

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada era ini pemerintah sedang giat melakukan ekspansi terhadap infrastruktur di Indonesia. Keadaan masyarakat merupakan barometer kesehatan ekonomi suatu bangsa (Nugraha, 2018). Setiap negara memiliki peran penting dalam melakukan pembangunan infrastruktur. Hal ini ditandai dengan meningkatnya manifestasi anggaran infrastruktur pada tahun 2021 bernilai Rp 402,8 Triliun atau naik 31,1% dibandingkan tahun 2020. Pembangunan yang dilakukan di antaranya pembangunan bendungan, jalan, jembatan, pembangunan infrastruktur perkeretaapian, pembangunan sarana dan pra sarana bandara, serta pembangunan pelabuhan dan terminal. Kondisi demikian dimaksudkan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan menjadi salah satu kunci sukses dalam melakukan percepatan pertumbuhan di Indonesia.

Pada tahun 2019, kebutuhan akan alat berat di sektor konstruksi mengalami peningkatan dengan jumlah kebutuhan sebesar 129.150 unit, sedangkan alat berat yang tersedia lebih kurang 54.640 unit dan diperkirakan pada tahun 2020 lebih kurang 68.631 unit. Hal demikian membuat penjualan maupun penyewaan alat berat menjadi peluang bisnis. Sepanjang bulan Januari hingga Agustus 2021, permintaan alat berat pada sektor konstruksi sejumlah 3.449 unit atau naik sebesar 64% (Aldri & Nurhidayat, 2021).

Dalam melaksanakan proyek konstruksi, diperlukan alat-alat berat yang memiliki produktivitas tinggi dan dapat mempersingkat waktu agar lebih cepat serta efisien. Suatu proyek konstruksi dituntut agar menyelesaikan pekerjaan dengan rentan waktu yang telah dijadwalkan dan biaya pengeluaran yang ekonomis. Hal demikian dapat dipengaruhi oleh sumber daya manusia, material dan alat berat. Alat berat yang digunakan dalam melaksanakan proyek konstruksi harus sesuai dengan fungsi agar terciptanya mutu kerja yang baik (Saputra, 2021).

Alat berat sangat dibutuhkan oleh manusia untuk membantu dalam suatu tugas sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai. Oleh karena itu, harus didukung oleh alat berat yang mampu melaksanakan tugas penggalian, pengerukan, dan pemindahan material. Pemilihan alat berat yang tidak tepat di dalam pelaksanaan konstruksi dapat mengakibatkan proyek tidak berjalan dengan lancar (Arrasyid et al., 2021). *Hydraulic excavator* adalah salah satu ragam alat berat yang kerap berperan serius pada proyek konstruksi.

*Hydraulic excavator* merupakan kendaraan berat (*Heavy Equipment*) yang biasa digunakan dalam pekerjaan konstruksi. *Hydraulic excavator* memiliki peran dalam melakukan penggalian material, memuat material ke dalam truk atau memindahkan material dari lokasi satu ke lokasi lain. *Hydraulic excavator* menggunakan *attachment* dalam melakukan pekerjaan konstruksi. *Attachment hydraulic excavator* antara lain dapat berupa *bucket, compaction wheel, hammer, ripper, dredge pumps, magnet fork, grapple*. Penggunaan *attachment* dapat disesuaikan dengan kondisi pekerjaan di lapangan.

*Bucket hydraulic excavator* adalah bagian utama yang langsung dipengaruhi oleh beban kerja, dan keandalan serta kinerja *hydraulic excavator* secara langsung dipengaruhi oleh kekuatan konstruksi *bucket*. Pada sebuah pekerjaan, pemilihan dari jenis dan ukuran dari *bucket hydraulic excavator* tentunya memiliki peran yang penting dalam pengaplikasiannya. Hal demikian dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi dari suatu pekerjaan sehingga dapat menekan *cost* yang dikeluarkan. Konstruksi *bucket hydraulic excavator* harus cukup kuat untuk melakukan pekerjaan yang berat dengan andal.

Sebuah struktur patut direncanakan secara optimal. Struktur dikatakan optimal yakni struktur yang menunaikan segenap persyaratan. Dalam dunia industri, syarat mutlak yang layak terwujud oleh sebuah struktur ialah memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Kelana & Ariatedja, 2019). Optimasi dilakukan untuk mendapatkan bentuk terbaik untuk mengurangi berat tanpa mempengaruhi kekuatan struktur suatu komponen, sehingga dapat mengurangi biaya pembuatan suatu komponen dan juga meningkatkan performansi. Analisis gaya dan analisis kekuatan struktur *bucket* merupakan langkah penting dalam sebuah desain suku cadang *hydraulic*

*excavator*. Oleh karena itu, tidak hanya mendesain dengan keandalan maksimum tetapi juga sangat perlu mendesain *bucket hydraulic excavator* dengan berat dan biaya yang paling minimum serta desain yang aman dalam semua kondisi pembebanan.

