

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam pelaksanaan kalibrasi pada laboratorium proses produksi Institut Teknologi Indonesia, pengangkatan dan penempatan mesin perkakas merupakan pekerjaan yang sangat berat dilakukan. Mesin perkakas yang harus dipindahkan dan diangkat tersebut memiliki bobot yang sangat besar, sehingga diperlukan mesin pengangkat untuk memudahkan pekerjaan dalam pengangkatan dan penempatan mesin perkakas. Kemajuan teknologi dari perkembangan permesinan untuk alat angkat, ditemukannya katrol untuk mengangkat barang yang digerakan dengan tangan hingga katrol yang digerakan dengan mesin atau motor yang memiliki kemampuan angkat hingga berton-ton beratnya, itu membuktikan bahwa manusia benar-benar memerlukan alat angkat yang mempunyai daya angkat yang besar. Pembangunan di Indonesia tidak lepas dari kebutuhan dan ketersediaan energi, terutama energi listrik. Kebutuhan listrik semakin lama semakin meningkat sesuai dengan perkembangan zaman. Hal ini disebabkan oleh kemajuan teknologi dan pertumbuhan industri yang begitu pesat, dan juga karena pertumbuhan penduduk. Kebutuhan akan listrik ini membawa dampak positif berkembangnya perusahaan penyedia energi listrik. Untuk membangun pembangkit listrik tersebut maka dibutuhkan tenaga-tenaga yang terampil, serta dibutuhkan juga mesin-mesin yang berguna untuk meringankan kerja manusia itu sendiri. Dalam hal ini, mesin-mesin yang dapat dijadikan alat untuk meringankan kerja manusia itu adalah pesawat pengangkat.

Overhead crane adalah alat pemindah yang mempunyai struktur kerangka menyerupai jembatan yang ditumpu pada kedua ujungnya dengan roda-roda untuk berjalan sepanjang lintas rel di atas lantai. *Crane* dapat dioperasikan secara manual dan juga dapat dioperasikan dengan listrik. Kebanyakan *crane* yang digunakan saat ini dioperasikan dengan listrik karena lebih mudah dalam pengoperasiannya. Berdasarkan kebutuhan laboratorium proses produksi, penulis memiliki ide untuk mendesain *overhead crane* pada laboratorium proses produksi agar mempermudah proses *maintenance* dalam

memindahkan mesin perkakas, sehingga para asisten laboratorium proses produksi mudah dalam *repair* mesin-mesin tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Mengetahui hasil perancangan *overhead crane* dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil analisis *FEM Ansys Structural 17.0* apakah hasil dari perhitungan kedua tersebut aman untuk digunakan dalam perancangan.

1.3. Tujuan Penulisan

Berikut ini merupakan tujuan penulisan skripsi ini, yaitu :

- a. Merancang *overhead crane* yang dapat digunakan untuk laboratorium proses produksi dengan desain yang aman dan sesuai standar ISO.
- b. Menganalisa kekuatan desain girder pada *overhead crane*.
- c. Menghitung dan menganalisa daya motor.

1.4. Batasan Masalah

Pada pembahasan masalah tugas akhir ini, penulis membatasi masalah yang akan dibahas secara efektif. Pembatasan masalah dalam perancangan *overhead crane* ini adalah :

- a. Mensimulasikan *girder overhead crane* ke dalam software *Ansys Structural 17.0*.
- b. Perencanaan hanya menghitung komponen *overhead crane* seperti girder, tali baja, puli, Hook dan hoist.
- c. Tidak membahas material yang digunakan pada *overhead crane*.

1.5. State Of The Art Bidang Penelitian

Berikut ini adalah beberapa karya ilmiah yang berhubungan dengan perancangan *overhead crane* kapasitas 5 ton :

- Penelitian yang dilakukan (Sunainah & Sutantra, 2018) ini, dengan karya ilmiah yang berjudul “Analisis dan Redesign Kekuatan Struktur pada Girder Overhead Crane 6.3 Ton”. akan dilakukan analisis kekuatan struktur *overhead crane*

dengan mensimulasikan pada software berbasis metode elemen hingga (*finite element analysis*) serta perhitungan umur *fatigue*. Sebelum simulasi dilakukan, akan dilakukan permodelan 3D *girder* kemudian dimasukan gaya-gaya yang berkerja pada *crane* yaitu, gaya berat, gaya angkat, dan gaya ayun beban. Gaya-gaya yang diaplikasikan akan diposisikan pada $x=3.5$ m, $x=10.788$ m, dan $x=18.576$ m. Untuk analisa *fatigue* akan dilakukan pengolahan data hasil simulasi tegangan untuk mengetahui umur siklus *crane*. Tegangan yang dimiliki oleh siklus tersebut adalah tegangan maksimum 230,393 MPa dan minimum 79,482 Mpa. Tegangan ini sudah aman menurut Soderberg *failure line* tetapi belum aman dengan angka keamanan pada *girder* setelah *redesign* pada siklus yang sama mempunyai tegangan maksimum 204,589 Mpa dan tegangan minimum 70,055 Mpa. Tegangan ini sudah aman menurut angka keamanan (*safety factor*) 1,5 dan mempunyai umur 91033 siklus.

