



**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SWAY PADA MODEL  
*OVERHEAD CRANE* YANG TERINTEGRASI DENGAN *HUMAN  
MACHINE INTERFACE (HMI)***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi**

**Disusun Oleh :  
Devi Priambodo  
40040317640011**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SWAY PADA MODEL  
OVERHEAD CRANE YANG TERINTEGRASI DENGAN HUMAN  
MACHINE INTERFACE (HMI)**

Diajukan Oleh :  
Devi Priambodo  
40040317640011

**TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH**

Dosen Pembimbing,



**Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T**

NIP. 198812282015041002

Tanggal : 26 April 2022

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknologi  
Rekyasa Otomasi Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro Semarang,



**Much. Azam, M.Si**

NIP. 196903211994031004

Tanggal : 26 April 2022

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SWAY PADA MODEL  
OVERHEAD CRANE YANG TERINTEGRASI DENGAN HUMAN  
MACHINE INTERFACE (HMI)**

**Disusun Oleh :**  
Devi Priambodo  
40040317640011

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji  
Pada Tanggal 21 Juni 2022

**Tim Penguji,  
Ketua Penguji/Pembimbing**



**Dista Yoel Tadeus, S.T, M.T.**

NIP. 198812282015041002

**Penguji I**



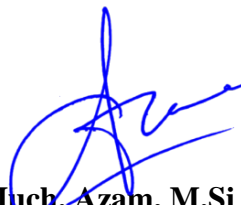
**Ir. Saiful Manan, M.T.**  
NIP. 196004051986021001

**Penguji II**



**Drs. Eko Ariyanto, M.T.**  
NIP. 196104221987031001

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro**



**Much. Azam, M.Si.**  
NIP. 196903211994031007

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Devi Priambodo

NIM : 40040317640011

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi UNDIP

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SWAY PADA  
MODEL OVERHEAD CRANE YANG TERINTEGRASI  
DENGAN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI )

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat di sini yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 April 2022

Yang membuat pernyataan,



Devi Priambodo

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua saya yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi.
2. Kakak saya yang selalu menjadi penyemangat dan menjadi motivasi bagi penulis.
3. Bapak Dista Yoel Tadeus selaku dosen pembimbing yang sangat membantu saya.
4. Teman sekelompok Tugas Akhir saya Ahmad Raynaldi Masykur Fadly.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi angkatan 2017 yang telah banyak membantu selama ini.
7. Semua orang yang senantiasa mendoakan saya.
8. Kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan ini yang tidak dapat disusun sebutkan satu per satu.

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SWAY PADA MODEL OVERHEAD CRANE YANG TERINTEGRASI DENGAN *HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)*”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi. Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini penyusun banyak mengalami kesulitan dan hambatan baik yang bersifat teknis maupun non teknis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Much. Azam, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng., selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom. selaku Dosen Wali penulis.
5. Bapak Dista Yoel Tadeus, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penyusunan dalam menyusun Tugas Akhir ini.

6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi.
7. Semua pihak yang turut membantu namun tidak dapat penyusun masukkan satu per satu di sini.

Akhirnya penyusun hanya berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat baik bagi penyusun sendiri dan bagi semua pihak khususnya Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi.

Wa'alaikumsalam Warahmatullahi Wabarakaatuh

Semarang, 26 April 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN SIDANG</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>ABSTRAK</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir .....	4
1.5.1 Bagi Penulis.....	4
1.5.2 Bagi mahasiswa dan pembaca .....	4
1.6 Sistematika Laporan.....	4
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Crane.....	6
2.2 Sway.....	7
2.3 Arduino.....	10
2.4 Motor DC.....	13
2.5 Motor Driver.....	14
2.6 Motor Servo.....	17
2.7 Power Supply.....	19
2.8 Sensor MPU 6050.....	21
2.9 Sensor Ultrasonik HC_SR04.....	27
2.10 Dc-dc converter.....	31



