

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DUST SUPPRESSION SYSTEM
BERBASIS AIR ATOMIZING PADA AREA HOPPER PACKING PLANT
DUMAI PT SEMEN PADANG**

LAPORAN TEKNIK



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI INSINYUR

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS ANDALAS

2025

ABSTRAK

PT Semen Padang Unit Packing Plant Dumai, yang beroperasi sebagai pabrik penggilingan semen (*cement mill*) berkapasitas 900.000 ton per tahun, menghadapi tantangan teknis berupa emisi debu klinker (*fugitive dust*) pada area dermaga selama proses *unloading* material dari tongkang menuju Hopper 2 dan Hopper 3. Emisi debu terbentuk akibat fenomena *piston effect*, *air displacement*, serta turbulensi udara saat material dijatuhkan oleh *grab unloader*. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan visibilitas kerja, peningkatan paparan debu terhadap operator, potensi kontaminasi peralatan, serta risiko gangguan lingkungan sekitar. Sistem penyemprotan air konvensional (*water spray*) yang digunakan sebelumnya dinilai kurang efektif karena menghasilkan ukuran droplet besar yang tidak optimal dalam menangkap partikulat debu halus.

Sebagai solusi rekayasa, proyek ini bertujuan merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi *Dust Suppression System* (DSS) otomatis berbasis teknologi *air atomizing* sebagai metode *source control* pada area hopper unloading klinker. Pelaksanaan proyek dilakukan melalui pendekatan *engineering problem solving* yang meliputi observasi lapangan, analisis kebutuhan sistem, perancangan konfigurasi nozzle, perhitungan kebutuhan udara tekan dan media cair, integrasi sensor dan *Programmable Logic Controller* (PLC), instalasi, serta pengujian performa sistem.

Sistem dirancang menggunakan teknologi atomisasi dua fase (*twin-fluid atomization*) untuk menghasilkan kabut halus (*dry fog*) yang membentuk *mist curtain* pada area pelepasan debu. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi otomatis sesuai aktivitas *unloading*, menghasilkan distribusi kabut yang stabil, serta meningkatkan efektivitas pengendalian debu berdasarkan observasi operasional lapangan. Implementasi DSS memberikan perbaikan kondisi area kerja berupa penurunan visual emisi debu, peningkatan visibilitas operator, dan pengurangan penyebaran debu pada lingkungan hopper.

Implementasi *Dust Suppression System* berbasis *air atomizing* terbukti menjadi solusi teknik yang sesuai untuk pengendalian debu pada sistem *bulk*

material handling dengan karakteristik operasi dinamis serta mendukung aspek operasional, lingkungan, dan keselamatan kerja industri semen.

Kata kunci: *Dust Suppression System, air atomizing, fugitive dust, hopper unloading, PLC, clinker.*

