

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan merupakan tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal berlabuh, naik turun penumpang dan bongkar muat barang. Pelabuhan biasanya memiliki alat-alat yang dirancang khusus untuk memuat dan membongkar muatan kapal-kapal yang berlabuh. *Crane* dan gudang kontainer juga disediakan oleh pihak pengelola maupun pihak swasta yang berkepentingan. Banyak jenis *crane* yang digunakan dalam pelabuhan perairan, salah satunya crane yang digunakan adalah *Rubber Tyred Gantry (RTG) crane*.

(Akhbar & Darmana, 2019) *crane* lapangan terberat yang melayani kegiatan transfer peti kemas adalah alat yang di buat pertama kali oleh Paceco dan dinamakan transtainer yang di kenal dalam dua tipe yaitu tipe yang berjalan diatas roda, disebut *Rubber Tyred Gantry (RTG)* dan tipe yang berjalan di atas rel dengan roda-roda baja disebut *Rail Mounted Yard Gantry Crane*.

Seiring dengan berjalannya waktu baut pengencang pada system penggerak *Rubber Tyred Gantry (RTG) crane* mengalami kerusakan, keausan atau waktu pakainya habis. Untuk mengatasi hal ini maka perlu untuk mengadakan perbaikan atau perawatan. Perbaikan dilakukan dengan membetulkan kerusakan yang terjadi atau mengganti bagian yang diperlukan, sedangkan untuk bagian yang perlu dirawat dilakukan perawatan misalnya : penggantian pelumas, perawatan cat untuk anti karat dan lain-lain.

Sekitar bulan Agustus terjadi kerusakan pada bagian sistem panggerak motor (*driving system*) *Rubber Tyred Gantry Crane* kapasitas 40 Ton, alat ini sudah dioperasikan sejak tahun 1991. Kerusakan meliputi bengkoknya atau tertekuknya bagian baut pengatur kekencangan (Baut pengencang) rantai sproket dari *driving system* ke sproket roda karet (*rubber tyred*).

Menurut penelitian (Briskorn & Angeloudis, 2016) studi tentang algoritme penjadwalan gantry baru dapat menentukan kumpulan gerakan yang optimal, tepat,

dan bebas benturan dalam solusi gerakan real-time dan optimal dengan runtime yang sangat kecil. Dalam RTG crane ini terdapat bagian yaitu *drive motor* dan *reducer* yang terhubung dengan roda karet yang dihubungkan dengan salah satunya yaitu baut pengencang. (Kovačević et al., 2013) melakukan penelitian tentang masalah desain di pertambangan terkait dengan *boom crack* mesin pertambangan menggunakan metode elemen hingga digunakan numerik untuk memberikan informasi tentang tegangan untuk kondisi beban ekstrim. Sedemikian rupa, menetapkan dasar untuk desain yang murah, andal, kuat dan ekonomis untuk jenis struktur ini.

Pengertian optimalisasi menurut Poerdwadarminta (2014:4) adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien”. Dalam penelitian ini dibuat *design improvement* dengan menggunakan *software* AutoCAD untuk mendesain 2D dan menggunakan *software* Inventor untuk mendesain 3D. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk desain adalah AutoCAD. Program AutoCAD adalah akronim yang berasal dari kata *Automatic Computer Aided Design*, didalam pengertian yang lugas, dapat diartikan bahwa AutoCAD merupakan program paket yang mampu mengotomasisasi komputer, sehingga komputer tersebut dapat berfungsi sebagai alat bantu di dalam rancang bangun (Iswadi et al., 2015).

(Nguyen-Hoang & Becker, 2020) melakukan penelitian dengan sambungan yang dibaut secara luas digunakan untuk menghubungkan bagian-bagian yang kritis terhadap keselamatan dalam industri penerbangan dan membutuhkan alat penilaian struktural yang tepat. Fokus dari makalah ini adalah pengembangan metode perhitungan analitik keseluruhan untuk menentukan tekanan sambungan yang dibaut dengan bahan komposit quasi-isotropik, yang kemudian digunakan dalam analisis kegagalan tegangan. Solusi stres diperoleh melalui fungsi *Airy stress*. Untuk memprediksi inisiasi retakan dalam analisis kegagalan tegangan digunakan Teori – Teori Jarak Kritis. Inisiasi retakan terjadi pada bidang penampang neto dan penilaiannya membutuhkan tegangan penampang jaring yang dihitung secara tepat. Untuk tujuan ini, kondisi batas tegangan dalam arah beban di tepi bebas lurus harus dipenuhi, yang dicapai dengan menambah lapangan yang memodelkan pengantar beban dengan fungsi bantu. Teknik ini adalah sarana yang termotivasi secara fisik

untuk menangani masalah geometri simetris hingga yang melibatkan ujung bebas lurus. Namun, kondisi batas tegangan tegak lurus terhadap arah beban tidak tercakup dan beberapa ketidakakuratan dalam solusi tegangan mungkin timbul. Analisis kegagalan dilakukan untuk menyelidiki dampaknya pada beban yang diprediksi menggunakan nilai literatur berdasarkan *Finite Fracture Mechanics* sebagai referensi.

