

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi desain *boom excavator* kapasitas 7,5 ton melalui pendekatan simulasi metode elemen hingga. Penelitian membandingkan kinerja struktur antara desain *existing* dan desain hasil optimasi dengan tiga variasi material: Q345B, S700MC, dan HARDOX 400. Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil simulasi tegangan maksimum (*von Mises*) pada desain *existing* menunjukkan nilai 200,07 MPa untuk Q345B, 200,19 MPa untuk S700MC, dan 206,70 MPa untuk HARDOX 400, yang semuanya berada di bawah tegangan izin material sehingga desain *existing* dinyatakan aman.
2. Nilai deformasi pada desain *existing* tercatat 19,896 mm untuk Q345B, 19,564 mm untuk S700MC, dan 20,128 mm untuk HARDOX 400, semuanya masih dalam batas elastis tanpa deformasi permanen, dengan *displacement* tertinggi pada HARDOX 400 karena modulus elastisitasnya lebih rendah.
3. Faktor keamanan desain *existing* adalah 1,6059 untuk Q345B, 3,976 untuk S700MC, dan 4,9983 untuk HARDOX 400, semuanya memenuhi standar minimum 1,5, dengan HARDOX 400 memiliki faktor keamanan tertinggi.
4. Desain hasil optimasi menunjukkan pengurangan massa yang signifikan dibanding desain *existing* berbahan Q345B (2590 kg), dengan massa akhir masing-masing: Q345B sebesar 2380 kg (-8,11%), S700MC 2362 kg (-8,81%), dan HARDOX 400 2263 kg (-12,63%). Penurunan terbesar dicapai dengan HARDOX 400 karena massa jenisnya paling rendah, membuktikan bahwa optimasi berhasil mengurangi massa tanpa mengurangi kekuatan struktur.
5. Setelah optimasi, tegangan maksimum tercatat 420,36 MPa untuk Q345B (tidak aman), 419,30 MPa untuk S700MC, dan 420,48 MPa untuk HARDOX 400 (keduanya aman). *Displacement* berkisar 21–22 mm, dengan faktor keamanan 0,8082 untuk Q345B (tidak aman), 1,8984 untuk

S700MC, dan 2,3783 untuk HARDOX 400. Frekuensi alami mode 1 hingga 6 berada di atas 25 Hz, menjauh dari risiko resonansi. Kesimpulannya, Q345B tidak layak digunakan, sementara S700MC dan HARDOX 400 tetap aman, dengan HARDOX 400 paling optimal berkat massa paling ringan, faktor keamanan tertinggi, dan karakteristik dinamis yang andal.

5.2 Saran

1. Disarankan menggunakan ukuran *mesh* yang lebih halus pada simulasi berikutnya untuk meningkatkan akurasi hasil, terutama dalam distribusi tegangan dan deformasi struktur.
2. Perlu dilakukan validasi eksperimental terhadap desain hasil optimasi agar hasil simulasi dapat dipastikan sesuai dengan kondisi operasional sebenarnya.
3. Pemilihan material perlu mempertimbangkan aspek biaya dan ketersediaan di pasar agar desain tetap seimbang antara kinerja teknis dan efisiensi biaya pada penerapan nyata.