

**PROTOTYPE MECHANICAL SCREEN
UNTUK RUMAH POMPA
DI SUNGAI
SKRIPSI**



Oleh :

LIANG KUSUMAJAYA SANTOSO

5103002043

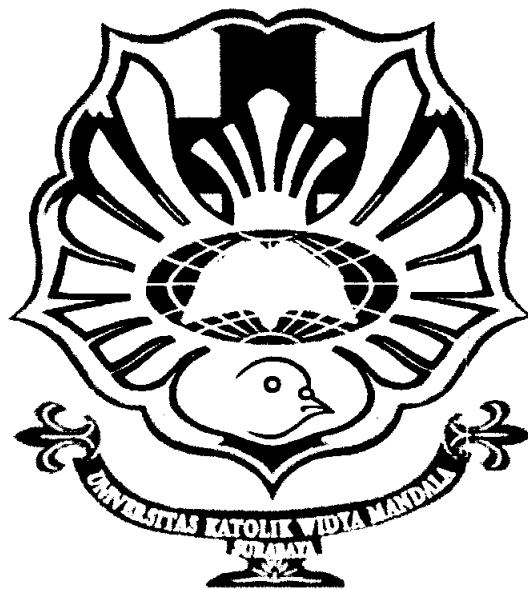
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2007

**PROTOTYPE MECHANICAL SCREEN
UNTUK RUMAH POMPA
DI SUNGAI**

SKRIPSI

**DIAJUKAN KEPADA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
DI BIDANG TEKNIK ELEKTRO**



**Oleh :
Liang Kusumajaya Santoso
5103002043**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA
SURABAYA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

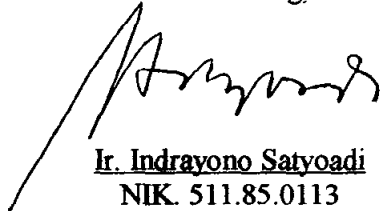
Skripsi dengan judul "*Prototype Mechanical Screen Untuk Rumah Pompa Di Sungai*" yang disusun oleh mahasiswa:

- Nama : Liang Kusumajaya Santoso
- Nomor Pokok : 51030002043
- Tanggal Ujian : 14 Desember 2007

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Elektro guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro.

Surabaya, 14 Desember 2007


Pembimbing,



Ir. Indrayono Satyoadi
NIK. 511.85.0113

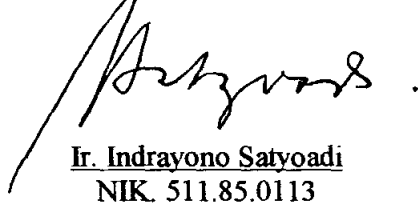
Dewan Penguji,

Ketua,




Antonius Wibowo Widia Sukmana, ST., MT.
NIK. 511.02.0546

Sekretaris,



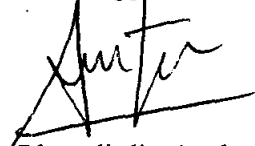
Ir. Indrayono Satyoadi
NIK. 511.85.0113

Anggota,



Hendro Gunawan, ST. MT.
NIK. 511.02.0541


Anggota,



Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M.kom.
NIK. 511.88.0136

Mengetahui dan menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rastona Sitepu, MEng.
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



A.P. Lumban Tobing, MT.
NIK. 511.87.0130

Abstract

Prototype mechanical screen for the pump house on a river will be discussed in this paper. The objective of mechanical screen is for lifting accumulated solid waste from the river bank. This can be operated automatically by means of PLC (Programmable Logic Controller) or step by step manually operated by an operator.

Prototype mechanical screen is designed to ease the lifting operation of solid waste collected on the river bank. However as a small simulator it is designed not to scale due to mechanical construction availability and cost. Mechanical screen consists of movable frame, a moving supporting base where the lifting arms and a racking device are mounted. The movable frame can travel along the river side to and fro, driven by a dc motor through a corrugated belt and gears. The lifting arms are pneumatically controlled through the corresponding cylinders and valves. A DC motor driven belt conveyer is used to convey solid waste that has been racked by the racking device to a waste collector.

