

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri pengolahan pangan, khususnya industri tepung terigu, merupakan salah satu sektor manufaktur yang memiliki tingkat konsumsi energi yang cukup tinggi karena melibatkan berbagai proses mekanis seperti pembersihan gandum, penggilingan, pemisahan, dan pengemasan. Pada proses penggilingan gandum, mesin penggiling tepung menjadi salah satu peralatan utama yang berfungsi untuk menggiling biji gandum menjadi partikel tepung dengan ukuran tertentu. Mesin penggiling tepung bekerja dengan sistem penekanan dan gesekan antar *roller* sehingga mampu menghasilkan tepung dengan tingkat kehalusan yang tinggi serta efisiensi proses yang baik. Namun demikian, kinerja penggiling tepung sangat dipengaruhi oleh kondisi mekanis komponen transmisi yang mentransfer daya dari motor penggerak ke *roller*. Apabila sistem transmisi mengalami penurunan performa, maka efisiensi energi dan produktivitas proses penggilingan dapat menurun.

PT. Bogasari Flour Mills merupakan salah satu produsen tepung terigu terbesar di dunia yang mengoperasikan fasilitas penggilingan gandum dalam skala industri di Indonesia, termasuk di Surabaya. Dalam operasionalnya, perusahaan ini menggunakan berbagai mesin penggilingan modern, termasuk penggiling tepung tipe MDDK, yang berperan penting dalam proses produksi tepung. Sebagai industri dengan kapasitas produksi besar, penggunaan energi listrik pada mesin produksi

menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi efisiensi operasional perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya peningkatan efisiensi energi melalui optimalisasi peralatan produksi maupun penerapan sistem manajemen energi yang terintegrasi.

Total mesin penggiling tepung dalam plant mill di PT. Bogasari Surabaya ada 176 mesin penggiling yang menggunakan motor. Daya motor tersebut bervariasi mulai dari 22kW, 15kW, 11kW dan 7,5 kW. Mengingat mesin penggiling tersebut sudah beroperasi lebih dari 20 tahun, melalui *Continuous Improvement Program* (CIP), Seksi Roll Mill yang berada di bawah Departemen Produksi memiliki tanggung jawab dalam melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan mesin-mesin penggiling tepung guna menjaga kinerja operasional mesin tetap optimal. Berdasarkan hasil observasi lapangan, pengumpulan data parameter operasional yang relevan, serta diskusi dengan berbagai pihak terkait, diperoleh suatu kesimpulan bahwa diperlukan inovasi pada sistem transmisi penggiling tepung.

Inovasi yang diusulkan dalam program ini adalah penggantian sistem transmisi pada penggiling tepung tipe MDDK, yang sebelumnya menggunakan *gearbox*, menjadi sistem *timing belt*. Perubahan sistem transmisi tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses kerja penggiling tepung, mengurangi potensi kerusakan pada komponen transmisi, serta mendukung peningkatan kinerja dan keandalan mesin dalam proses produksi.

Sistem transmisi yang sudah mengalami keausan atau ketidaksesuaian spesifikasi dapat menyebabkan kerugian

energi akibat gesekan berlebih, getaran, serta kehilangan daya selama proses penyaluran tenaga. Kondisi tersebut tidak hanya berdampak pada meningkatnya konsumsi energi listrik, tetapi juga berpotensi menimbulkan gangguan operasional dan menurunkan keandalan mesin produksi. Oleh karena itu, penggantian sistem transmisi pada penggiling tepung MDDK menjadi langkah penting untuk meningkatkan efisiensi mekanis sekaligus mendukung peningkatan kinerja energi pada proses penggilingan gandum.

Di sisi lain, industri modern saat ini dituntut untuk menerapkan praktik produksi yang berkelanjutan (*sustainable manufacturing*) dengan memperhatikan aspek lingkungan dan efisiensi energi. Salah satu pendekatan yang banyak diterapkan di sektor industri adalah melalui penerapan standar manajemen internasional seperti ISO 14001 dan ISO 50001. ISO 14001 merupakan standar sistem manajemen lingkungan yang bertujuan membantu organisasi dalam mengendalikan dampak lingkungan dari aktivitas operasionalnya, sedangkan ISO 50001 merupakan standar sistem manajemen energi yang berfokus pada peningkatan kinerja energi secara berkelanjutan melalui pendekatan sistematis dan berbasis data.

