



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MEKANISME PENGGERAK DELAPAN MAINAN
MEKANIKAL EDUKATIF DENGAN SISTEM KOPLING PEMUTUS
HUBUNGAN**

TUGAS AKHIR

IMAM JAKROWI

L2E 605 228

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG
OKTOBER 2012**

TUGAS SARJANA

- Diberikan Kepada : Nama : Imam Jakrowi
NIM : L2E 605 228
- Dosen Pembimbing : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS
- Jangka Waktu : 12 Bulan (dua belas bulan)
- Judul : Rancang Bangun Mekanisme Penggerak Delapan Mainan Mekanikal Edukatif dengan Sistem Kopling Pemutus Hubungan
- Isi Tugas : 1. Mempelajari sistem penggerak mainan edukatif.
2. Merancang mekanisme penggerak yang kompak dengan sistem kopling.
3. Mengetahui besarnya torsi dari mainan mekanikal edukatif yang digerakkan.

Semarang, Oktober 2012

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS
NIP. 196204231987031003

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tuga Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Imam Jakrowi

NIM : L2E 605 228

Tanda Tangan : 

Tanggal : Oktober 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : IMAM JAKROWI
NIM : L2E 605 228
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MEKANISME PENGGERAK
DELAPAN MAINAN MEKANIKAL EDUKATIF
DENGAN SISTEM KOPLING PEMUTUS
HUBUNGAN

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS

Penguji : Khoiri Rozi, ST, MT

Penguji : Dr. Syaiful, ST, MT

Penguji : Norman Iskandar, ST, MT



Semarang, Oktober 2012

Ketua,
Jurusan Teknik Mesin



Dr. Sularjaka, ST, MT
NIP. 197104201998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IMAM JAKROWI
NIM : L2E 605 228
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TTUGAS AKHIR

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“RANCANG BANGUN MEKANISME PENGGERAK DELAPAN MAINAN MEKANIKAL EDUKATIF DENGAN SISTEM KOPLING PEMUTUS HUBUNGAN”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Oktober 2012

Yang menyatakan



IMAM JAKROWI
L2E 605 228

ABSTRAK

Mainan mekanikal adalah mainan yang bisa bergerak/digerakkan baik secara manual maupun dengan motor listrik. Di dalamnya terdapat mekanisme, yang tersusun dari beberapa rangkaian komponen mesin, yang bisa menghasilkan gerakan mirip suatu aktifitas tertentu manusia, hewan dan mesin secara berulang. Di sini anak-anak usia 5-9 tahun belajar mengenal berbagai komponen mesin seperti *belt*, *cam-follower*; *ratchet*, *gear*; *friction wheel* serta mekanisme yang dihasilkannya. Diharapkan penelitian ini disamping menghasilkan beberapa *prototype* peraga mainan mekanikal edukatif, juga mengajarkan berbagai mekanisme sistem penggerak mainan edukatif terhadap anak-anak dan pelatihan mainan mekanikal edukatif yang mengandung unsur-unsur pendidikan dan pengetahuan tentang mengenal berbagai gerakan dasar, komponen dan mekanisme yang dihasilkannya, sehingga dapat meniru gerakan dasar tersebut dari susunan/rangkaian komponen mesin.

Mekanisme yang digunakan dalam pembuatan penggerak mainan edukatif ini menggunakan sistem kopling pemutus hubungan, kopling disini menggunakan jenis *positive clutch*. Dari data hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa mainan mekanikal edukatif ini dapat diterima oleh anak-anak usia 5-9 tahun maupun oleh guru.

Kata kunci: mainan mekanikal edukatif, sistem penggerak dan sistem kopling.

ABSTRACT

Mechanical toys are toys that can be moved/driven either manually or with electric motors. In which there is a mechanism, which is composed of several series of engine components, which could result in a movement similar to a specific activity of human, animal, and machine repeatedly. Here, children ages 5-9 years old learn about the various engine components such as belts, cam-follower; ratchet, gear; friction wheel and the mechanisms that result. This research is expected to produce several prototype demonstration in addition to mechanical toys educational, also teaches a variety of mechanisms driving system educational toys for children and educational training of mechanical toys that contain elements of education and knowledge of its various fundamental movements, components and mechanisms that result, so can mimic the movement of the base composition/sequence engine components.

