

# RANCANG BANGUN SAFETY HOIST LIFTING SYSTEM PADA ELECTRIC CONTAINER CRANE BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER OMRON TIPE CP1E-E20DR-A DAN ARDUINO UNO R3 DENGAN MICROSOFT VISUAL BASIC

**1** Eddo Mahardika  
Jurusan Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Surabaya,  
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya,  
Indonesia  
eddo.hutama@gmail.com

**1** Feri Firmanto  
Jurusan Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Surabaya,  
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya,  
Indonesia  
ferifirmanto14@gmail.com

**1** Dwi Songgo Panggayudi  
Jurusan Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Surabaya,  
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya,  
Indonesia  
dwi.songgo@ft.um-surabaya.ac.id

**Abstrak**— *Electric container crane* yang ada saat ini masih memiliki kekurangan. Pada *safety hoist lifting system*. *Safety* yang kurang handal mengakibatkan terjadinya *accident* saat proses *hoist lifting* berjalan, kasus yang sering terjadi adalah terjatuhnya petikemas saat proses pengangkatan. Masalah yang lain *safety hoist lifting system* yang ada belum dapat dimonitoring dengan komputer pada *spreader system*. Penelitian ini memperbaiki kekurangan *safety hoist lifting system* yang ada dengan merancang dan membangun model *electric container crane* menggunakan *Programmable Logic Controller Omron* tipe *CP1E-E20DR-A* sebagai *safety system* dan *Visual Basic* sebagai *Human Machine Interface (HMI)*. *PLC* dipilih dalam penelitian ini karena fleksibel dalam pemrograman. Program *HMI* menggunakan *Visual Basic* dan *Arduino Uno R3* dipilih karena lebih murah. Penggunaan *PLC* pada *safety hoist lifting system* sangat efektif karena program *reversible counter* dan *timer* dapat menggantikan fungsi dari *cam switch* dan *overspeed switch* yang kurang efektif. Penambahan *HMI* terbukti memudahkan dalam sistem monitoring. *Safety hoist lifting system* pada *electric container crane* yang aman dan efisien dapat dibangun dengan *PLC* dan *Visual Basic* dengan biaya yang lebih murah telah dapat memberikan kemudahan dalam sistem monitoring.

**Kata Kunci**— container crane, safety, hoist lifting, interlock Arduino R3.

## I. PENDAHULUAN (HEADING 1)

Pelabuhan merupakan infra-struktur penunjang transportasi laut sebagai gerbang keluar masuk barang dan penumpang. Pelabuhan sangat penting dalam mendukung sistem transportasi untuk pengembangan suatu wilayah, salah satunya adalah terminal petikemas.

*Electric Container Crane* adalah suatu alat angkat *full electric* yang digunakan untuk memindahkan petikemas dari *head truck* ke *container yard* atau sebaliknya. Dalam operasinya, *electric container crane* mampu mengangkat petikemas dengan beban 61 ton pada *win mode spreader*. Dengan beban yang besar maka diperlukan *safety hoist lifting system* yang aman untuk menghindari terjadinya *accident*.

Perkembangan teknologi pembuatan *crane* sudah sangat pesat. Namun dalam pembuatan *electric container crane* masih ada kekurangan pada *safety hoist lifting system*. *Safety* yang kurang handal mengakibatkan terjadinya *accident* saat proses *hoist lifting* berjalan, kasus yang sering terjadi adalah terjatuhnya petikemas saat proses pengangkatan. Selain itu *safety hoist lifting system* yang ada belum dapat dimonitoring dengan komputer yaitu pada *spreader system*. Sehingga mengakibatkan kesulitan

saat penanganan trouble, lamanya waktu *breakdown* dan biaya penggantian *spare part*. Oleh karena itu didalam penelitian ini dilakukan pengembangan *safety hoist lifting system* pada bagian *spreader* dengan penambahan *Human Machine Interface (HMI)* pada status *spreader*.

*Electric container crane* dalam penelitian ini dirancang dan dibangun dalam sebuah *prototype*. Dalam *prototype* dilakukan pengembangan *safety hoist lifting system* yang lebih efisien dalam penanganan trouble, maintenance, penggantian part dan mengurangi *breakdown*.

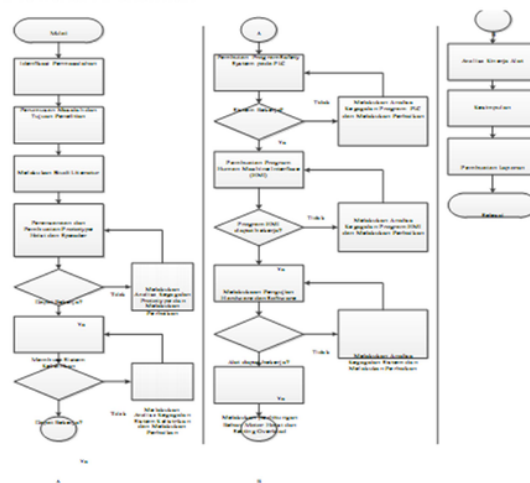
## II. BAHAN DAN METODE

Bagian yang harus ada di makalah Anda adalah Pendahuluan, Hasil and Pembahasan, and Kesimpulan.

