

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan pada proses produksi keju di PT Mazaraat Lokanatura Indonesia, serta dengan menggunakan metode analisis produktivitas, efisiensi, dan pendekatan *eco-efficiency*, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Tingkat produktivitas perusahaan yang rendah menunjukkan bahwa terdapat ketidakseimbangan antara *input* dan *output*. Kondisi ini mengindikasikan stagnasi produktivitas yang disebabkan ketidakmampuan perusahaan mengelola *whey* menjadi produk yang bermanfaat.
2. Efisiensi produksi masih rendah, tercermin dari total biaya *Non Product Output* (NPO) yang besar dari total biaya produksi. Biaya ini mayoritas berasal dari penggunaan air dan limbah *whey*, yang belum dimanfaatkan secara maksimal menjadi produk turunan yang bernilai ekonomi.
3. Nilai *Eco-Efficiency Index* (EEI) lebih dari satu, mengindikasikan bahwa sistem produksi berada dalam kategori berkelanjutan (*sustainable*). Namun, nilai tersebut stagnan dan belum mencerminkan adanya peningkatan kualitas lingkungan yang signifikan. Perusahaan memiliki visi *zero waste*, tetapi belum sepenuhnya mengimplementasikan strategi konkret untuk optimalisasi limbah dan efisiensi energi.
4. Berdasarkan integrasi data dan wawancara, alternatif solusi yang dapat diterapkan mencakup pengolahan *whey* menjadi pupuk cair organik dengan

diversifikasi produk turunan Strategi ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi secara simultan dengan prinsip *eco-efficiency*.

5.2 Saran

PT Mazaraat Lokanatura Indonesia disarankan untuk mulai mengoptimalkan pemanfaatan limbah cair *whey* menjadi produk bernilai ekonomis seperti pupuk cair organik atau minuman fungsional, guna mengurangi beban *Non Product Output* (NPO) yang tinggi. Selain itu, perusahaan perlu mempertimbangkan perbaikan sistem pemanasan yang saat ini masih konvensional, agar efisiensi energi meningkat dan biaya operasional dapat ditekan. Penguatan kerja sama dengan peternak lokal juga penting dilakukan untuk menjamin pasokan susu segar yang berkualitas dan stabil, mengingat kualitas bahan baku merupakan salah satu faktor utama stagnasi produktivitas.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pendekatan *eco-efficiency* dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan metode *Life Cycle Assessment* (LCA) guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai dampak lingkungan sepanjang siklus hidup produk. Lalu, mengintegrasikan sistem pengolahan limbah cair berbasis *Zero Liquid Discharge* (ZLD) yang bersifat modular dan dapat disesuaikan dengan kapasitas produksi, guna mengeliminasi pembuangan limbah cair ke lingkungan secara total. Sistem ini diperkaya dengan integrasi mikroorganisme hasil rekayasa atau fermentasi alami untuk mengubah *whey* menjadi produk bernilai tambah yang dikendalikan melalui

AI adaptif dan sensor IoT untuk optimasi otomatis berdasarkan karakteristik limbah real time. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga menciptakan model produksi keju yang sepenuhnya berkelanjutan dan siap direplikasi dalam skala industri.