Stress Analysis merupakan salah satu alat pengujian struktur pada Autodesk Inventor yang dilakukan dengan menerapkan konsep *Finite Element Analysis* (FEA). Cara kerjanya adalah dengan memecah suatu objek struktur yang akan diuji menjadi elemen – elemen berhingga yang saling terhubung satu sama lain yang akan dikelola dengan perhitungan khusus oleh *software*, sehingga menghasilkan hasil yang lebih akurat (Setyono & Gunawan, 2015).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik dan berminat untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbaikan Desain Baut pengencang pada Sistem Penggerak *Rubber Tyred Gantry Crane*”.

Terkait penelitian yang penulis lakukan, kontribusi pada materi perkuliahan Merencana Mesin dan Mekanika Teknik khusus untuk mahasiswa/i Prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Diharapkan mahasiswa mampu memahami teori, perhitungan dan perancangan pada komponen yang akan dibuat seperti perhitungan bending dan torsi, tegangan maksimum dan faktor keamanan, rasio putaran, daya yang di transmisikan, analisa gaya, resultan momen gaya serta macam – macam gaya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Terjadi kerusakan pada baut pengencang berupa *bracket plate* terbelok dan ulir baut pengencang dol maka diperlukan perbaikan desain pada baut pengencang agar mendapatkan hasil yang optimum dan sesuai dengan kebutuhan lapangan dan dapat di produksi.

2. Melakukan simulasi *analysis stress* untuk mengetahui *safety factor* dari komponen baut pengencang menggunakan *Autodesk Inventor*.
3. Perlu dilakukan analisis kemungkinan yang terjadi pada komponen baut pengencang saat gaya maksimum diterapkan.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memudahkan penelitian dan tidak terjadi pelebaran masalah maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini befokus membahas masalah desain *improvement* baut pengencang yang optimum pada sistem penggerak *rubber tyred gantry crane*.
2. Analisis *stress* pada baut pengencang menggunakan *software Inventor*.
3. Nilai kecepatan dari *rubber tyred* 60 m/min pada kondisi laden serta nilai daya dan torsi yang digunakan pada motor 45 Kw (1750-175 rpm).
4. Kriteria faktor keamanan $Sf \geq 3$.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ditetapkan sebagai berikut:

1. Bagaimana desain baut pengencang setelah perbaikan menggunakan rumus tegangan *buckling* ?
2. Bagaimana hasil kekuatan dari desain perbaikan baut pengencang yang optimum untuk digunakan pada sistem penggerak dari *rubber tyred gantry crane* ?
3. Bagaimana hasil faktor keamanan dari desain perbaikan baut pengencang yang sesuai kriteria agar tidak terjadi kegagalan menggunakan *finite element method* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan desain baut pengencang setelah perbaikan menggunakan rumus *buckling*.

2. Mendapatkan hasil kekuatan dari desain perbaikan baut pengencang yang optimum untuk digunakan pada sistem penggerak dari *rubber tyred gantry crane*
3. Menghasilkan hasil faktor keamanan dari desain sebelum dan sesudah perbaikan baut pengencang yang sesuai kriteria agar tidak terjadi kegagalan menggunakan *finite element method*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat dijadikan pengetahuan yang sangat bermanfaat, sumber informasi, dan referensi kepada pembaca hasil tulisan secara luas tentang manfaat dari tema yang di angkat.
2. Bisa memberikan inovasi yang baru mengenai tema yang diangkat dalam penelitian ini.
3. Mengembangkan kreatifitas mahasiswa dalam menggunakan *software* berbasis 2D dan 3D modeling, serta FEM untuk merancang dan menganalisis suatu produk yang diinginkan.
4. Mendapatkan dan mengetahui hasil desain *improvement* yang optimum dan kriteria keamanan yang sesuai pada baut pengencang di sistem penggerak *rubber tyred gantry crane*.
5. Dapat menyelesaikan Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta.
6. Menambah kemampuan dan pemahaman mahasiswa dalam perhitungan serta perancangan suatu komponen mesin terutama bending dan torsi, tegangan maksimum dan faktor keamanan, rasio putaran, daya yang di transmisikan, analisa gaya, resultan momen gaya serta macam – macam gaya.