### A. Tempat Penelitian

Tempat Penelitian : PT NILAM PORT TERMINAL INDONESIA.

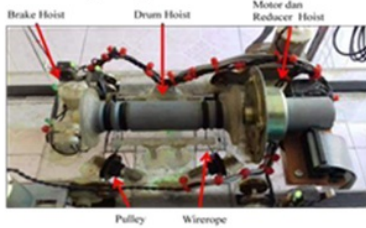
### B. Flowchart Penelitian



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian.

### C. Perancangan Alat

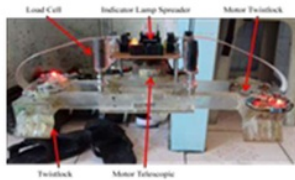
#### 1. Rancang Bangun Hoist



Gambar 2.2. Rancang Bangun Hoist

Rancang bangun *hoist* terdiri dari *brake hoist* untuk pengereman, *drum hoist* untuk menggulung *wire rope*, *pulley* untuk lintasan *wire rope* menuju *drum hoist*, *wire rope* untuk tali pengangkat, *reducer* untuk mereduksi putaran dan motor sebagai penggerak.

#### 2. Rancang Bangun Spreader

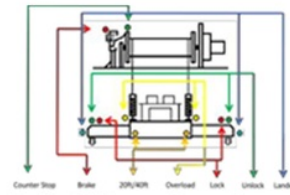


Gambar 2.3. Rancang Bangun Spreader

Terdiri dari *loadcell* untuk penimbang beban, *indicator lamp* untuk informasi status lampu, *twistlock* untuk mengunci petikemas, motor *twistlock* untuk memutar *twistlock* dan motor *telescopic* untuk memanjang dan memendekkan *spreader*.

#### 3. Rancang Bangun Sensor

Sensor yang digunakan *safety hoist lifting system* terdiri sensor *Counter Stop*, *Brake*, *20ft/40ft*, *Overload*, *Lock*, *Unlock* dan *Landed*. Sensor pada *spreader* untuk *feedback* pada HMI dan sensor lainnya untuk *feedback* pada PLC.



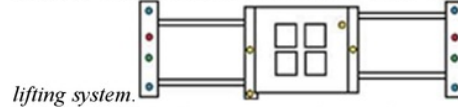
Gambar 2.4. Rancang Bangun Sensor

#### D. Perancangan Program Safety Hoist Lifting System PLC.

Perancangan program dibuat dengan melakukan pengalamatan I/O yang akan digunakan pada pada PLC Omron CP1E-E20DR-A.

#### E. Perancangan Program HMI

Perancangan HMI dibuat dengan menggunakan indikator- indikator. Indikator pada HMI berfungsi sebagai *interface* dari kondisi sensor-sensor pada *safety hoist*



Gambar 2.5 Sketsa Human Machine Interface (HMI)

