

**LAPORAN TUGAS AKHIR  
BIDANG KONSTRUKSI DAN PERANCANGAN**

**DISAIN SISTEM *LOADING* DAN *UNLOADING* UNTUK  
ALAT ANGKUT MATERIAL DENGAN RODA TUNGGAL  
BERBASIS MEKANISME EMPAT BATANG**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

**GILANG APERLIN**  
**NBP. 07 171 041**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2011**

## **SARI**

*Pengembangan rancang bangun gerobak sorong ( wheelbarrow ) telah banyak mendapat perhatian dari praktisi. Namun secara umum untuk sistem loading dan unloading wheelbarrow masih belum cukup banyak dikembangkan. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem loading dan unloading wheelbarrow berbasis mekanisme empat batang yang bertujuan untuk kesederhanaan komponen mekanik pada sistem loading dan unloading tersebut .*

*Tahapan penelitian terhadap disain sistem loading dan unloading tersebut adalah : (i) studi literatur, (ii) pemilihan konsep perancangan, (iii) penentuan parameter rancangan, (iv) simulasi perancangan. Tahapan simulasi perancangan itu sendiri terdiri dari sintesis kinematik untuk mendapatkan dimensi optimum batang dan analisis statik untuk menentukan besar gaya input yang harus diberikan oleh operator dalam pengoperasian sistem loading dan unloading .*

*Berdasarkan hasil dari rancangan adalah diperoleh konfigurasi dari system loading dan unloading menggunakan mekanisme empat batang untuk kenyamanan operator. Gaya yang diperlukan dalam pengoperasiannya adalah 149 N dan 81 N untuk system unloading dan menjalankan system.*

## **ABSTRACT**

*Development of a wheelbarrow design has drawn attention from practitioners. In this research was developed the design of loading and unloading system of the wheelbarrow. Generally, loading and unloading system of the wheelbarrow is not developed yet. The system was constructed by four bar linkage mechanisms with consideration of simplification and weight of mechanical components from overall wheelbarrow system.*

*Stages of research to the design loading and unloading systems are: (i) the study of literature, (ii) selection of design concepts, (iii) determination of design parameters, (iv) simulation design. The simulation consists of kinematic synthesis to obtain the optimum dimensions of link and static analysis to determine the force input that has to be provided by the operator in the operation of loading and unloading systems.*

*Concering the result of design was obtained the configuration of the loading and unloading system by four bar mechanism which is comfortable for operator. It is required 149 N and 81 N force to operate the wheelbarrow during unloading and moving process respectively.*

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gerobak sorong atau *wheelbarrow* merupakan alat angkut material curah pada area tambang, perkebunan, dan lain sebagainya. Jika ditinjau dari definisinya *wheelbarrow* adalah alat angkut yang didorong dengan tangan, memiliki satu buah roda, dan didorong oleh satu orang operator melalui *handle* [1].

Mengingat kepraktisan alat ini telah menjadikannya sebagai salah satu alat angkut yang sangat penting untuk menunjang aktifitas produksi. Sejalan dengan hal tersebut telah banyak pengembangan yang dilakukan terhadap sistem gerobak sorong. Perubahan struktur rangka untuk meningkatkan kestabilan, baik waktu bergerak maupun waktu proses *unloading* telah banyak dikembangkan [2]-[6]. Hal ini dikaitkan dengan kemudahan dan kehandalan dalam pengoperasiannya.

Meskipun telah banyak mendapat perhatian dari disainer atau peneliti yang bergerak dibidang disain mekanik, namun pengembangan sistem *loading* dan *unloading* untuk gerobak sorong masih belum banyak mendapat perhatian. Jika mengacu kepada sistem gerobak sorong konvensional, proses bongkar muat material merupakan bagian aktifitas yang menyulitkan bagi operator karena memerlukan banyak tenaga dan seringnya operator kehilangan keseimbangan waktu proses *unloading*. Berdasarkan kondisi tersebut maka pada penelitian ini dikembangkan sistem *loading* dan *unloading* yang dapat meringankan beban yang diterima oleh operator saat proses bongkar muat disamping untuk meningkatkan kestabilan waktu proses *unloading*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang sistem *loading* dan *unloading* pada *wheelbarrow*.
2. Melakukan analisis tegangan pada semua komponen mekanik *wheelbarrow*.
3. Memilih komponen mekanik yang digunakan.

Manfaat dari tugas akhir ini adalah dapat menghasilkan sebuah *wheelbarrow* yang praktis dalam pengoperasiannya.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam perancangan ini adalah :

1. Perancangan *wheelbarrow* terbatas pada penentuan dimensi bak penampungan untuk kapasitas 80 kg material curah, sintesis kinematik untuk sistem *loading* dan *unloading*, dan kajian analisis statik.
2. Asumsi persentase kerapatan dari material angkut adalah 80%.
3. Semua batang diasumsikan homogen dan kaku.
4. Analisis tegangan pada *frame* dianalisis berdasarkan metoda elemen hingga menggunakan Autodesk Ansys /7/ .