Penerapan ISO 50001 memungkinkan organisasi untuk mengembangkan kebijakan energi, menetapkan target efisiensi energi, serta melakukan pemantauan dan evaluasi penggunaan energi secara berkelanjutan. Melalui pendekatan tersebut, perusahaan dapat mengidentifikasi peluang penghematan energi sekaligus menurunkan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari aktivitas industri. Implementasi sistem manajemen energi juga terbukti mampu meningkatkan efisiensi

penggunaan energi sekaligus menekan biaya operasional pada sektor industry (Hasan and Trianni, 2020).

PT ISM Bogasari Flour Mills Tbk merupakan pabrik tepung terigu pertama di Asia Tenggara yang memperoleh sertifikasi ISO 50001. Melalui implementasi sistem manajemen energi (Energy Management System), perusahaan berhasil meningkatkan kinerja energi sebesar 16,6% selama periode 2019–2021, menghemat energi sebesar 210.690 GJ, dan menurunkan emisi CO₂ ekuivalen sebesar 27.520 Ton metrik. (Clean Energy Ministerial (CEM) – Energy Management Leadership Awards, 2022). Hal ini menunjukkan melalui implementasi sistem manajemen energi berbasis ISO 50001, perusahaan mampu meningkatkan kinerja energi secara berkelanjutan serta menurunkan emisi karbon secara signifikan. Hal ini menunjukkan komitmen perusahaan dalam mengintegrasikan efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan ke dalam praktik operasional industri (Fitzgerald et al., 2023).

Sejalan dengan penerapan standar ISO 14001 dan ISO 50001 tersebut, peningkatan efisiensi peralatan produksi menjadi salah satu strategi penting dalam mendukung keberhasilan sistem manajemen lingkungan dan energi. Penggantian sistem transmisi pada penggiling tepung MDDK tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kinerja mekanis mesin, tetapi juga dapat berkontribusi terhadap pengurangan konsumsi energi listrik, peningkatan efisiensi operasional, serta pengurangan dampak lingkungan dari proses produksi.

Lebih lanjut, perbaikan sistem transmisi dapat memperpanjang umur teknis peralatan dan menekan frekuensi

penggantian komponen, sehingga secara tidak langsung mengurangi volume limbah industri yang dihasilkan. Mengingat sektor industri merupakan salah satu sumber utama timbulan limbah B3 dan konsumsi energi di Indonesia, implementasi sistem manajemen energi dan sistem manajemen lingkungan menjadi langkah strategis untuk mendukung efisiensi operasional sekaligus mengurangi dampak lingkungan dari proses produksi. Melalui (Hidup, 2021), melalui inovasi berbasis efisiensi energi dan pengendalian dampak lingkungan menjadi semakin relevan. Oleh karena itu, transformasi sistem transmisi mesin produksi dapat dipandang sebagai pendekatan teknis yang efektif dan berkelanjutan dalam mendukung pencapaian tujuan *sustainability* di sektor industri.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa evaluasi dan penggantian sistem transmisi pada penggiling tepung MDDK merupakan langkah strategis dalam meningkatkan efisiensi energi sekaligus mendukung implementasi standar ISO 14001 dan ISO 50001 di lingkungan industri penggilingan tepung. Oleh karena itu, penelitian mengenai penggantian transmisi pada penggiling tepung MDDK di PT Bogasari Surabaya menjadi penting untuk dilakukan guna mengetahui dampaknya terhadap kinerja mesin, efisiensi energi, serta kontribusinya terhadap penerapan sistem manajemen lingkungan dan energi di perusahaan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggantian sistem transmisi *gearbox* menjadi *timing belt* terhadap efisiensi energi pada mesin penggiling tepung MDDK?
2. Sejauh mana penggantian sistem transmisi tersebut dapat menurunkan konsumsi energi dan biaya operasional sesuai dengan prinsip ISO 50001?
3. Bagaimana dampak inovasi sistem transmisi terhadap pengurangan penggunaan pelumas, komponen mekanis, serta potensi reduksi limbah B3 dalam mendukung implementasi ISO 14001?
4. Bagaimana efektivitas inovasi perubahan sistem transmisi dalam meningkatkan kinerja lingkungan dan efisiensi energi pada proses produksi di PT. Bogasari Flour Mills Surabaya?