The mechanism used in the manufacture of educational toys propulsion using disconnect coupling system, coupling here using positive type clutch. From the research data that has been carried out, showed that mechanical educational toys can be accepted by children aged 5-9 years and by teachers.

Keywords: educational toys mechanical, propulsion systems and clutch systems.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahnya dikaruniakan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tugas akhir yang berjudul *“Rancang Bangun Mekanisme Penggerak Delapan Mainan Mekanikal Edukatif dengan Sistem Kopling Pemutus Hubungan”* untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penyusunan laporan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS, selaku Dosen Pembimbing di Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Sulardjaka, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
3. Ibu Dr. Ir. Eflita Yohana, MT, selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
4. Rekan-rekan tugas akhir saudara “Puji SN”, “Sindu” dan sahabat setia “Dedy F” atas usahanya dalam membuat tugas akhir ini dan juga semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semakin menambah kecintaan dan rasa penghargaan kita terhadap Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Semarang, Oktober 2012

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir Ini Ku Persembahkan Kepada

- ❖ Kedua orang tuaku dan adikku tersayang atas dukungan yang tiada henti baik materiil maupun moriil.**
- ❖ Teman-temanku yang sudah membantu dalam kelancaran tugas akhir ini.**
- ❖ Sri Maryuni**
- ❖ Teman-teman cacing mesin 2005.**
- ❖ Teman teman kos singgalang.**
- ❖ Dan berbagai pihak yang telah membantu.**

HALAMAN MOTTO

“Sesali masa lalu karena ada kekecewaan dan kesalahan-kesalahan, tetapi jadikan penyesalan itu sebagai senjata untuk masa depan agar tidak terjadi kasalahan lagi”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
HALAMAN MOTTO	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
NOMENKLATUR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Metodologi Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DESKRIPSI MAINAN MEKANIKAL YANG DIGERAKKAN	
2.1. Mekanisme yang Biasa Digunakan dalam Mainan Mekanikal.....	4
2.1.1 <i>Cam-follower</i>	4
2.1.2 <i>Crank</i>	5
2.1.3 <i>Gear</i>	6
2.1.4 <i>Ratchet</i>	6
2.1.5 <i>Lever</i>	7
2.1.6 <i>Pulley</i>	7
2.2 Mainan Mekanikal yang Digerakkan.....	8

2.2.1 Mainan Meniru Gerakan Menggosok Gigi	8
2.2.2 Gerakan Sprentel	11
2.2.3 Gerakan Berenang Gaya Bebas	14
2.2.4 Gerak Jari-jari	18
2.2.5 Gerakan Sirkus	21
2.2.6 Bermain Piano	25
2.2.7 Mendayung.....	26
2.2.8 Bermain Drum	29

BAB III DESKRIPSI SISTEM TRANSMISI PENGGERAK MAINAN EDUKATIF YANG DIRANCANG

3.1. Diagram Alir Perancangan	34
3.2. Deskripsi Umum Alat	36
3.3. Deskripsi Penggerak Utama 8 Mainan Edukatif	38
3.3.1 Desain Konstruksi Penggerak Mainan Edukatif	38
3.3.2 Definisi Kopling	40
3.3.2.1 <i>Positive Clutches</i>	41
3.3.2.2 <i>Friction Clutches</i>	42
3.3.3 Desain Kopling Pada Mainan Mekanikal Edukatif	43
3.3.4 Prinsip Kerja Kopling	45
3.4. Gambar Perbagian dari Mainan Mekanikal yang Digerakkan pada Meja	46
3.4.1 Mainan Gerakan Menggosok Gigi	46
3.4.2 Sprentel	46
3.4.3 Berenang Gaya Bebas	47
3.4.4 Gerak Jari-jari	48
3.4.5 Gerakan Sirkus	49
3.4.6 Bermain Piano	49
3.4.7 Mendayung	50
3.4.8 Bermain Drum	51