- Penelitian yang dilakukan oleh (Imam et al., 2014) dengan karya ilmiah yang berjudul “Analisis Struktur Overhead Crane Kapasitas 35 Ton”. Pada penelitian ini hasil simulasi dan analisa kekuatan train, train yang mengalami kondisi kritis tidak dapat menahan beban pompa pada bagian train. Hasil simulasi dan analisa menunjukkan nilai rata - rata axial stress +34 Mpa dan -61 Mpa; displacement maksimal 128 dan minimal 0; strain maksimal 0,00074 dan minimal 0; sedangkan faktor keselamatan sebesar 0,55.
- Pengujian beban yang dilakukan oleh (Jeriansyah & Ma’ruf, 2014) pada *overhead crane* dilakukan untuk menentukan hasil defleksi *girder*, apakah defleksi besar masih dalam batas yang diizinkan atau tidak. Jumlah lendutan dihitung menggunakan persamaan Teorema Castigliano. Penelitian tentang pemuatan 28.7 ton, 30 ton, dan 37.5 ton dengan perhitungan teoritis diperoleh hasil perhitungan nilai lendutan adalah 6.060mm, 6.353mm, dan 7.918mm untuk pengenaan *girder* tengah ($1/2$ span). 5.191mm, 5.410mm, dan 6.763mm untuk sisi pemuatan ($1/3$ span). Hasil simulasi adalah 5.649mm, 5.834mm, dan 6.898mm untuk pengenaan *girder* tengah ($1/2$ span) dan 4.986mm, 5.101mm, dan

6.032mm untuk sisi pemuatan ($1/3$ span). Hasil yang diperoleh memiliki nilai besar dibawah nilai lendutan yang diizinkan adalah 23.75mm.

- Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sunainah & Sutantra, 2018). Analisis kekuatan struktur *overhead crane* dengan mensimulasikan pada software berbasis metode elemen hingga (*finite element analysis*) serta perhitungan umur *fatigue*. Sebelum simulasi dilakukan, akan dibuat pemodelan 3D *girder* kemudian dimasukkan gaya-gaya yang bekerja pada *crane* yaitu, gaya berat, gaya angkat, dan gaya ayun beban. Gaya-gaya yang diaplikasikan akan diposisikan pada $x=3.5$ m, $x=10.788$ m, dan $x=18.576$ m. Untuk analisis *fatigue* akan dilakukan pengolahan data hasil simulasi tegangan untuk mengetahui umur siklus *crane*. Berdasarkan hasil tersebut akan dilakukan desain ulang untuk mendapatkan struktur yang diinginkan yaitu, berupa struktur yang diharapkan kuat terhadap beban statis dan dinamis, mempunyai umur siklus yang lama, serta mempunyai distribusi tegangan yang lebih merata. Hasil dari penelitian ini tegangan von Mises yang mempunyai *stress range* dan *mean stress* terbesar adalah pada siklus kedua yaitu pada saat posisi pembebanan di $x = 10,788$ m. Tegangan yang dimiliki oleh siklus tersebut adalah tegangan maksimum 230,393 MPa dan tegangan minimum 79,482 MPa. Tegangan ini sudah aman menurut Soderberg *failure line* tetapi belum aman dengan angka keamanan 1,5 dan memiliki usia *fatigue* 644409 siklus. Sedangkan tegangan pada *girder* setelah *redesign* pada siklus yang sama mempunyai tegangan maksimum 204,589 MPa dan tegangan minimum 70,055 MPa. Tegangan ini sudah aman menurut angka keamanan 1,5 dan mempunyai umur 91033 siklus.
- Pada penelitian oleh (Ramdja & Zacharias, 2015), dilakukan desain perangkat Kait Overhead Traveling Crane dengan kapasitas angkat 25 ton yang digunakan pada pabrik elemen bakar nuklir. Kait digunakan untuk memegang bahan/material yang akan diangkat atau dipindahkan. Perancangan perangkat kait dilakukan dengan memperhatikan keamanan suatu data ukuran dan dimensi yang dipakai serta beban operasi apakah masih aman digunakan dalam kegiatan pengoperasian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat kait masih

berada pada batas dimensi dan kekuatan bahan yang diizinkan. Desain ini berdasarkan pada standar ASME B30.2 yang berlaku dan dengan faktor keamanan yang konservatif, terhadap : kait, bantalan aksial, pemikul kait dan sackle. Setelah dilakukan desain dan perhitungan, didapatkan bahwa perangkat kait yang terdiri dari kait, bantalan aksial, pemikul kait dan shackle dalam keadaan aman.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut

I. BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, *state of the art* bidang penelitian, dan sistematika penulisan.

II. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi referensi pustaka untuk mendukung penulisan Tugas Akhir. Dianjurkan menggunakan referensi dari jurnal ilmiah nasional/ internasional minimal 70% dari total seluruh referensi yang digunakan dan merupakan terbitan terbaru (minimal terbitan 3 tahun terakhir).

III. BAB 3 METODELOGI PERANCANGAN

Berisi data-data pendukung untuk perancangan dan diagram alir diikuti dengan penjelasan dibawahnya.

IV. BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Berisi data-data penelitian yang dihasilkan dan analisan dari data-data tersebut. Data-data ditampilkan dalam bentuk angka hasil perhitungan dan simulasi FEM

V. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian penulis yang dituangkan dalam bentuk penomoran. Tidak dalam bentuk penjelasan/serta analisa data. Saran ditambahkan jika ada beberapa hal yang perlu ditambahkan berkaitan dengan kegiatan Tugas Akhir ini misalnya kendala dalam Tugas Akhir, penelitian lanjut yang diperlukan, dan sebagainya.

VI. DAFTAR REFERENSI