### **1.4 Sistematika Penulisan**

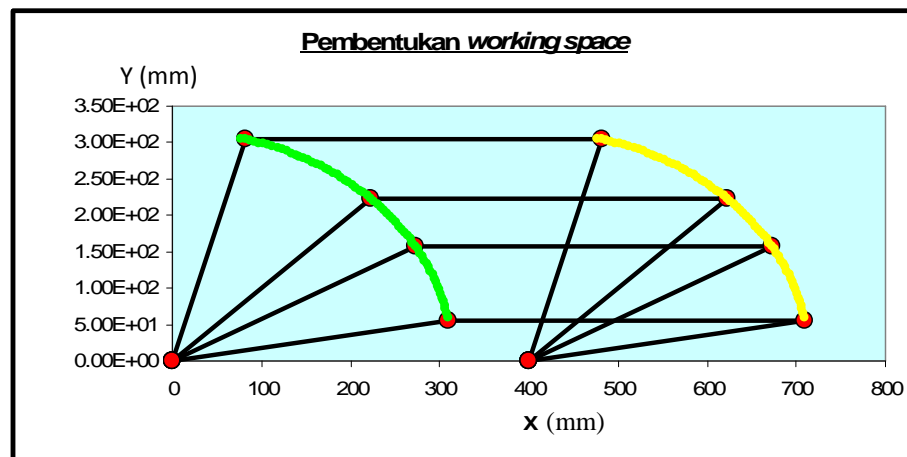
Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bagian. Bagian pertama berisi pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Selanjutnya pada bagian kedua merupakan tinjauan pustaka yang berisi gambaran umum *wheelbarrow* dan teori dasar ilmu konstruksi dan perancangan. Metodologi perancangan disajikan pada bagian tiga. Pada bagian ini dibahas tentang langkah-langkah melakukan perancangan dan metoda-metoda yang diterapkan. Pada bagian empat berisikan hasil dari perancangan serta perbandingan perhitungan untuk beberapa kasus. Tulisan ini diakhiri dengan bagian lima yang berisikan kesimpulan dari seluruh perancangan yang telah dilakukan.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan diperoleh hasil rancangan struktur gerobak sorong secara keseluruhan. Berdasarkan hasil sintesis dan analisis statik dapat dievaluasi hasil disain dan dipilih komponen mekanik yang dapat digunakan.

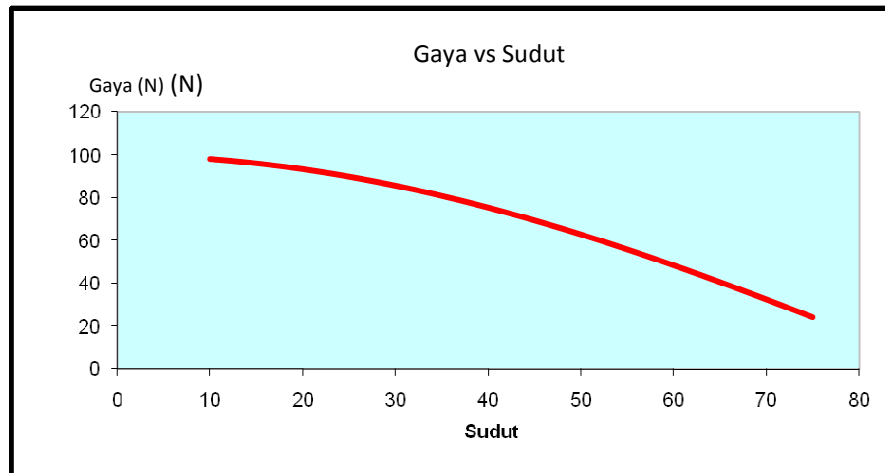
### 4.1 Sistem *Loading*

Pada *workingspace* hasil analisis posisi yang ditampilkan pada gambar 4.1 terlihat bahwa gerakan batang 2 sejajar dengan gerakan batang 4, sedangkan batang 3 tidak mengalami rotasi. Hal ini dikarenakan batang 2 dan 4 memiliki dimensi yang sama.