The accumulated waste is actually trapped on the screen that is installed in inclined position across the longitudinal side of the river. The central controller of the system is OMRON PLC CPM-1A

The evaluation and measurement results of the prototype turn out that the errors are small enough so that it can be ignored. The performance test results show that the prototype is in line with the design objectives and its designation.

Keywords : Mechanical Screen, Programmable Logic Controller.

Abstrak

Prototype mechanical screen untuk rumah pompa pada sungai akan dibahas dalam makalah ini. Tujuan dari pembuatan *mechanical screen* ini adalah untuk mengangkat sampah padat yang terkumpul di tepi sungai. Hal ini dapat dikerjakan secara otomatis dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) atau langkah demi langkah secara manual oleh seorang operator.

Prototype mechanical screen dirancang untuk memudahkan pekerjaan mengangkat sampah padat yang terkumpul pada tepi sungai. Akan tetapi sebagai sebuah simulator kecil ini tidak dirancang berdasarkan skala dikarenakan alasan ketersediaan konstruksi mekanis dan harganya. *Mechanical screen* terdiri dari *movable frame*, suatu kerangka penopang yang bergerak dimana lengan pengangkat dan penggaruk sampah terpasang. *Movable frame* dapat bergerak sepanjang sungai secara bolak balik, yang digerakan oleh sebuah motor dc lewat sabuk bergerigi dan roda gigi. Sedangkan lengan pengangkat dikendalikan oleh sistem *pneumatic* lewat sejumlah silinder dan katup. Sebuah konveyor sabuk yang digerakan motor dc dipakai untuk mengangkut sampah padat yang telah digaruk oleh penggaruk dan dibawa ke penampungan sampah.

Sampah yang terkumpul sebenarnya terperangkap pada *screen* yang terpasang miring melintasi sisi panjang dari sungai. Kontroler utama dari sistem ini menggunakan OMRON PLC CPM-1A

Hasil pengujian dan pengukuran dari *prototype* ini ternyata memiliki kesalahan yang sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Hasil unjuk kerja alat menunjukkan bahwa *prototype* telah memenuhi tujuan perancangan dan peruntukannya.

Kata kunci : *Mechanical Screen, Programmable Logic Controller .*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas anugerah, kasih, dan penyertaan-Nya dalam pengerjaan skripsi ini sehingga penulis diberikan inspirasi dan ide untuk membuat serta merancang skripsi ini.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan Strata-1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang harus dipenuhi. Selain itu skripsi ini dibuat untuk menunjukkan aplikasi dari sistem elektronika dan teknologi kontrol saat ini dalam penggunaan sehari-hari dan mempermudah pengendalian alat.

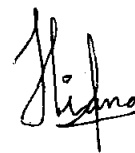
Melalui kesempatan ini penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Satu Pribadi yang luar biasa dan hebat yang selalu menjadi Bapa, Sahabat yang terbaik dan menopang hidup saya, Tuhan Yesus Kristus karena segala perbuatan-Nya yang ajaib dalam kuliah saya.
2. Ir. Satyoadi selaku dosen pembimbing skripsi ini yang sudah sabar mengarahkan dan banyak membantu memberi masukkan dalam pengerjaan skripsi dan selalu mendukung dalam setiap langkah kuliah saya.
3. Ir. AFL Tobing, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang sudah banyak membantu saya.
3. Untuk Papa Teguh Santoso dan Mama tercinta yang sudah membesarkan dan selalu memberikan dukungan doa untuk cepet lulus kuliah, dan adik-adikku tercinta Sherly dan Sherny terima kasih buat kalain semua.
4. Terima kasih buat Alvian, Veve, Ika, Candra, dan teman-teman jurusan TE 2002 serta teman-teman Lab. Kontrol yang sudah banyak memberi bantuan secara ide, doa, dorongan moralnya yang unik, dan menemani dalam pengerjaan skripsi ini sampai selesai.