Oleh karenanya, sangat perlu untuk dilakukan optimasi pada desain *bucket* menggunakan metode topologi. Metode topologi dilakukan untuk mengurangi berat pada *bucket*. Dengan demikian, dapat meningkatkan efisiensi *bucket* dan mengurangi beban kerja *hydraulic excavator*. Atas dasar latar belakang yang sudah diutarakan diatas, sehingga penulis mengambil judul “Optimasi Topologi Pada Desain *Bucket Hydraulic Excavator* Kapasitas  $0,9 \text{ m}^3$  Dengan Pendekatan Simulasi”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Atas dasar latar belakang yang telah dijabarkan pada sub bab sebelumnya, maka disusun sebuah rumusan masalah untuk tugas akhir ini antara lain:

1. Berapakah tegangan *von misses* desain *bucket hydraulic excavator* pada setiap posisinya?
2. Berapakah *displacement* desain *bucket hydraulic excavator* pada setiap posisinya?
3. Berapakah faktor keamanan desain *bucket hydraulic excavator* pada setiap posisinya?
4. Berapakah massa dan tegangan *von misses* *bucket hydraulic excavator* setelah dilakukan optimasi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan tujuan, antara lain:

1. Mengetahui tegangan *von misses* desain *bucket hydraulic excavator* pada setiap posisinya
2. Mengetahui *displacement* desain *bucket hydraulic excavator* pada setiap posisinya
3. Mengetahui faktor keamanan desain *bucket hydraulic excavator* pada setiap posisinya

4. Mengetahui massa dan tegangan *von misses bucket hydraulic excavator* setelah dilakukan optimasi

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Akan halnya manfaat penelitian yang akan dihasilkan adalah:

1. Penelitian ini mampu menambah wawasan baru dalam mengetahui optimasi dan analisa tegangan desain *bucket hydraulic excavator*
2. Penelitian ini memberikan gambaran bagi perusahaan penjualan maupun penyewaan alat berat *hydraulic excavator* untuk menggunakan *bucket* yang optimum tanpa mengurangi kekuatan *bucket* saat operasional agar menekan biaya operasional
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi oleh mahasiswa lain untuk studi maupun riset selanjutnya

#### 1.5 Batasan Masalah

Peneliti membatasi ruang lingkup masalah dalam tugas akhir ini, sehingga pembahasan fokus terhadap masalah yang ditetapkan. Batasan masalah yang diteguhkan adalah sebagai berikut:

1. Peneliti hanya membahas optimasi pada desain *bucket hydraulic excavator*
2. Desain *bucket hydraulic excavator* berkapasitas 0,9 m<sup>3</sup>
3. Model *bucket* yang dibuat merupakan sebuah pendekatan dari model *bucket* yang ada di pasaran
4. AISI 4140 dan AISI 4340 merupakan material yang digunakan dalam penelitian ini
5. *Prototype* tidak dilakukan
6. Mengabaikan pengelasan
7. Mengabaikan biaya produksi *bucket*
8. Mengabaikan pengaruh kondisi lingkungan (kelembaban, perubahan temperatur)

9. Peneliti menggunakan simulasi statik struktural *Ansys Workbench R1 2020* dalam melakukan optimasi pada desain *bucket hydraulic excavator*
10. Posisi yang ditinjau hanya pada posisi kedalaman penggalian maksimum, posisi kedalaman penggalian vertikal maksimum, dan posisi jangkauan terjauh di permukaan tanah
11. Parameter yang dikontrol pada proses optimasi adalah massa

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan serta penutup merupakan lima bab yang disusun dalam tugas akhir ini. Berikut rinciannya:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini diuraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini hendak dibentangkan atas teori yang difungsikan bak landasan dalam penulisan serta sebagai validasi atas hasil yang akan diperoleh serta landasan kalkulasi yang kontributif dalam penggarapan tugas akhir.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini hendak ditelaah perihal metodologi penelitian, diagram alir penelitian hingga prosedur simulasi.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini hendak ditampakkan atas hasil simulasi tegangan *von misses*, *displacement* yang diperoleh serta faktor keamanan dari variasi penelitian yang ditetapkan dengan menggunakan *software Ansys Workbench R1*.

### **BAB V PENUTUP**

Memuat kesimpulan berasaskan tujuan penelitian yang sudah ditegaskan dan berisi saran untuk penelitian ke depannya.