**Gambar 4.1** Penentuan *workingspace* mekanisme *loading*

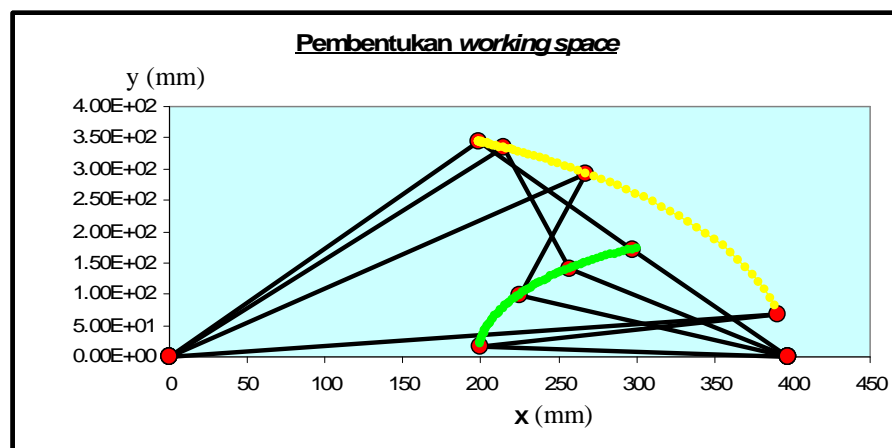
Selanjutnya variasi besar gaya input yang diberikan oleh operator terhadap sudut *crank* diperlihatkan pada gambar 4.2. Berdasarkan grafik tersebut diperoleh bahwa semakin besar sudut input maka gaya yang diberikan oleh operator pada pada ujung lengan *handel* semakin kecil, begitu juga sebaliknya pada sudut input besar dibutuhkan gaya penggerak yang kecil. Gaya maksimum yang harus diberikan adalah sebesar 91.21 N pada saat sudut *crank* 10°.



**Gambar 4.2** Besar gaya input pada mekanisme *loading*

#### 4.2 Sistem *Unloading*

Pada gambar 4.3 diperlihatkan hasil analisis posisi dari *follower* yang dijadikan sebagai pemandu gerak bak waktu proses *unloading*. Dari konfigurasi yang diperoleh terlihat bahwa untuk menghasilkan kemiringan minimum dari bak pada waktu proses *unloading* yaitu  $60^{\circ}$  diperoleh panjang batang *crank* sama dengan *coupler*.



**Gambar 4.3** Penentuan *workingspace* mekanisme *unloading*

Seperti halnya pada mekanisme *loading*, untuk mekanisme *unloading* nilai gaya input yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem juga dihitung. Besarnya gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem dapat dilihat pada gambar 4.4. Dari gambar tersebut terlihat bahwa semakin besar sudut kemiringan bak, maka gaya

## 5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil disain terhadap modifikasi sistem gerobak sorong diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Mekanisme empat batang dapat digunakan sebagai sistem pengisian dan bongkar muatan yang efektif pada sistem alat angkut material.
2. Dengan adanya sistem *loading* dan *unloading* ini maka proses bongkar dan muat material lebih mudah dimana dibutuhkan gaya yang kecil yaitu 98 N untuk proses *loading* dan 149 Newton untuk proses *unloading*.
3. Posisi operator untuk proses *unloading* dan *loading* lebih stabil dan nyaman karena pemberian gaya dapat dilakukan dengan kaki.
4. Karena nilai tegangan maksimum yang bekerja pada *frame* adalah 26.78N, maka dalam pembuatan *frame* dapat digunakan pipa baja yang ada dipasaran karena mudah ditemukan dan memiliki nilai tegangan diatas nilai tegangan yang bekerja pada *frame*.

## DAFTAR PUSTAKA

- /1/ **Wikipedia.**  
Wheelbarrow  
available at : <http://en.wikipedia.org/wiki/Wheelbarrow>, 2011
- /2/ **Fairchild, R.A.**  
Wheelbarrow,  
US Patent, No. 5884924, 1999.
- /3/ **Watanabe**  
Wheelbarrow  
US Patent, No. 5601298, 1997.
- /4/ **Moris**  
Wheelbarrow  
US Patent, No. 7547026 B2, 2009.
- /5/ **Feick**  
Wheelbarrow  
US Patent, No. 6908088B2, 2005.
- /6/ **Lodlow**  
Wheelbarrow with Imporved Stability  
US Patent, No. 7950687 B2, 2011.
- /7/ **N.N.,**  
AUTODESK INVENTOR PROFESIONAL 11  
Autodesk, Inc., Canada, 2006
- /8/ **Zimmerman**  
Easy Dumping Cart  
US Patent No. 7.296.807, 2007.
- /9/ **Harrison. L.E**  
Dumping Wheelbarrow  
US Patent No. 2.852.804, US, 1954.



- /10/ **W. Mirta ; M. Mia ; A. Taufik**  
Rancang Ulang *Wheelbarrow* yang Egronomis dan Ekonomis,  
*Laporan Penelitian PKMI*, Unand, Padang, 2006.
- /11/ **Hutahean, Ramses**  
Mekanisme dan Dinamika Mesin  
Penerbit Andi, Yokyakarta, 2006.