TABEL 3.7 ANALISA PERBANDINGAN KEUNTUNGAN SISTEM

No	Sistem Kerja	Sistem Lama	Sistem Baru	Perbandingan	
				Kekurangan Sistem Lama	Kelebihan Sistem Baru
1	<i>Hoist Stop</i>	<i>Cam Switch</i>	<i>Reversible Counter</i>	1. <i>Cam Switch</i> dikopel dengan <i>reducer</i> . Kopling sering oblok posisi <i>hoist stop</i> tidak akurat. 2. Proses <i>adjust-ing</i> lebih susah karena menyamakan putaran <i>drum hoist</i> dengan putaran <i>cam switch</i> .	1. <i>Sensor Proximity</i> atau <i>Limit Switch</i> untuk sensor posisi <i>hoist stop</i> . Lebih akurat karena tidak menggunakan kopling 2. Proses <i>adjust-ing</i> lebih mudah dengan menghitung inputan sensor <i>drum hoist</i> .
				3. Kalibrasi lebih rumit dan lama karena harus menyamakan putaran <i>drum hoist</i> dengan putaran <i>cam switch</i>	3. Kalibrasi lebih mudah dan cepat tanpa menyamakan putaran dapat dilakukan dengan kombinasi <i>switch Bypass</i> dan <i>Control ON</i>
2	<i>Hoist Overspeed</i>	<i>Overspeed Switch</i>	Program <i>Timer</i> dan <i>Counter</i>	1. Komponen lebih mahal dan fungsi terlalu mendasar sehingga kurang efisien	1. Tidak perlu menambahkan komponen eksternal karena bisa diprogram melalui PLC. 2. Memiliki fungsi yang sama dengan <i>Overspeed Switch</i>
3	<i>Spreader Status</i>	Tanpa HMI	Dengan HMI	1. Status kegagalan sistem tidak dapat dimonitoring melalui komputer	1. Kegagalan sistem dapat dimonitoring melalui komputer
4	Sistem Katrol	Katrol Tetap	Katrol Bergerak	1. Daya angkat sama dengan beban yang diangkat 2. Spesifikasi motor <i>hoist</i> lebih besar 3. Menggunakan 8 <i>wirerope</i>	1. Daya angkat sama dengan setengah dari beban yang diangkat 2. Spesifikasi motor <i>hoist</i> lebih kecil 3. Menggunakan 4 <i>wirerope</i>
5	Penggantian <i>Spare Part</i>	<i>Hoist Stop Cam-switch</i>	<i>Hoist Stop Reversible Counter</i>	1. Penggantian <i>Cam Switch</i> harganya lebih mahal 2. Kerusakan <i>sparepart</i> tidak bisa diganti dengan komponen lain 3. <i>Stock sparepart</i> terbatas	1. Penggantian <i>proximity</i> atau <i>limit switch</i> lebih murah 2. Kerusakan <i>sparepart</i> dapat digantikan dengan komponen lain 3. <i>Stock sparepart</i> lebih banyak
6	Kegagalan sistem	<i>Hoist Stop Cam-switch</i>	<i>Hoist Stop Reversible Counter</i>	1. Kegagalan sistem lebih sering karena kopling sering aus. 2. <i>Hoist position check fault</i> karena putaran <i>cam switch</i> dan <i>drum hoist</i> tidak sinkron	1. Kegagalan sistem hanya terjadi jika sensor <i>proximity</i> atau <i>limit switch</i> rusak
7	Waktu Penanganan <i>Trouble</i>	<i>Hoist</i>	<i>Hoist</i>	1. Penanganan <i>trouble</i> lama 2. Memerlukan perbaikan kopling yang aus. 3. Pengadjustan ulang <i>Cam Switch</i>	1. Penanganan <i>trouble</i> cepat 2. Hanya perlu mengganti sensor <i>proximity</i> atau <i>limit switch</i> yang rusak. 3. Kalibrasi dan tidak memerlukan pengadjustan ulang.
8	Waktu Penanganan <i>Trouble</i>	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>	1. Penanganan <i>trouble</i> lama 2. Memerlukan pengecekan langsung dialat karena tidak termonitoring pada PC.	1. Penanganan <i>trouble</i> cepat 2. Dapat dimonitoring melalui PC sehingga permasalahan dapat diketahui secara langsung.

### III. KESIMPULAN

Dari keseluruhan pembahasan tugas akhir ini dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

1. Cara kerja *safety hoist lifting system* dengan pengamanan sistem *Control ON*, sistem *Hoist Stop*, sistem *Overload*, sistem *Overspeed*, sistem *Lock/Unlock Status* dan sistem *Brake Status* sangat aman dan efisien.
2. *Interlock hoist lifting* dengan sistem saling mengunci antara pengamanan sistem *hoist* dengan pengamanan sistem *spreader* terbukti dapat meminimalisir kegagalan sistem pada *safety hoist lifting system*.
3. Program *ladder safety hoist lifting system* pada PLC Omron tipe CP1E- E20DR-A menggunakan *software CX-Programmer* dengan pemanfaatan fungsi *Reversible Counter* dan *Timer* lebih efektif dibanding penggunaan *Cam Switch* dan *Overspeed Switch* karena kalibrasi lebih mudah dan cepat.
4. Program HMI dengan menggunakan Visual Basic dan Arduino Uno R3 dapat memberikan kemudahan dalam sistem monitoring dengan biaya yang lebih murah.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anis, H. 2012. Pengenalan Gerakan RTG. Surabaya: PT Nilam Port Terminal Indonesia
- [2] Anis, H. 2012. Pengenalan *Spreader Area* Di RTG. Surabaya: PT Nilam Port Terminal Indonesia.
- [3] Anis, H. 2012. Pengenalan *Hoist Area* Di RTG. Surabaya: PT Nilam Port Terminal Indonesia.
- [4] Dowd, T.J dan Leschine, T.M. 2005. A Perspective Container Terminal Productivity. USA: Institute for Marine Studies.
- [5] Sembiring, Edward Helvin. 2007. Perencanaan gantry *Crane* Untuk Pengangkatan Peti Kemas Berkapasitas 40 Ton pada Pelabuhan Laut. USU.
- [6] Stenvert, R dan Penfold, A. 2004 *Marketing of Container Terminals*. UK: Janggerprint
- [7] Verschoof, Ing. J. 1999. *Crane Design, practice, and Maintenance*. London: Professional Engineering Publishing Limited.