

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik Indonesia di tahun 2060 diproyeksikan sebesar 1.885 *Tera Watt Hour* (TWh). Sementara proyeksi konsumsi listrik perkapita akan mencapai lebih dari 5.000 KWh/kapita di tahun 2060 (Agung, 2021). Di lain sisi kapasitas pembangkit tenaga listrik sampai dengan tahun 2018 mencapai 64,5 GW. Kapasitas terpasang pembangkit listrik tahun 2018 sebagian besar berasal dari pembangkit energi fosil khususnya batubara (50%), diikuti gas bumi (29%), BBM (7%) dan energi terbarukan (14%) (Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, 2019). Dari data tersebut didapat bahwa pembangkit listrik di Indonesia masih terdominasi oleh pembangkit listrik tenaga uap dengan bahan bakar batu bara dibandingkan tenaga lainnya.

Dalam pemenuhan energinya pembangkit listrik tenaga uap memerlukan batu bara sebagai bahan bakar penghasil panas. Proses pemindahan batu bara dari unit menuju pembangkit terdapat *ship unloader*. *Ship unloader* berfungsi memindahkan tumpukan batu bara dari kapal tongkang ke daratan.

Ship unloader sebagian besar digunakan untuk durasi yang lama. Penggunaan berkepanjangan dapat mempengaruhi sifat mekanik *ship unloader*. Jika kegagalan terjadi, kerugian ekonomi bisa sangat besar, dan dengan demikian, penilaian keamanan diperlukan. Ada banyak kinerja indikator yang terkait dengan keamanan *ship unloader*, termasuk kekuatan struktur, kekakuan dinamis, dan kekuatan lelah (Tang *et al.*, 2019).

Secara garis besar komponen pada *ship unloader* terdiri atas tiang *crane*, *boom*, *crane house*, *trolley*, *wire drum*, tali baja, motor penggerak, dan *grab* (Valta, 2021). Berdasarkan data lapangan kerusakan yang paling sering terjadi ialah pada *grab bucket*. Mekanis dan hidraulis merupakan mekanisme yang umum untuk menggerakkan komponen *grab bucket* (*Grab Bucket, Lifting and Lashing Equipment* 2017, hlm 11-23). Tentu seperti komponen dengan umur terbatas, *grab bucket* pun

memiliki umur terbatas akibat dari operasi berat secara kontinyu. Contoh kerusakan pada *grab bucket* yang dialami oleh salah satu pembangkit listrik tenaga uap di Jawa Barat berupa deformasi hingga kegagalan patah pada *counter lever*.

Kegagalan *counter lever* ini membuat efek domino pada kegiatan pengangkutan batu bara. Perusahaan harus membeli beberapa komponen *counter lever* sebagai antisipasi dari umur komponen tersebut yang lebih cepat dibandingkan dengan umur diharapkan. Selain itu kerusakan pada komponen ini dapat menghambat proses pengangkutan batu bara dimana ketika proses pemeliharaan dilakukan maka secara otomatis *ship unloader* pun tidak dapat digunakan. Proses penggantian komponen tersebut memakan waktu cukup lama. Dari sudut pandang ekonomi, hal tersebut sangat merugikan bagi perusahaan. Perusahaan harus membayar uang penalti sebagai ganti rugi terhadap waktu terbuang dari setiap kapal tongkang yang bersandar apabila melebihi waktu perkiraan pengangkutan oleh *ship unloader*.

Berdasarkan pengamatan makro, penulis mendapati adanya kegagalan yang disebabkan oleh beban *fatigue* seperti munculnya *beach mark* pada bagian *counter lever*. *Fatigue* ialah ketika suatu material mengalami tegangan berulang, material tersebut gagal pada tegangan di bawah tegangan titik luluh (Khurmi, 2000). Oleh karena itu, dalam penggunaan *counter lever* diperlukan optimalisasi geometri serta material yang berguna untuk menahan besarnya beban *fatigue*.

Berdasarkan latar belakang, maka penulis memutuskan untuk memfokuskan penelitian dengan judul "Optimasi Desain *Counter Lever* Pada *Grab Bucket* Kapasitas 21 M³ (50 Siklus/Jam) Terhadap Ketahanan Lelah". Dengan menggunakan metode elemen hingga, dimana metode tersebut banyak digunakan oleh peneliti hingga insinyur untuk mengkalkulasi pembebanan serta tegangan pada elemen terbatas.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan berupa meningkatkan umur lelah *counter lever* serta mempermudah proses pemeliharaan *counter lever* ketika terjadi kerusakan dengan beberapa pertimbangan optimasi, yaitu:

1. Mendapatkan titik konsentrasi tegangan pada desain *counter lever*.

2. Mendapatkan material terbaik untuk digunakan kepada *counter lever*.
3. Meningkatkan faktor keamanan pada titik konsentrasi tegangan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu meningkatkan umur lelah dan mempermudah proses pemeliharaan, maka rumusan masalah penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana mengoptimasi desain *counter lever* yang lebih kuat untuk meningkatkan umur lelah?
2. Material dengan jenis dan tipe apa yang terbaik untuk *counter lever*?
3. Bagaimana metode yang digunakan untuk menentukan titik tegangan yang tinggi?
4. Bagaimana cara optimasi desain *counter lever* agar lebih mudah dalam pemeliharaan?
5. Bagaimana cara meningkatkan faktor keamanan pada titik konsentrasi tegangan?

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini batasan masalah perlu diberlakukan demi mendapatkan hasil yang fokus dan maksimal. Mengenai batasan masalah penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Pembebanan yang digunakan ialah pembebanan statis dan dinamis.
2. Sambungan las dianggap cukup kuat.
3. Faktor lingkungan seperti suhu, dan tingkat korosi diabaikan.
4. Tidak fokus terhadap faktor keamanan dan deformasi pada bagian *grab bucket* selain *counter lever*.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam pengajuan penelitian sebagai karya tulis maka memerlukan sistematika penulisan yang terbagi menjadi beberapa bab dengan saling berhubungan. Adapun sistematika penulisan penelitian ini meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan mencakup beberapa hal yaitu latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi uraian teori studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisi diagram alir yang menjelaskan secara lengkap mengenai model rancangan yang digunakan untuk memperoleh hasil penelitian, selain itu berisi tentang pendekatan dan metode penelitian, teknik pengumpulan data dan teknik analisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan memuat tentang pembahasan dari hasil berkaitan dengan rumusan masalah menggunakan metodologi yang digunakan.

BAB 5 KESIMPULAN

Kesimpulan merupakan pernyataan akhir berdasarkan hasil penelitian hingga terdapat saran untuk melakukan penelitian yang akan datang.