5. Bapak dan Ibu dosen semuanya yang sudah membimbing saya selama masa kuliah saya. Tanpa anda saya bukan apa-apa. Sekali lagi terima kasih.
6. Untuk teman-teman Apostolik dan Pemasa yang sudah mendukung dalam doa dan memberi dukungan moril.
7. Buat semua teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan dan semua orang disekeliling saya yang membantu saya dalam membuat skripsi saya hingga selesai. Terima kasih Bro and Sist.

Demikian skripsi ini disusun semoga dapat menambah wawasan dan berguna untuk masa yang akan datang. Terima kasih.

Surabaya, 4 Desember 2007



Liang Kusumajaya Santoso

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| Judul..... | i |
| Sub judul..... | ii |
| Lembar pengesahan | iii |
| Abstrak..... | iv |
| Kata Pengantar..... | vi |
| Daftar isi | viii |
| Daftar Gambar | xi |
| Daftar Tabel | xiii |
| Daftar Lampiran..... | xiv |
| | |
| Bab I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan..... | 3 |
| 1.3. Perumusan masalah..... | 3 |
| 1.4. Batasan masalah..... | 4 |
| 1.5. Metodologi perancangan..... | 5 |
| 1.6. Sistematika penulisan | 6 |
| Bab II DASAR TEORI..... | 8 |
| 2.1. Programmable Logic Controller | 9 |
| 2.1.1. PLC OMRON tipe CPM – 1A..... | 12 |
| 2.2. Relay | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3. Motor DC..... | 17 |
| 2.4. Sistem Pneumatik | 22 |
| 2.4.1. Solenoid valve..... | 23 |
| 2.4.2. Silinder Pneumatik..... | 27 |
| Bab III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT | 29 |
| 3.1. Perencanaan kontruksi mekanik simulator | 29 |
| 3.1.1. Perancangan Aquarium sebagai sungai buatan..... | 36 |
| 3.1.2. Perancangan Movable frame | 37 |
| 3.1.3. Perancangan penempatan silinder pneumatik..... | 39 |
| 3.1.4. Perancangan Konveyer | 40 |
| 3.1.5. Perancangan Screen..... | 41 |
| 3.2. Perencanaan dan pembuatan perangkat keras..... | 42 |
| 3.2.1. Rangkaian PLC OMRON CPM – 1A..... | 43 |
| 3.2.2. Rangkaian <i>driver</i> motor..... | 45 |
| 3.3. Perencanaan dan pembuatan perangkat lunak | 50 |
| 3.3.1. Pembuatan program pada <i>CX Programmer</i> | 52 |
| Bab IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT..... | 53 |
| 4.1. Sasaran pengukuran dan pengujian..... | 53 |
| 4.2. Data hasil pengukuran dan pengujian alat..... | 55 |
| 4.2.1. Pengukuran dan pengujian rangkaian Driver motor Movable Frame | 55 |
| 4.2.2. Pengukuran dan pengujian rangkaian Driver motor Konveyer | 56 |

