

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

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

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

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.

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 Inter face (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*.

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 *twin 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

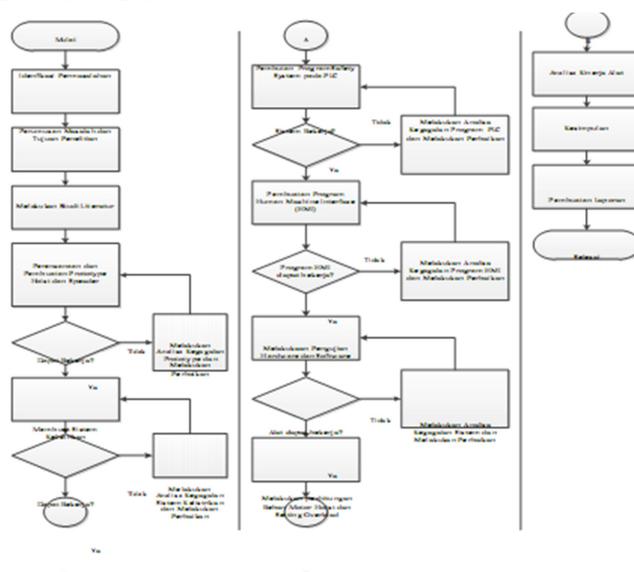
II. BAHAN DAN METODE

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

A. Tempat Penelitian

Tempat Penelitian : PT NILAM PORT TERMINAL INDONESIA.

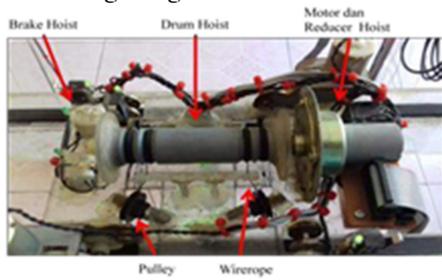
B. Flowchart Penelitian



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian.

C. Perancangan Alat

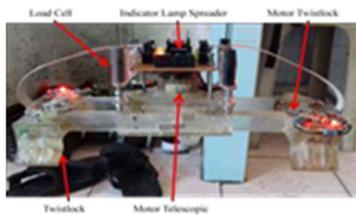
1. Rancang Bangun Hoist



Gambar 2.2. Rancang Bangun Hoist

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

2. Rancang Bangun Spreader

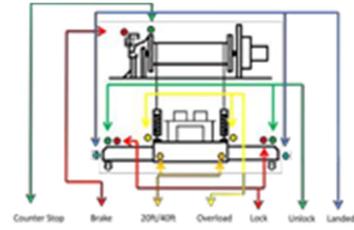


Gambar 2.3. Rancang Bangun Spreader

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.



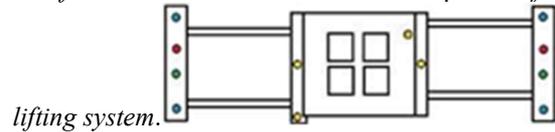
Gambar 2.4. Rancang Bangun Sensor

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*



lifting system.

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>Rever-sible 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. Sensor <i>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 Over-speed</i>	<i>Over-speed 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 Rever-sible 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 Rever-sible 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 PortTerminal 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.