

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi, sistem pembersih filter udara berbasis Arduino Uno menunjukkan potensi efisiensi dan efektivitas secara teoretis. Hasil ini dapat menjadi dasar penelitian lanjutan dengan pengujian eksperimental, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem mampu bekerja secara efisien dan efektif dalam satu siklus pembersihan. Sistem berhasil mendeteksi kondisi filter kotor pada waktu 19,9 s dan menyelesaikan proses pembersihan dalam durasi 7,8 s tanpa terjadinya switching berulang, yang menunjukkan respons sensor dan aktuator berjalan stabil.
2. Dari sisi efisiensi, sistem menunjukkan efisiensi waktu sebesar 98,26% dibandingkan metode manual, efisiensi energi sebesar 99,99% dengan konsumsi energi hanya 78 Joule, serta efisiensi penurunan tekanan diferensial sebesar 68,29%, di mana tekanan diferensial berhasil diturunkan dari 116,94 Pa menjadi 37,12 Pa.
3. Selain itu, efektivitas sistem ditunjukkan oleh peningkatan debit aliran udara relatif sebesar 215% setelah proses pembersihan, rasio pembersihan filter sebesar 68,24%, serta tingkat keandalan sistem sebesar 100% selama simulasi, sehingga secara teoretis sistem dinyatakan mampu meningkatkan kinerja filter udara dan mendukung efisiensi operasional mesin diesel lokomotif.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan simulasi yang dilakukan, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem simulasi perlu divalidasi melalui pengujian eksperimental pada prototipe fisik untuk memastikan kesesuaian antara hasil simulasi dan kondisi operasional nyata.
2. Pengembangan model simulasi dapat dilakukan dengan menambahkan variasi beban debu serta laju aliran udara yang dinamis agar lebih mendekati kondisi kerja sebenarnya.
3. Optimalisasi nilai ambang batas sensor dan daya motor disarankan untuk

meningkatkan efisiensi energi serta memperpanjang umur pakai sistem.

4. Simulasi pada beberapa siklus pembersihan perlu dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam jangka waktu operasi yang lebih panjang.
5. Integrasi metode kontrol lanjutan dapat dipertimbangkan guna meningkatkan akurasi dan adaptabilitas sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan.