| | |
|---|----|
| 4.2.3. Pengukuran dan pengujian rangkaian driver Valve..... | 57 |
| 4.2.4 Pengukuran dan Pengujian RPM pada Motor konveyer. | 58 |
| 4.2.5 Pengukuran dan pengujian RPM pada Motor Movable Frame | |
| | 60 |
| Bab V Penutup..... | 63 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 63 |
| 5.2 Saran..... | 64 |
| Daftar Pustaka..... | 65 |
| Biodata..... | 66 |
| Lampiran A..... | 67 |
| Lampiran B..... | 68 |
| Lampiran C..... | 70 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 1.1. | Metodologi Perancangan | 5 |
| Gambar 2.1. | Diagram Blok Gambaran Umum | 8 |
| Gambar 2.2. | Arsitektur PLC | 12 |
| Gambar 2.3. | Dimensi External PLC CPM – 1A | 13 |
| Gambar 2.4. | Bentuk fisik Relay | 14 |
| Gambar 2.5. | Penampang Relay | 15 |
| Gambar 2.6. | Simbol Relay | 15 |
| Gambar 2.7. | Brushed DC motor stator | 17 |
| Gambar 2.8. | Brushed DC motor rotor dan brushed | 17 |
| Gambar 2.9. | Bagian dasar dari motor DC | 18 |
| Gambar 2.10. | Contoh grafik pada motor DC saat percobaan pada 150W,250W, 400W tanpa beban | 19 |
| Gambar 2.11. | Contoh grafik percobaan RPM dan Power Suplly untuk 150W pada motor DC | 20 |
| Gambar 2.12. | Motor DC Tipe Permanen Magnet Paralle – shaf Gear Motor. | 20 |
| Gambar 2.13. | Sistem kontruksi dalam Pneumatik | 22 |
| Gambar 2.14. | Solenoid valve berlogika 5/2way, normally close – both sides solenoid type | 24 |
| Gambar 2.15. | Solenoid valve berlogika 5/3way, Pilot acting – solenoid type closed center | 24 |
| Gambar 2.16. | Solenoid valve berlogika 4/2 way, normally open | 24 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.17. Silinder Pneumatik..... | 27 |
| Gambar 2.18. Silinder Pneumatik difreential moving..... | 28 |
| Gambar 3.1. Diagram Blok simulator..... | 30 |
| Gambar 3.2. Gambar simulator alat..... | 34 |
| Gambar 3.3. Bentuk aquarium 80cmx40cmx15cm | 37 |
| Gambar 3.4. Foto movable frame..... | 38 |
| Gambar 3.5. 3D dan ukuran Movable Frame dalam satuan millimeter..... | 38 |
| Gambar 3.6. Gambar gigi gear yang terpasang pada Movable frame | 39 |
| Gambar 3.7. Rancangan bodi silinder pneumatic yang terpasang di movable frame..... | 40 |
| Gambar 3.8. Gambar konveyer..... | 41 |
| Gambar 3.9. Gambar screen tampak depan..... | 42 |
| Gambar 3.10. Blok rangkaian masukan dan keluaran PLC..... | 44 |
| Gambar 3.11. Rangkaian <i>Driver</i> Motor bolak - balik..... | 47 |
| Gambar 3.12. Rangkaian <i>Driver</i> Motor pada konveyer | 47 |
| Gambar 3.13. Gamabar rangkaian driver valve 1 | 47 |
| Gambar 3.14. Gamabar rangkaian driver valve 2..... | 48 |
| Gambar 3.15. Diagram Alir | 51 |
| Gambar 4.1 Rangkaian Driver Motor Bolak - balik..... | 55 |
| Gambar 4.2. Rangkaiana Driver Motor konveyer | 56 |
| Gambar 4.3. Rangkaian Driver Valve | 57 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1. | Spesifikasi Relay yang digunakan..... | 16 |
| Tabel 3.1. | <i>Input dan output</i> PLC OMRON tipe CPM – 1A..... | 45 |
| Tabel 4.1. | Sasaran pengukuran dan pengujian | 54 |
| Tabel 4.2. | Pengujian dan pengukuran rangkaian Driver Motor DC bolak – balik | 56 |
| Tabel 4.3. | Pengujian dan pengukuran rangkaian Driver Motor searah | 57 |
| Tabel 4.4. | Pengujian dan pengukuran rangkaian Driver Valve..... | 58 |
| Tabel 4.5. | Pengujian dan pengukuran RPM Motor Konveyer | 59 |
| Tabel 4.6. | Pengujian dan pengukuran RPM Motor Movable frame..... | 61 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

| | |
|--|----|
| A. Gambar Rangkaian Lengkap <i>Simulator</i> | 67 |
|--|----|

Lampiran B

| | |
|--------------------------------|----|
| B. Program Ladder Diagram..... | 68 |
|--------------------------------|----|

Lampiran C

| | |
|---|----|
| C.1. Sistem <i>serial</i> dengan RS - 232 | 69 |
| C.1.1. Komunikasi <i>serial sinkron</i> | 69 |
| C.1.2. Komunikasi <i>serial asinkron</i> | 69 |
| C.2. Limit Switch..... | 74 |