2.10 Software Arduino IDE.....	32
2.11 HMI.....	33
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
3.2 Alat dan Bahan.....	37
3.3 Prosedur Pembuatan Tugas Akhir.....	39
3.4 Cara Kerja Sistem.....	40
3.5 Diagram Blok Sistem.....	42
3.6 Desain Skematik elektrik alat.....	43
3.7 Diagram Alir Sistem.....	45
3.8 desain Perancangan alat.....	47
3.9 Perancangan Sistem Overhead crane.....	49
3.9.1 Pembuatan kontruksi overhead crane. ....	50
3.9.2 Perancangan hoist dan single girder bridge crane.....	51
3.9.3 Perancangan gripper.....	52
3.9.4 Perancangan box container.....	54
3.9.5 Penentuan batas sway sistem.....	55
3.10 Perancangan HMI Menggunakan Microsoft Basic 2010.....	55
3.11 Perancangan Program Visual Basic sebagai HMI ( <i>Human Machine Interface</i> .....	73
3.11.1 Konfigurasi Program Komunikasi <i>Visual Basic</i> .....	74
3.11.2 Konfigurasi Program Kontrol ( <i>Controlling</i> ) <i>Visual Basic</i> .....	75
3.11.3 Konfigurasi Program <i>Monitoring Visual Basic</i> .....	76
3.11.4 Konfigurasi Program <i>Sway Control Visual Basic</i> .....	77
3.11.5 Konfigurasi Program <i>Record&amp;Export Data Visual Basic</i> .....	78
<b>BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA</b>	
4.1 Pengujin Sensor dan Driver.....	79
4.1.1 Pengujian Catu daya.....	79
4.1.2 Pengujian DC Converter LM2596.....	80
4.1.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	81
4.1.4 Pengujian Sensor MPU6050.....	83
4.1.5 Pengujian Motor Driver L298N.....	84
4.1.6 Pengujian Motor Dc.....	85
4.1.7 Pengujian Motor Servo.....	86

4.2 Uji Fungsionalitas dan Konektivitas sistem HMI pada visual basic.....	86
4.3 Pengujian Gripper.....	89
4.3.1 Pengujian gripper dengan Angle meter.....	90
4.3.2 Pengujian Rotasi gripper .....	95
4.4 Pengujian Sistem crane .....	99
4.4.1 Pengujian Sway off.....	99
4.4.2 Pengujian Sway On.....	101
4.4.3 Perhitungan Rms simpangan sudut untuk masing-masing tali.....	103
4.4.3 Kesimpulan Hasil Pengujian.....	103
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	105
5.2 Saran .....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>107</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>110</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Pengujian crane dengan panjang tali 20cm.....	9
Gambar 2.2 Grafik Pengujian crane dengan panjang tali 40cm.....	9
Gambar 2.3 Arduino MEGA 2560.....	10
Gambar 2.4 Pin out arduino Mega 2560.....	12
Gambar 2.5 Motor DC.....	13
Gambar 2.6 Motor DC Sederhana.....	14
Gambar 2.7 Diagram Blok IC L298N.....	15
Gambar 2.8 Bagian H-Bridges L298N.....	16
Gambar 2.9 Konstruksi motor servo.....	18
Gambar 2.10 Power supply 12V.....	19
Gambar 2.11 Rangkaian catu daya.....	20
Gambar 2.12 Modul MPU 6050.....	22
Gambar 2.13 Konfigurasi Sensor MPU 6050.....	22
Gambar 2.14 Accelerometer dengan percepatan 1g di bumi.....	24
Gambar 2.15 Konsep komunikasi serial pada I2C.....	26
Gambar 2.16 Kondisi Start I2C.....	26
Gambar 2.17 Proses Pentransferan data pada I2C.....	27
Gambar 2.18 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	29
Gambar 2.19 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik .....	29
Gambar 2.20 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	30
Gambar 2.21 DC converter LM2596.....	31
Gambar 2.22 Tampilan Arduino IDE.....	32
Gambar 2.23 DC converter LM2596.....	35
Gambar 3.1 flowchart prosedur.....	39
Gambar 3.2 Diagram Blok Proses.....	42
Gambar 3.3 Rangkaian Skematika Sistem.....	44
Gambar 3.4 Flowchart sistem.....	46
Gambar 3.5 Desain 3D Model Overhead Crane.....	48
Gambar 3.6 Proyeksi 3D.....	49
Gambar 3.7 Konstruksi overhead crane.....	51
Gambar 3.8 Desain 3D Hoist dan Trolley .....	51
Gambar 3.9 Hoist dan Trolley .....	52
Gambar 3.10 Desain Gripper .....	53