BAB IV SISTEM PENGOPERASIAN MAINAN MEKANIKAL EDUKATIF

4.1. Sistem Pengoperasian Mainan Mekanikal Edukatif Tahap Pertama	52
4.1.1 Pengoperasian Pada Mainan Menggosok Gigi	53
4.1.2 Pengoperasian Pada Mainan Berenang Gaya Bebas	55
4.1.3 Pengoperasian Pada Mainan Sirkus	56
4.1.4 Pengoperasian Pada Mainan Drum	57
4.2 Sistem Pengoperasian Tahap Kedua	58
4.2.1 Pengoperasian Pada Mainan Sprentel	58
4.2.2 Pengoperasian Pada Mainan Gerak Jari-jari	60
4.2.3 Pengoperasian Pada Mainan Bermain Piano	61
4.2.4 Pengoperasian Pada Mainan perahu	62

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme <i>cam-follower</i> dan aplikasinya untuk menirukan gerakan ulat berjalan.....	5
Gambar 2.2 <i>Crank</i>	5
Gambar 2.3 <i>Gear</i>	6
Gambar 2.4 <i>Ratchet</i>	6
Gambar 2.5 <i>Lever</i>	7
Gambar 2.6 <i>Pulley</i>	7
Gambar 2.7 Menggosok gigi.....	8
Gambar 2.8 Mekanisme menggosok gigi.....	9
Gambar 2.9 Gerakan rotasi <i>cam</i> dan <i>lever</i>	9
Gambar 2.10 Dimensi <i>cam</i>	10
Gambar 2.11 Dimensi sikat gigi.....	10
Gambar 2.12 Dimensi engkol.....	10
Gambar 2.13 Sprentel	11
Gambar 2.14 Mekanisme Puli	12
Gambar 2.15 Gerakan rotasi puli kedua dan tuas	12
Gambar 2.16 a) Dimensi puli 1, b) Dimensi puli 2	13
Gambar 2.17 a) Dimensi jarak puli 1 dan puli 2, b) Jarak pin dengan titik pusat puli 2.	13
Gambar 2.18 Dimensi tuas	14
Gambar 2.19 Berenang gaya bebas	14
Gambar 2.20 Mekanisme engkol, <i>cam</i> dan <i>lever</i>	15
Gambar 2.21 Mekanisme puli	16
Gambar 2.22 Mekanisme <i>lever</i> penggerak kepala	16
Gambar 2.23 Dimensi <i>cam</i>	17
Gambar 2.24 Dimensi <i>lever</i>	17
Gambar 2.25 Dimensi puli	17
Gambar 2.26 Dimensi tuas	18

Gambar 2.27 Dimensi tali	18
Gambar 2.28 Gerakan jari-jari tangan.....	19
Gambar 2.29 Mekanisme engkol dan <i>cam</i>	19
Gambar 2.30 Mekanisme gerakan.....	20
Gambar 2.31 a) Dimensi <i>cam</i> 1,2 dan 3, b) Dimensi <i>cam</i> 4	20
Gambar 2.32 a) Dimensi tuas 1, 2 dan 3, b) Dimensi tuas 4.....	20
Gambar 2.33 Gerakan sirkus	21
Gambar 2.34 Mekanisme <i>gear</i> dan <i>cam</i> 1.....	22
Gambar 2.35 Mekanisme <i>cam</i> 2.....	22
Gambar 2.36 Mekanisme membuka dan menutup mulut singa.....	22
Gambar 2.37 Dimensi <i>cam</i> 1.....	23
Gambar 2.38 Tinggi tuas 1	23
Gambar 2.39 Dimensi <i>gear</i>	24
Gambar 2.40 Dimensi <i>cam</i> 2.....	24
Gambar 2.41 Tinggi tuas 2	24
Gambar 2.42 Bermain piano	25
Gambar 2.43 Mekanisme engkol dan <i>cam</i>	25
Gambar 2.44 Dimensi <i>cam</i>	26
Gambar 2.45 a) Dimensi tuas 1 dan 3 dan b) Dimensi tuas 2	26
Gambar 2.46 Mendayung.....	26
Gambar 2.47 Mekanisme <i>slider</i> engkol	27
Gambar 2.48 Posisi dayung.....	27
Gambar 2.49 Dimensi <i>slider</i> engkol	28
Gambar 2.50 Dimensi dayung.....	28
Gambar 2.51 Jarak engsel badan dan tangan	28
Gambar 2.52 Bermain drum.....	29
Gambar 2.53 Mekanisme engkol dan <i>cam</i>	30
Gambar 2.54 Mekanisme <i>lever</i> dan tuas	30
Gambar 2.55 a) <i>Cam</i> 1, b) <i>Cam</i> 2, c) <i>Cam</i> 3, d) <i>Cam</i> 4	31
Gambar 2.56 Dimensi <i>lever</i>	31

