

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi telah mendorong manusia untuk mendesain dan menciptakan alat-alat baru untuk memenuhi kebutuhan hidup. Salah satu masalah yang timbul adalah bagaimana mengatasi pekerjaan dalam volume yang besar dimana bila hanya mengandalkan tenaga manusia akan banyak menghadapi hambatan karena kemampuan yang terbatas. Oleh karena itu, manusia menciptakan peralatan dengan ukuran yang besar, tenaga yang besar dan mampu bekerja untuk medan yang sulit yang biasa disebut alat berat.

Alat berat seperti *excavator*, *bulldozer*, *wheel loader*, *motor grader*, *dump truck* dan sebagainya telah menjadi salah satu alat yang penting serta tidak terpisahkan dalam menyelesaikan pekerjaan manusia di berbagai sektor kehidupan. Misalnya dalam pembuatan jalan, membuka lahan baru, pertambangan dan industri. Pekerjaan manusia yang semakin kompleks dan adanya kemajuan di bidang ilmu teknologi telah mendukung manusia untuk melakukan perbaikan terhadap alat berat yang sudah diproduksi maupun mendesain alat berat yang baru untuk mengetahui permasalahan yang ada disesuaikan dengan medan operasinya.

Wheel Loader adalah salah satu jenis alat berat yang banyak digunakan terutama untuk *loading* (memuat), *digging* (mengeruk), tanah, krikil, batu, dan bahan tambang. Kondisi medan operasional akan menentukan spesifikasi peralatan tambahan dibagian depan *wheel loader* yang digunakan seperti lainnya *bucket*, lengan *beam* dan ataupun peralatan lainnya. Peralatan yang sesuai dengan medan operasional akan memperlancar dan membuat efektif dalam penyelesaian kerja yang optimal. Dalam hal ini komponen *bucket* mempunyai peranan yang sangat penting karena *bucket* akan menjalani tekanan sepanjang massa terutama untuk *loading* (memuat) dan *digging* (mengeruk).

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan hanya untuk menganalisa kekuatan lengan (*Arm*) pada *bucket wheel loader*. lengan yang dianalisa adalah lengan yang ada pada *wheel loader* yang berperan untuk mengeruk,dan mengangkat material.

Analisa penelitian pada lengan (*Arm*) ini didukung dengan langsung melakukan pengamatan pada lengan (*beam*) *wheel Loader* yang ada di PT xxx . Dari uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian tentang “**ANALISA KEKUATAN LENGAN (ARM) PADA BUCKET WHEEL LOADER WA200-5**”.

1.2 Rumusan Masalah

Seperti telah diuraikan diatas bahwa lengan (*Arm*) yang akan menjadi objek pengamatan pada penelitian ini merupakan salah satu komponen pendukung alat berat jenis *wheel loader*. Kekuatan dari komponen beam pada *bucket* sering kali jadi masalah dalam operasional alat berat jenis *wheel loader*. Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana mengetahui kapasitas *bucket* yang harus digunakan ?
- b. Bagaimana gaya gali *bucket* yang harus digunakan?
- c. Bagaimana gaya angkat lengan ketika *bucket* diberi beban ?
- d. Bagaimana mengetahui kekuatan lengan dengan menggunakan *software inventor* ?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penyusunan laporan proposal tugas akhir ini antara lain :

- a) Untuk mengetahui kapasitas *bucket* yang harus digunakan ketika *bucket* beroperasi.
- b) Untuk mengetahui gaya gali *bucket*.
- c) Untuk mengetahui gaya angkat lengan ketika *bucket* diberi beban.
- d) Untuk mengetahui kekuatan lengan menggunakan *software*.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian laporan tugas akhir ini berisikan perhitungan dan analisa komponen *beam* pada *bucket wheel loader*. Selain itu dilakukan juga perhitungan pada komponen lain yakni hidraulik dan *bucketnya*.

Untuk memudahkan dasar perhitungan secara teoritis penulis mengambil beberapa asumsi yang tentunya tidak menyimpang jauh dari keadaan yang sebenarnya. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini penulis mempunyai batasan-batasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Perhitungan kapasitas bucket *wheel loader*.
2. Pembahasan mengenai komponen *Lengan (Arm)* yang ada pada *wheel loader*.
3. Perhitungan dilakukan pada saat bucket diberi beban pada posisi maksimum hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan kondisi pembebanan pada lengan (*Arm*) yang maksimum.
4. Pembahasan mengenai analisa lengan (*Arm*) menggunakan *software*.