Gambar 3.11 Gripper .....	53
Gambar 3.12 Desain Box Container.....	54
Gambar 3.13 Box Container .....	55
Gambar 3.14 Jendela Microsoft Visual Basic 2010 Express.....	56
Gambar 3.15 Option pada New Project Microsoft Visual Basic.....	56
Gambar 3.16 Tampilan Awal Windows Form.....	56
Gambar 3.17 Mengatur Icon Windows Form.....	57
Gambar 3.18 Mengatur Background Image Windows Form.....	57
Gambar 3.19 Menambahkan logo/gambar pada windows form.....	58
Gambar 3.20 Menambahkan label sebagai judul.....	58
Gambar 3.21 Pilih GrupBox pada ToolBox .....	59
Gambar 3.22 mengatur ukuran dan lokasi GrupBox.....	60
Gambar 3.23 mengatur warna GrupBox1.....	60
Gambar 3.24 Menambahkan GrupBox2.....	60
Gambar 3.25 Mengganti nama GrupBox2.....	61
Gambar 3.26 Menambahkan GrupBox3.....	61
Gambar 3.27 Mengganti nama GrupBox3.....	62
Gambar 3.28 Menambahkan GrupBox4.....	62
Gambar 3.29 Mengganti nama GrupBox4 menjadi indicator.....	63
Gambar 3.30 Menambahkan GrupBox5.....	63
Gambar 3.31 Menambahkan GrupBox6.....	64
Gambar 3.32 Mengganti nama GrupBox4 menjadi Indicator.....	64
Gambar 3.33 Menambahkan GrupBox7.....	64
Gambar 3.34 Mengganti warna BackColor.....	65
Gambar 3.35 Menambahkan Combo Box pada GrupBox1.....	65
Gambar 3.36 Menambahkan dan menata posisi Button.....	66
Gambar 3.37 Menambahkan label pada GrupBox.....	66
Gambar 3.38 Mengatur Tampilan Button.....	66
Gambar 3.39 Menambahkan Picture Box .....	67
Gambar 3.40 Menambahkan dan menata posisi Button.....	67
Gambar 3.41 Mengubah tampilan dan name text.....	68
Gambar 3.42 Menambahkan label pada GrupBox2.....	68
Gambar 3.43 Mengatur masing-masing text label.....	68
Gambar 3.44 Menambahkan Picture Box.....	69

Gambar 3.45 Menambahkan label pada GrupBox6.....	69
Gambar 3.46 Mengatur masing-masing text label.....	69
Gambar 3.47 Menambahkan DataGridView.....	70
Gambar 3.48 Menambahkan columns pada DataGridView.....	70
Gambar 3.49 Menambahkan PictureBox pada GrupBox4.....	71
Gambar 3.50 Mengimport gambar pada PictureBox.....	71
Gambar 3.51 Menambahkan label pada GrupBox4.....	71
Gambar 3.52 Mengatur masing-masing text label.....	72
Gambar 3.53 Menambahkan Customize Tools.....	72
Gambar 3.54 Mengimport gambar pada PictureBox.....	72
Gambar 3.55 Menambahkan SerialPort dan Timer pada windows form.....	73
Gambar 4.1 Pengujian sensor mpu6050.....	83
Gambar 4.2 Tampilan HMI pada Visual Basic 92.....	87
Gambar 4.3 Perobaan sway off panjang tali 10cm.....	100
Gambar 4.4 Perobaan sway off panjang tali 20cm.....	100
Gambar 4.5 Perobaan sway off panjang tali 30cm.....	100
Gambar 4.6 Perobaan sway off panjang tali 40cm.....	101
Gambar 4.7 Perobaan sway on panjang tali 10cm.....	101
Gambar 4.8 Perobaan sway on panjang tali 20cm.....	102
Gambar 4.9 Perobaan sway on panjang tali 30cm.....	102
Gambar 4.10 Perobaan sway on panjang tali 40cm.....	102

