti digital *logging* pada proses produksi dan pengendalian mutu, *monitoring* energi dan air berbasis sensor, serta digital *route planning* pada distribusi perlu dikembangkan lebih lanjut sebagai bagian dari strategi transformasi digital yang mendukung keberlanjutan proses produksi.
5. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperluas batasan sistem hingga tahap penggunaan produk dan akhir daur hidup (*end-of-life*) agar dampak lingkungan produk tepung terigu dapat dianalisis secara lebih komprehensif. Selain itu, penggunaan metode penilaian dampak lingkungan lain dapat dipertimbangkan sebagai pembanding untuk memperkuat hasil analisis.