

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang proyek, rumusan masalah, tujuan pelaksanaan proyek, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan laporan teknik.

1.1 Latar Belakang

Semen adalah sektor utama yang selaras dengan prioritas infrastruktur dan perumahan pemerintah (Chotia., 2023). Sektor ini sangat boros energi dan merupakan sumber polusi utama. Oleh karena itu, ada peningkatan kesadaran terhadap rantai pasokan yang lebih ramah lingkungan untuk mengatasi masalah lingkungan dan pengembangan teknologi produksi yang lebih efisien.

Namun, hal tersebut tidak mudah dilakukan karena terdapat banyak tantangan untuk menerapkan produk yang lebih ramah lingkungan serta teknologi yang lebih efisien.

Tantangan tersebut antara lain kurangnya indikator kinerja lingkungan, investasi yang tinggi dan laba atas investasi (ROI) yang rendah, kurangnya kebijakan pemerintah untuk memastikan kemudahan pembiayaan dari bank umum, ketakutan akan kegagalan, dan manajemen yang tidak memadai.

PT Semen Padang sebagai salah satu perusahaan semen tertua di Indonesia juga menghadapi tantangan yang sama, sehingga strategi produk ramah lingkungan dan efisiensi biaya sangat dibutuhkan untuk meningkatkan daya saing perusahaan. Hal ini sejalan dengan Visi perusahaan yaitu “Menjadi perusahaan persemenan yang andal, unggul dan berwawasan lingkungan di Indonesia bagian barat dan Asia Tenggara”.

Seperti Pabrik semen pada umumnya, bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan semen adalah batu kapur, batu silika, tanah liat, dan pasir besi. Bahan baku ini dicampur dengan komposisi tertentu dan digiling

menjadi Raw mix. Kemudian Raw mix dimasukkan ke dalam sistem kiln yang kemudian mengalami proses kalsinasi, sintering dan klinkerisasi pada suhu $\pm 1.450\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan didinginkan (*quenched*) dalam *Cooler* hingga mencapai suhu $\pm 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Klinker yang terbentuk digiling menjadi semen di Cement Mill.

Produk ramah lingkungan di PT Semen Padang dikembangkan dengan cara menurunkan komposisi *Klinker* dari 65% menjadi 58% sehingga konsumsi bahan bakar, energi listrik dan sumber daya lainnya menjadi lebih efisien.

Pengembangan teknologi juga dilakukan sejalan dengan produk ramah lingkungan tersebut untuk menjaga kualitas dan produktivitas semen pada level yang optimal. Teknologi *Human Machine Interface (HMI)* dan *Programmable Logic Controller (PLC)* digunakan operator untuk mengatur proporsi bahan baku dan bahan bakar untuk mendapatkan kualitas semen yang terbaik.

Sistem kendali yang digunakan pabrik semen umumnya adalah *PID Controller*, baik itu *single PID* ataupun *Cascade PID Controller*. Kelebihan algoritma ini adalah kemudahan dalam implementasinya. Namun terdapat tantangan untuk mendapatkan parameter *PID* terbaik agar diperoleh efisiensi proses (*tuning PID*).

Tantangan lainnya adalah sistem tersebut belum mampu memprediksi kualitas semen yang dihasilkan sehingga optimasi proses untuk memperoleh efisiensi dan produktivitas tidak dapat dilakukan. Parameter kualitas semen yang menjadi acuan dalam proses pembuatan semen tersebut adalah *blaine* dan *sieve*. Pengalaman dan kompetensi operator menjadi hal yang penting dalam menjaga kualitas semen yang dihasilkan serta efisiensi proses produksi semen.

Penggunaan *Advance Process Control (APC)* di pabrik semen seperti yang telah diterapkan di pabrik Indarung VI mampu mengatasi kelemahan dari sistem kendali yang lama. *APC* umumnya menggunakan sistem kendali *Model Predictive Control (MPC)* untuk memprediksi parameter operasi dan parameter kualitas sehingga optimasi proses untuk memperoleh efisiensi dan produktivitas dapat dilakukan.

Tantangan dari sistem kendali *MPC* tersebut adalah kebutuhan anggaran investasi yang cukup besar, sehingga perlu dikembangkan alternatif teknologi terbaru yang lebih murah dan efektif.

Hal inilah yang melatarbelakangi proyek pengembangan teknologi *Machine Learning (ML)* untuk membuat sistem *Auto Pilot* di *Cement Mill* sebagai alternatif sistem kendali *MPC* yang dapat memprediksi kualitas semen sehingga membantu operator menjalankan pabrik lebih stabil dan lebih efisien serta meningkatkan daya saing PT Semen Padang.

1.2 Perumusan Masalah

Pada proyek sebelumnya telah dilakukan penambahan sistem kendali *MPC* di *Cement Mill 6Z1* Indarung VI dan berhasil menurunkan konsumsi daya listrik sebesar 1,2% dan meningkatkan kapasitas produksi sebesar 2,6%.

Sistem kendali di *Cement Mill 4Z1* masih menggunakan PID dan belum ada rencana penambahan sistem kendali *MPC* karena keterbatasan anggaran.

Berdasarkan latar belakang diatas dan proyek sebelumnya maka penting untuk dilakukan proyek pengembangan teknologi *Machine Learning (ML)* untuk membuat sistem *Auto Pilot* di *Cement Mill* sebagai alternatif sistem kendali *MPC* yang dapat memprediksi kualitas semen. Dengan penambahan sistem kendali tersebut maka diharapkan penurunan konsumsi daya listrik dan peningkatan kapasitas produksi semen yang setara dengan sistem kendali *MPC*.

1.3 Tujuan Proyek

Adapun tujuan proyek ini adalah mengembangkan teknologi *Machine Learning (ML)* untuk membuat sistem *Auto Pilot* di *Cement Mill* sebagai alternatif sistem kendali *MPC* yang dapat memprediksi kualitas semen sehingga menurunkan konsumsi daya listrik dan meningkatkan kapasitas produksi semen.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Proyek dilakukan di Cement Mill 4Z1 Pabrik Indarung IV PT Semen Padang.
2. Teknologi yang digunakan adalah *Machine Learning (ML)* untuk membuat sistem Auto Pilot yang dapat memprediksi kualitas semen
3. Target penurunan konsumsi daya listrik sebesar 1,2% dan peningkatan kapasitas produksi semen sebesar 2,6%.

1.5 Manfaat Proyek

Manfaat proyek ini bagi PT Semen Padang adalah mendapatkan penurunan konsumsi daya listrik sebesar 1,2% dan peningkatan kapasitas produksi semen sebesar 2,6%.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan teknik ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan proyek, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang terkait untuk mendukung penyelesaian masalah dan sebagai referensi dalam pembuatan laporan teknik. Materi Tinjauan Pustaka mencakup proses produksi PT Semen Padang, kualitas semen, kehalusan semen, *cement mill*, dan *Auto Pilot*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah sistematis dalam menjalankan proyek untuk mencapai tujuan. Langkah-langkah tersebut terdiri dari tahap persiapan lalu dilanjutkan dengan tahap *installation* atau pemasangan kemudian tahap *trial run and commissioning*. Evaluasi dilakukan di tahapan *commissioning* untuk mendapatkan *performance guarantee* yang diinginkan. Evaluasi kinerja *Auto Pilot* juga dilakukan setelah operasional normal untuk memperoleh kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan dari pelaksanaan proyek yang telah dilakukan yang terdiri atas pencapaian penurunan konsumsi daya listrik dan peningkatan kapasitas Cement mill 4Z1.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan proyek yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