Gambar 2.57 a) Tuas penggerak tangan kiri, b) Tuas penggerak tangan kanan, c) Tuas penggerak pedal	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan	34
Gambar 3.2 Mekanisme Transmisi Penggerak Mainan Edukatif	37
Gambar 3.3 Desain Kontruksi Penggerak Mainan Edukatif	39
Gambar 3.4 Kopling	40
Gambar 3.5 Jenis <i>Positive Clutches</i>	41
Gambar 3.6 Jenis <i>Friction Clutches</i>	42
Gambar 3.7 Mekanisme Kopling	43
Gambar 3.8 Kopling	44
Gambar 3.9 Menggosok Gigi dan sistem Penggerak	46
Gambar 3.10 Sprentel	47
Gambar 3.11 Berenang gaya bebas	48
Gambar 3.12 Gerak Jari-jari	48
Gambar 3.13 Gerakan Sirkus	49
Gambar 3.14 Bermain Piano	50
Gambar 3.15 Mendayung	51
Gambar 3.16 Bermain drum	51
Gambar 4.1 Sistem mekanisme kopling	52
Gambar 4.2 Gambar mainan yang digerakkan sisi kanan dan kiri	53
Gambar 4.3 Titik awal arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif	53
Gambar 4.4 Arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif menggosok gigi	54
Gambar 4.5 Mainan menggosok gigi yang digerakkan.....	54
Gambar 4.6 Arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif berenang gaya bebas	55
Gambar 4.7 Titik awal arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif	55
Gambar 4.8 Arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif sirkus	56

Gambar 4.9 Titik awal dari pergerakan arah mainan sirkus	56
Gambar 4.10 Arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif drum	57
Gambar 4.11 Titik awal dari pergerakan arah mainan drum.....	57
Gambar 4.12 Sistem mekanisme kopling yang tersambung	58
Gambar 4.13 Mainan sprentel yang digerakkan.....	58
Gambar 4.14 Arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif sprentel	59
Gambar 4.15 Titik awal arah pergerakan mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif	59
Gambar 4.16 Arah putaran mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif gerak jari-jari	60
Gambar 4.17 Titik awal arah putaran mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif	60
Gambar 4.18 Arah putaran mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif piano.....	61
Gambar 4.19 Titik awal arah putaran mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif	61
Gambar 4.20 Arah putaran mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif perahu	62
Gambar 4.21 Titik awal arah putaran mekanisme penggerak mainan mekanikal edukatif	62

NOMENKLATUR

Simbol	Arti	Satuan
F	Gaya	(N)
m	Massa	(kg)
g	Percepatan gravitasi	(kg m/s ²)
N	Gaya normal	(N)
T	Torsi	(N m)
F_g	Gaya gesek	(N)
r	jari-jari	(m)
W	Berat	(kg m ² /s ²)
d	Diameter poros	(m)
ω	Kecepatan sudut	(rad/s)