Rumusan masalah tersebut berfungsi sebagai kerangka konseptual yang mengarahkan proses penelitian dan analisis secara sistematis. Melalui pengkajian terhadap pertanyaan-pertanyaan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan kontribusi yang bersifat analitis dan aplikatif, khususnya dalam mendukung perusahaan mengimplementasikan standar manajemen lingkungan dan manajemen energi secara terintegrasi, efektif, dan berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis tingkat efisiensi energi sistem transmisi *gearbox* pada mesin penggiling tepung MDDK serta mengidentifikasi potensi peningkatan efisiensi melalui penggantian menjadi sistem transmisi *timing belt*.
2. Mengevaluasi pengaruh penggantian sistem transmisi terhadap penurunan konsumsi energi dan biaya operasional perusahaan sesuai dengan prinsip ISO 50001.
3. Menganalisis dampak inovasi sistem transmisi terhadap pengurangan penggunaan pelumas, komponen mekanis, serta potensi reduksi limbah B3 sebagai bagian dari implementasi ISO 14001.
4. Merumuskan strategi implementasi inovasi sistem transmisi yang terintegrasi, terukur, dan berkelanjutan guna mendukung pencapaian serta pemeliharaan sertifikasi ISO 14001 dan ISO 50001 di lingkungan perusahaan.

Dengan pencapaian tujuan-tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan wawasan ilmiah dan praktis yang signifikan, sekaligus memberikan kontribusi strategis bagi perusahaan dalam mengelola aspek lingkungan dan energi secara lebih terukur, efektif, dan berkelanjutan.

1.4. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada perusahaan yang telah mengimplementasikan ISO 14001 dan ISO 50001 serta melakukan inovasi pada sistem transmisi mesin produksi yang menggunakan motor 22 kW. Penelitian akan memusatkan perhatian pada sektor industri manufaktur, mengingat sektor ini memiliki kontribusi yang signifikan terhadap dampak lingkungan serta konsumsi energi. Kajian akan menitikberatkan pada aspek teknis dari sistem transmisi yang telah dimodifikasi, serta menganalisis implikasi perubahan tersebut terhadap kinerja operasional dan kinerja lingkungan perusahaan secara menyeluruh.

Selain itu, penelitian ini mempertimbangkan perkembangan terkini dalam teknologi produksi dan regulasi terkait pengelolaan lingkungan serta efisiensi energi, sehingga hasil penelitian memiliki relevansi dan aplikabilitas yang tinggi dalam konteks industri modern. Penelitian ini secara eksplisit tidak mencakup perusahaan di sektor non-manufaktur, seperti jasa atau pertanian, mengingat karakteristik, tantangan, dan solusi implementasi ISO 14001 dan ISO 50001 pada sektor-sektor tersebut berbeda secara substantif.

1.5. Manfaat Penulisan

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bersifat akademis, strategis, dan praktis dalam konteks penerapan ISO 14001 dan ISO 50001 pada perusahaan yang melakukan inovasi sistem transmisi mesin

produksi. Manfaat spesifik yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu teknik industri dan manajemen energi, khususnya terkait optimalisasi sistem transmisi mesin produksi dalam meningkatkan efisiensi energi.
2. Memperkaya kajian akademik mengenai integrasi sistem manajemen lingkungan dan energi berbasis standar ISO 14001 dan ISO 50001 melalui pendekatan inovasi teknis pada peralatan produksi.
3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan rekayasa mesin, efisiensi energi industri, dan pengelolaan dampak lingkungan berbasis sistem manajemen terstandar.
4. Menjadi dasar pertimbangan manajerial dalam mendukung implementasi dan pemeliharaan sertifikasi ISO 14001 dan ISO 50001 secara berkelanjutan.

Dengan tercapainya manfaat tersebut, penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan nilai tambah bagi perusahaan dalam pengelolaan lingkungan dan energi, tetapi juga berkontribusi pada upaya kolektif menciptakan praktik industri yang lebih berkelanjutan, efisien, dan bertanggung jawab secara lingkungan.