

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian Dust Suppression System (DSS) berbasis air atomizing pada area Hopper 2 dan Hopper 3 PT Semen Padang Unit Packing Plant Dumai, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a) Implementasi Dust Suppression System (DSS) berbasis air atomizing mampu mengendalikan emisi debu klinker secara efektif pada area hopper. Sistem bekerja dengan membentuk mist curtain di sekitar bibir hopper sehingga partikel debu yang terbawa aliran udara akibat fenomena piston effect dapat ditangkap sebelum menyebar ke lingkungan sekitar.
- b) Sistem berhasil menghasilkan kabut halus (dry fog) dengan karakteristik atomisasi yang stabil melalui kombinasi tekanan air 3 bar dan tekanan udara 5 bar. Droplet yang terbentuk mampu meningkatkan efektivitas interaksi dengan partikel debu tanpa menyebabkan genangan air pada area operasional.
- c) Berdasarkan hasil implementasi, konfigurasi sistem menggunakan 45 unit nozzle dengan kebutuhan air sebesar $\pm 69,71$ LPM per hopper dan kebutuhan udara tekan sebesar ± 18.475 NLPM per hopper telah mampu memberikan distribusi kabut yang merata pada area bukaan hopper seluas $\pm 43,10$ m².
- d) Penggunaan surfaktan Dust Veto 12 terbukti membantu meningkatkan kemampuan pembasahan partikel debu dengan menurunkan tegangan permukaan air, sehingga proses penangkapan debu menjadi lebih optimal dibandingkan penggunaan air biasa.
- e) Integrasi sistem kontrol berbasis PLC dan sensor laser memungkinkan sistem bekerja secara otomatis (on-demand system), sehingga proses penyemprotan hanya aktif saat aktivitas unloading berlangsung. Sistem ini meningkatkan efisiensi penggunaan air dan udara tekan serta

mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian manual oleh operator.

- f) Berdasarkan hasil pengujian lapangan, implementasi DSS menunjukkan penurunan penyebaran debu secara visual yang signifikan dibandingkan kondisi sebelum pemasangan sistem. Debu yang sebelumnya keluar dari area hopper dalam bentuk plume dapat dikendalikan dan dijatuhkan kembali ke area material.
- g) Sistem DSS berbasis dry fog mampu menjaga kualitas material klinker karena tidak menimbulkan peningkatan kadar air (moisture) secara signifikan selama proses unloading berlangsung. Dengan demikian, sistem dapat memenuhi kebutuhan pengendalian debu tanpa mengganggu mutu material.
- h) Secara keseluruhan, implementasi Dust Suppression System (DSS) berbasis air atomizing pada area hopper PT Semen Padang Unit Packing Plant Dumai dapat menjadi solusi rekayasa yang efektif, efisien, dan berkelanjutan dalam pengendalian debu industri pada area transfer material curah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan proyek dan evaluasi sistem yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan peningkatan kinerja sistem di masa mendatang adalah sebagai berikut:

- a) Perlu dilakukan pemeliharaan berkala terhadap nozzle, filter, solenoid valve, dan jalur perpipaan untuk mencegah terjadinya penyumbatan (clogging) yang dapat mempengaruhi kualitas atomisasi dan performa sistem secara keseluruhan.
- b) Kestabilan suplai udara tekan perlu dijaga agar proses pembentukan dry fog tetap optimal. Oleh karena itu, monitoring tekanan udara dan sistem regulator perlu dilakukan secara rutin selama operasional berlangsung.
- c) Untuk meningkatkan efektivitas pengendalian debu, dapat dilakukan pengembangan sistem monitoring berbasis sensor partikulat (dust monitoring) sehingga tingkat emisi debu dapat dipantau secara kuantitatif dan real-time.

- d) Pengembangan integrasi sistem kontrol dengan Human Machine Interface (HMI) atau sistem SCADA disarankan agar proses monitoring, alarm, dan troubleshooting dapat dilakukan dengan lebih mudah dan terpusat.
- e) Implementasi sistem serupa dapat dipertimbangkan pada area lain yang memiliki karakteristik emisi debu tinggi, seperti transfer point conveyor, stockpile, maupun chute material handling lainnya di lingkungan operasional perusahaan.
- f) Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengkaji optimasi konsumsi energi, variasi konsentrasi surfaktan, serta pengaruh ukuran droplet terhadap efisiensi penangkapan debu secara lebih detail menggunakan metode pengukuran partikulat kuantitatif.

