

ANALISIS SISTEM HIDROLIK PENGANGKAT PADA ALAT BERAT JENIS *WHEEL LOADER* STUDI KASUS DINAS PEKERJAAN UMUM KAB. BOMBANA

Kamsar¹, Muhammad Hasbi², Aditya Rachman³

¹Mahasiswa Teknik S-1 Mesin, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

^{2,3}Dosen Pembimbing Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

Email: kamsar110@gmail.com

Abstract

Public Works Department (DPU) Bombana is a unit of local government working device and one of the service can not be separated from the existence and reliability of heavy equipment owned. The role of the equipment in this case the machine will determine the success in supporting the implementation of road and bridge work, specifically on the wheel loader which serves to move the material. Methods This study knowing the analysis of kinematics and dynamics, hydraulic drive boom and bucket in maximum load conditions, the degrees of freedom that occurred on lifting mechanism (DOF), speed and angle acceleration removal of boom and the maximum capacity of the bucket lift. The results of the research done by the hydraulic mechanism of the maximum force on the lifter loader is 109 295 403 N. The amount of degrees of freedom that occurs in the lifting mechanism is 2 degrees of freedom (DOF). From the analysis of kinematics that occur in the position of boom maximum of minimum knowable speed lifter is 0.606 m/s, in which the long boom = 3.574 m in order to get the angular velocity is 0.169 rad/sec of the data weight of the bucket is 3890 kg and a lifting capacity of 10080 kg bucket is that the maximum capacity of the bucket lift is 137,045.7 N

Keywords : DPU Kab. Bombana, wheel loaders and hydraulic systems

Abstrak

Dinas Pekerjaan Umum (DPU) 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

Kata kunci : DPU Kab. Bombana, wheel loader dan sistem hidrolik

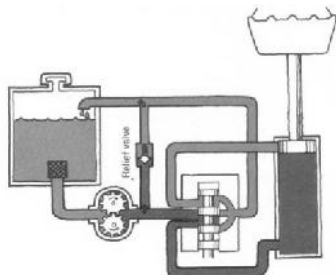
PENDAHULUAN

Dinas Pekerjaan Umum (DPU) Kabupaten 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, Kondisi *existing* peralatan pada DPU Kabupaten Bombana rata-rata peralatan berumur 5-9 tahun. Kondisi alat berat masih layak dan umur ekonomisnya masih diperhitungkan bagi instansi pengelola. Berdasarkan data inventarisasi aset pada DPU Kabupaten Bombana Tahun Anggaran 2014 masih terdapat 5 unit dengan kondisi baik, 2 kurang baik, dan 3 unit rusak berat.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui analisa kinematika dan dinamika pada hidrolik penggerak *boom* dan *bucket* dalam keadaan beban maksimum.

TEORI DASAR

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan, dimana fluida penghantar ini dinaikan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur.



Gambar 1 Sistem Hidrolik

Dasar- dasar Sistem Hidrolik

1. Hukum Pascal

Prinsip dasar sistem hidrolik berasal dari hukum pascal, dimana tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: (Pramono, 2009)

- Tekanan bekerja tegak lurus pada permukaan bidang.
- Tekanan disetiap titik sama untuk semua arah.

- Tekanan yang diberikan kesebagian fluida dalam tempat tertutup, merambat secara seragam ke bagian lain fluida.
2. Komponen beserta Fungsi & Simbol

Sistem hidrolik ini didukung oleh 3 unit komponen utama, yaitu: (Pramono,2009)

- Unit Tenaga, berfungsi sebagai sumber tenaga dengan *liquid*/ minyak hidrolik Pada sistem ini.
- Penggerak mula yang berupa motor listrik atau motor bakar
- Pompa hidrolik, putaran dari poros penggerak mula memutar pompa hidrolik sehingga pompa hidrolik bekerja
- Tangki hidrolik, berfungsi sebagai wadah atau penampung cairan hidrolik
- Kelengkapan (*accessories*), seperti : *pressure gauge*, *gelas penduga*, *relief valve*

Wheel loader adalah alat berat mirip dozer shovel, tetapi beroda karet (ban), sehingga baik kemampuan maupun kegunaannya sedikit berbeda. *Wheel Loader* menggunakan ban sebagai penggeraknya yang memudahkan mobilitas dan juga fungsi *articulate* yang memberikan ruang gerak fleksibel . *Wheel loader* merupakan alat yang dipergunakan untuk pemuatan material kepada dump truck dan sebagainya. Sebagai *prime mover loader* menggunakan traktor.



Gambar 2 Wheel Loader

Kinematika Mesin

Kinematika mesin adalah metode mengenai gerak relatif dari bagian-bagian mesin dan mencakup lintasan kecepatan dan percepatan

Dinamika Mesin

Dinamika mesin adalah suatu metode yang membahas gaya-gaya yang bekerja pada bagian-bagian dari mesin dan gerakan yang di akibatkan oleh gaya tersebut. Dalam metoda ini, suatu gaya yang bekerja pada mesin dianggap sebagai gaya statis kecuali yang di sebabkan oleh percepatan, karena gaya yang di sebabkan oleh gaya percepatan di sebut gaya kelembaman atau gaya dinamis.

Sebuah mesin didefinisikan sebagai sebuah mekanisme dapat memindahkan gaya. Gaya dalam mesin dapat di pindahkan dari suatu barang penghubung ke batang penghubung yang lain adalah tegak lurus terhadap permukaan kontak, jika gesekan diabaikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Workshop Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Bombana Jl. Yos Sudarso No. 85, Rumbia. Jenis dan sumber data adalah data primer, dimensi dan bentuk komponen pada lengan dan bucket saat pengangkatan, dengan pengukuran dan mengumpulkan informasi terkait.