1.5 State of The Art Bidang Penelitian

Berikut adalah beberapa laporan ilmiah yang berhubungan dengan analisa kekuatan komponen *lengan (Arm)* pada *bucket wheel loader* :

Nama	Publikasi	Judul
Ritenkumar B. Parekh, Kalpesh N. Shah, Krunal J. Shah	Engineering Technology, Patel Institute of Technology, V.V Nagar, Gujarat (2015)	Review paper on analysis and optimization of hydraulic loader mechanism
Indrawan Nugrahanto	Fakultas teknik Universitas wisnuwardhana malang 2010	Analisis <i>Monitoring</i> pelumas hidraulik wheel loader
Kamsar, Muhammad Hasbi, dan Aaditya Rachman	Teknik S-1 Mesin, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo 2016	Analisis sistem hidraulik pengangkat pada alat berat jenis wheel loader studi kasus dinas pekerjaan umum Kab.

		BOMBANA
Ahmad maulana safutra	Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya 2016	Analisis kapasitas wheel loader studi kasus PT. Platinum Cramics Industry Surabaya
Dicky Seprianto	Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya	Perancang alat <i>Blending</i> atau <i>mixing</i> menggunakan perangkat lunak Cad Autodesk Inventor professional 2010

Dalam Jurnal Teknik Mesin Karya (RITENKUMAR B, KALPESH N, & KRUNAL J, 2015). Teknik mesin *patel institute of technology V.V nagar gujarat (2015)* yang berjudul “*Review paper on analysis and optimization of hydraulic loader mechanism*” Analisis Stress dari mekanisme *wheel loader* dilakukan untuk mendapatkan faktor keamanan yang lebih baik, nilai tegangan tinggi dan defleksi maksimum. Untuk meningkatkan kinerja, faktor keamanan dan memperkuat desain saat ini, analisis desain saat ini harus dilakukan di perangkat lunak analitis (seperti *CATIA, ANSYS, Hyper mesh*, dll.). Analisis FE (elemen hingga) dilakukan pada tekanan di bawah kondisi pembebanan maksimum dan kondisi batas yang berbeda. Analisis FE menentukan stres tinggi nilai, defleksi maksimum dan lokasinya dalam desain saat ini. Hasil diperoleh dari analisis FE dibandingkan dengan hasil teoritis, berdasarkan kesimpulan hasil tindakan yang tepat telah dilakukan meningkatkan desain saat ini. Dalam kasus di mana ada perbedaan antara teoritis dan hasil numerik, validasi dapat dilakukan dengan membuat model eksperimen desain. Data dikumpulkan dari hasil eksperimen memberikan kepercayaan diri yang lebih baik untuk mengambil keputusan yang tepat. Analisis serupa telah dilakukan untuk gaya silinder hidrolik maksimum di *Backhoe-Loader*.

Dalam jurnal teknik mesin karya NUGRAHANTO, I. (2016). Dosen Fakultas Teknik Universitas Wisnuwardhana Malang yang berjudul “Analisis monitoring pelumas hidrolik wheel loader” Pemanfaatan energi hidrolik (*hydraulic power*) atau energi fluida bertekanan (*fluid power*) menyusul energi-energi yang lebih dulu ada seperti energi mekanik, energi listrik, energi elektronik, energi udara bertekanan atau pneumatik, energi kimia/fisika, energi *automotive* serta energi konvensional lainnya seperti air, angin, uap, surya menyebabkan semakin luasnya penggunaan berbagai energi untuk kemudahan manusia. Munculnya energi baru itu akan memunculkan teknologi baru. Dengan demikian perkembangannya menjadi sangat cepat, seperti : hidromekanik (energi hidrolik dengan mekanik), mekatronik (energi mekanik dengan elektronik), elektro pneumatik (energi elektrik dengan *pneumatik*), elektro hidrolik (energi elektrik dengan hidrolik), autotronik (energi *automotive* dengan elektronik), autoelektronik (energi *automotive* dengan elektronik, autohidrolik (energi *automotive* dengan hidrolik) dan sebagainya. Diantara banyak cabang-cabang ilmu dan teknologi bidang perpindahan energi yang sudah berkembang, hidrolik merupakan salah satu energi yang mempunyai perkembangan pesat. Sistem hidrolik dapat dikategorikan suatu energi yang kuno namun juga moderen. Pemakaian sudu-sudu air mengawali sejarah hidrolik. Penggunaan energi fluida bertekanan untuk menggerakkan dan mengontrol geraka-gerakan rumit dan kompleks dalam tiga atau empat dekade ini terbukti paling pesat dan maju perkembangannya. Salah satu pemanfaatan energi hidrolik di aplikasikan dalam bidang teknik mesin maupun teknik otomotif.