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Sheet Arduino Mega 2560.....	11
Tabel 3.1 Pin Arduino Mega yang digunakan.....	45
Tabel 3.2 Grup box pada visual basic 2010.....	59
Tabel 3.3 Design button name pada HMI.....	75
Tabel 4.1 Pengujian Power Supply 12V DC.....	79
Tabel 4.2 Pengujian DC Converter LM2596.....	81
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	82
Tabel 4.4 Pengujian Sensor MPU6050.....	83
Tabel 4.5 Pengujian Motor driver L298N.....	84
Tabel 4.6 Pengujian Motor DC.....	85
Tabel 4.7 Pengujian Motor Servo.....	86
Tabel 4.8 Pengujian button pada sistem HMI.....	87
Tabel 4.9 Pengujian gripper dengan Angle meter.....	91
Tabel 4.10 Pengujian Rotasi gripper .....	95
Tabel 4.11 Perhitungan RMS sudut untuk masing-masing tali.....	103

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Android.....	110
Lampiran 2 Source Code Visual Basic 2010.....	117
Lampiran 3 Datasheet Arduino Mega 2560.....	125
Lampiran 4 Datasheet Power Supply.....	129
Lampiran 5 Datasheet Sensor MPU 6050 .....	131
Lampiran 6 Datasheet Motor DC .....	139
Lampiran 7 Datasheet Motor Driver L298N .....	140
Lampiran 8 Datasheet Motor Servo .....	142
Lampiran 9 Datasheet DC-DC Converter .....	147
Lampiran 10 Datasheet Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	150

## ABSTRAK

*Crane* merupakan alat pengangkat dan pemindah material yang bekerja dengan prinsip kerja tali. *Crane* digunakan untuk angkat muatan dan menurunkan muatan ke tempat yang telah ditentukan. *Sway* merupakan permasalahan yang kerap timbul pada saat pengoperasian crane. *Sway* yaitu ayunan dari beban yang ditimbulkan saat motor crane melakukan percepatan atau perlambatan. Pada proses pemindahan barang terjadi ayunan yang disebabkan pergerakan crane. Pemindahan barang yang menyebabkan ayunan yang sangat besar akan membahayakan keselamatan bagi operator, alat, dan sesuatu yang didekat crane. Maka, pada penelitian kali ini dibuat suatu pengendali optimal yang dapat mengendalikan crane untuk meminimalkan besarnya ayunan. Pada penelitian ini digunakan metode *sway on* dan *sway off* untuk mengendalikan mengurangi ayunan saat berpindah. Percobaan ini menggunakan model overhead crane sebagai pengganti crane asli. Pengoperasian crane dilakukan dengan menggunakan sistem HMI (*human machine interface*) yang dibuat menggunakan software visual basic. Sistem HMI yang dirancang berupa tampilan UI (*User Interface*) pada suatu tampilan layar komputer yang akan dihadapi oleh operator mesin (pengguna) yang akan memonitoring dan mengendalikan crane. HMI merupakan kontrol keseluruhan dalam overhead crane.

**Kata Kunci:** *Sway, Overhead Crane, Sensor mpu6050, HMI*



## ***ABSTRACT***

Crane is a lifting and moving material that works with the principle of rope work. Cranes are used to lift loads and lower loads to a predetermined place. Sway is a problem that often arises when operating a crane. Sway is the swing of the load caused when the crane motor accelerates or decelerates. In the process of moving goods there is a swing caused by the movement of the crane. The movement of goods that causes a very large swing will endanger the safety of the operator, the tool and anything near the crane. So, in this research, an optimal controller is made that can control the crane to minimize the size of the swing. In this study, the sway on and sway off methods were used to control reducing swing when moving. This experiment uses an overhead crane model as a replacement for the original crane. Crane operations are carried out using an HMI (human machine interface) system created using visual basic software. The HMI system designed is in the form of a UI (User Interface) display on a computer screen display that will be faced by the machine operator (user) who will monitor and control the crane. HMI is the overall control in the overhead crane.

**Keywords: Sway, Overhead Crane, Sensor mpu6050, HMI**