Data Sekunder berupa buku umum, buku kinematika dan dinamika hidrolik dan teori tentang wheel loader . Dalam pengumpulan data yang diperoleh oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Wawancara, yaitu teknik pengumpulan data dengan melakukan wawancara atau bertanya langsung kepada pihak-pihak yang ada hubungannya dengan penelitian.
2. Teknik Dokumentasi, yaitu merupakan metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan cara meneliti dokumen-dokumen yang diperoleh dari bagian Instansi, Peralatan Dan whorkshop.

Analisis data yang digunakan oleh penulis adalah metode deskriptif. Analisis ini bermaksud untuk menjelaskan proses, bentuk, situasi dan kondisi yang dijumpai dalam penelitian di lapangan kemudian diperbandingkan dengan berbagai teori dan selanjutnya disajikan dalam bentuk hasil penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa sistem hidrolik pada loader setelah di ketahui data Speksifikasinya dimana tekanan maksimumnya $20.685.000 \text{ N/m}^2$ dan luas penampang dari keseluruhan selinder hidroliknya $5,2838 \text{ m}^2$ maka dapat disimpulkan bahwa gaya maksimum hidrolik adalah $109.295.403 \text{ N}$.

Berdasarkan analisa dinamika diperoleh pemahaman bahwa diagram kebebasan (*degree of freedom*) pada mekanisme pengangkatan alat berat jenis wheel loader tipe WA 600-3 Merk Komatsu dimana mekanisme tersebut dibagi menjadi 9 jumlah batang dan 11 jumlah joint sehingga diperoleh 2 derajat kebebasan (DOF).

Dari data spesifikasi diketahui bahwa berat bucket adalah 3890 kg dan kapasitas angkat dari

bucket adalah 10080 kg sehingga kemampuan maksimal angkat dari bucket adalah $137045,7 \text{ N}$

Dari analisa kinematika, dalam menentukan posisi boom maksimum dari posisi minimum dapat diketahui kecepatan pengangkat adalah $0,606 \text{ m/det}$, dimana panjang boom = $3,574 \text{ m}$ sehingga didapat kecepatan sudut adalah $0,169 \text{ rad/det}$

Untuk kecepatan sudut, pada saat bucket mengangkat membentuk sudut 48 derajat. Dengan waktu pengangkatan $3,3$ detik (ket: data manual), di dapat kecepatan sudut batang dari titik A ke titik B adalah $0,254 \text{ rad/det}$

Adapun spesifikasi Sistem hidrolik pada loader tipe WA 600-3 Komatsu adalah sebagai berikut:

- Pompa hidrolik : Pompa roda gigi
- Pengaliran oli max : 234 ltr/min
- Tekanan oli max : $210 \text{ kg/cm}^2 = 20.685.000 \text{ N/m}^2$
- Silinder boom 2 : $22,5 \text{ cm} \times 113 \text{ cm} = 0,225 \text{ m} \times 11,3 \text{ m}$
- Silinder bucket : $28 \text{ cm} \times 71 \text{ cm} = 0,28 \text{ m} \times 0,71 \text{ m}$
- Massa jenis oli : 900 kg/m^3

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari permasalahan, hasil perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Mekanisme gaya maksimum pada hidrolik pengangkat loader adalah $109.295.403 \text{ N}$
2. Besarnya derajat kebebasan yang terjadi pada mekanisme pengangkatan tersebut adalah 2 derajat kebebasan (DOF).
3. Dari analisa kinematika yang terjadi dalam menentukan posisi boom maksimum dari minimum dapat diketahui kecepatan pengangkat adalah $0,606 \text{ m/det}$, dimana panjang boom = $3,574 \text{ m}$ sehingga didapat kecepatan sudut adalah $0,169 \text{ rad/det}$
4. Dari data spesifikasi diketahui berat bucket adalah 3890 kg dan kapasitas angkat dari bucket adalah 10080 kg sehingga kemampuan maksimal angkat dari bucket adalah $137045,7 \text{ N}$

Saran

Disaran sebagai dasar unakan untuk membuat polygon skala agar dapat membandingkan bahan penelitian kedalam bentuk skala gambar, agar lebih akurat dalam melakukan penelitian dinamika selanjutnya. Dalam penelitian selanjutnya diharap dapat dianalisa pergerakan dari boom dan baket dengan spesifikasi yang berbeda serta dilanjutkan

dengan perhitungan gaya setiap sudut posisi *boom* dengan sistem program komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Modul. *Dasar-Dasar Hidrolik (Basic Hydraulics)*. Akademi Teknik Soroako. Juni, 2003.
- Doddannavar, Ravi dan Barnard, Andries. *Practical Hydraulic Sitem: Operation and Troubleshooting for Engineers and Technicians*.
- Wirawan dan Pramono, 2009, “*Bahan Ajar Pneumatik – Hidrolik*”.
- Burlon Paul, “*Kinematic and Dynamics of Planer Machinery*”, Edsal Enterprise, 1931
- Faisal Habib, Ir, MT, “*Mata Kuliah Alat-Alat Berat, dan Kinematika dan Dinamika*”, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia, 2010.
- Ferdinand P. Boer, “*Mekanika Untuk Insinyur Statika*”, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1985