Dalam jurnal teknik mesin karya (KAMSAR, HASBI, & RACHMAN, 2016). Teknik S-1 Mesin, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo yang berjudul “Analisis sistem hidraulik pengangkat pada alat berat jenis *wheel loader* studi kasus dinas pekerjaan umum Kab. BOMBANA” merupakan satuan perangkat kerja pemerintah daerah dan salah satu Dinas yang tidak bisa terlepas dari keberadaan dan keandalan alat berat yang dimiliki. Peranan peralatan dalam hal ini alat berat ikut menentukan

keberhasilan di dalam mendukung pelaksanaan pekerjaan jalan dan jembatan, khusus pada *wheel loader* yang berfungsi untuk memindahkan material. Metode Penelitian ini mengetahui analisa kinematika dan dinamika, hidrolik penggerak *boom* dan *bucket* dalam keadaan beban maksimum, derajat kebebasan yang terjadi pada mekanisme pengangkatan (*DOF*) , kecepatan dan percepatan sudut pengangkatan *boom* dan kemampuan maksimal angkat dari *bucket* . Hasil penelitian di lakukan Mekanisme gaya maksimum pada hidrolik pengangkat *loader* adalah 109.295.403 N. Besarnya derajat kebebasan yang terjadi pada mekanisme pengangkatan tersebut adalah 2 derajat kebebasan (*DOF*). Analisa kinematika yang terjadi dalam posisi *boom* maksimum dari minimum dapat diketahui kecepatan pengangkat adalah 0,606 m/det, dimana panjang *boom* = 3,574 m sehingga kecepatan sudut adalah 0,169 rad/det dari data berat *bucket* adalah 3890 kg dan kapasitas angkat dari *bucket* adalah 10080 kg sehingga kemampuan maksimal angkat dari *bucket* adalah 137045,7 N

Dalam jurnal teknik mesin karya Ahmad Maulana Safutra teknik mesin, fakultas teknik, Universitas Negeri Surabaya (2016) yang berjudul “Analisis kapasitas *wheel loader* studi kasus PT. Platinum Cramics Industry Surabaya” Hasil perhitungan peramalan bahan baku yang harus diangkut pada tahun 2015 adalah sebesar 454.278,46 ton dan pada tahun 2016 adalah sebesar 460979,68 ton. Perencanaan kapasitas *Wheel Loader* performansi 100 % pada tahun 2015 adalah 830.959 ton dan pada tahun 2016 adalah 833.235,6 ton , dengan performansi 59% pada tahun 2015 adalah 490.265,8 ton dan pada tahun 2016 adalah 491.609ton. Berdasarkan analisis kapasitas bila tingkat performa *Wheel Loader* pada tahun 2015 dan 2016 dibawah 60 % maka akan terjadi kekurangan kapasitas. Jadi Kapasitas *Wheel Loader* saat ini masih memadai karena performa (keandalan) *Wheel Loader* saat ini masih 70,5 %.

Dalam jurnal Teknik Mesin karya Dicky Seprianto Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya (2011) yang berjudul “Perancangan alat *Blending* atau *mixing* menggunakan prangkat lunak CAD Autodesk

Invetor Profesional 2010” Melakukan perancangan dengan memanfaatkan perangkat lunak CAD, maka dapat mempercepat proses pembuatan suatu produk dengan tingkat kesalahan yang rendah sekaligus dapat dijadikan *prototype* dari alat yang akan dibuat, akan tetapi kendala yang ditemui adalah pengetahuan dan keterampilan dalam pemanfaatan perangkat lunak CAD yang masih kurang, oleh sebab itu sosialisasi dan pembelajaran terhadap pemanfaatan perangkat lunak CAD sangat diperlukan sehingga negara kita dapat bersaing dalam pembuatan produk dan bukan hanya konsumen dari produk negara lain.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan laporan tugas akhir ini lebih sistematis, maka penulis akan menjelaskan sistematika penulisan laporan tugas akhir ini meliputi :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tinjauan umum, menganalisa kekuatan komponen lengan (*Arm*) pada *bucket wheel loader* berkaitan dengan pokok pembahasan yaitu menganalisa komponen Lengan (*arm*) pada *wheel loader*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang mekanisme atau proses yang akan dilakukan dalam menganalisa kekuatan komponen lengan (*arm*) pada *bucket wheel loader*. Menggunakan diagram alir.

BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang perhitungan-perhitungan yang dianalisa dari sistem komponen lengan (*Arm*) pada *wheel loader*.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang di peroleh dari hasil perhitungan-perhitungan yang dilakukan atau hasil yang diperoleh dari analisa dan serta saran penulis yang di harapkan dapat memberikan manfaat yang berarti.

DAFTAR REFERENSI