



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - TE 145561

**SISTEM OTOMASI PERAWATAN SENSOR pH PADA PERALATAN
MONITORING KADAR pH**

Aldino Zulfikar M P
NRP 2213030002
Gusti Paring
NRP 2213030014

Dosen Pembimbing
Suwito, ST., MT

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - TE 145561

AUTOMATION SYSTEMS MAINTENANCE SENSOR pH LEVEL pH OF MONITORING EQUIPMENT

Aldino Zulfikar M P
NRP 2213030002
Gusti Paring
NRP 2213030014

Advisor
Suwito, ST, . MT

ELECTRICAL ENGINEERING D3 STUDY PROGRAM
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini kami menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir kami dengan judul “Sistem Otomasi Perawatan Sensor pH Pada Peralatan Monitoring Kadar pH” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang kami akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, kami bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 1 Juni 2016



Aldino Zulfikar M P
NRP 2213030002



Gusti Paring
NRP 2213030014



SISTEM OTOMASI PERAWATAN SENSOR PH PADA PERALATAN MONITORING KADAR pH

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Studi D3 Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**



Suwito, ST., MT

NIP. 19810105 200501 1 004

**SURABAYA
JUNI, 2016**



SISTEM OTOMASI PERAWATAN SENSOR pH PADA PERALATAN MONITORING KADAR pH

Nama : Aldino Zulfikar Mulia Putra
NRP : 2213 030 002
Nama : Gusti Paring
NRP : 2213 030 014
Dosen Pembimbing : Suwito ST, MT.

ABSTRAK

Di Indonesia setiap industri besar diwajibkan memiliki pengolahan limbah yang baik, salah satunya pengolahan limbah cair agar limbah yang dibuang aman untuk lingkungan. Pada pengolahan limbah cair terdapat sistem monitoring yang memanfaatkan sensor pH untuk membaca kadar pH pada limbah. Sensor pH ditempatkan pada rendaman limbah cair untuk memonitoring kadar pH pada limbah cair, hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan kotoran pada sensor pH, yang berakibat usia (*life time*) dan akurasi dari sensor pH menurun. Untuk mengatasi permasalahan ini, harus dilakukannya perawatan pada sensor pH secara rutin dalam periode waktu setiap satu jam sekali. Proses perawatan ini masih dilakukan dengan cara manual dan setiap proses perawatan memakan waktu yang cukup lama. Mengingat pada proses monitoring perlunya data yang *real time* maka perlunya dibuat sistem perawatan yang dilakukan secara otomatis. Proses pembersihan dilakukan dengan cara mengangkat sensor pH ke permukaan menggunakan pneumatik yang kemudian sensor pH dipindah menggunakan motor servo pada tempat *treatment*, kemudian ujung elektroda sensor pH di tembakkan air hangat untuk menghilangkan kerak atau kotoran dan cairan aquades untuk menjaga sensor pH tetap dalam kondisi stabil, pada proses pembersihan ini menggunakan pompa air. Hasil dari pembacaan sensor pH ditampilkan pada HMI (*Human Machine Interface*). Pada sistem ini menggunakan PLC (*Programmable Logic Control*) sebagai pusat pengendali. Dari hasil pengujian alat, pembacaan sensor pH dengan *treatment* dan tanpa *treatment* menunjukkan pembacaan yang sama, yaitu dengan *error* 0,2%.

Kata kunci : Limbah Cair, Sensor pH, Perawatan, Otomasi



AUTOMATION SYSTEMS MAINTENANCE SENSOR pH OF LEVEL pH MONITORING EQUIPMENT

Name : Aldino Zulfikar Putra Mulia
NRP : 2213 030 002
Name : Gusti Paring
NRP : 2213 030 014
Supervisor : Suwito ST, MT.

ABSTRACT

In Indonesia every major industry in the compulsory to have a good sewage treatment, one wastewater treatment so that liquid waste is safe for the environment. In wastewater treatment there is a monitoring system that utilizes a pH sensor to read the pH levels in wastewater. PH sensor placed in the bath of liquid waste to monitor pH levels in wastewater, this resulted in a buildup of dirt on the sensor terjadinaya pH, resulting in age (life time) and the accuracy of the pH sensor decreases. To resolve this problem, should dilakukanya treatment at pH sensor regularly over a period of time every hour. This treatment process is still done by hand and each treatment process takes quite a long time. Given the need for monitoring process data in real time, the system should be created treatments are performed automatically. The cleaning process is done by raising the pH sensor to the surface using a pneumatic then the pH sensor is moved using servo motors on the spot treatment, then the tip electrode pH sensor in a shot of warm water to remove scale or dirt and liquids distilled water to maintain the pH sensor remains in a stable condition, in the cleaning process using water pumps. The results of the pH sensor readings displayed on the HMI (Human Machine Interface). In this system using a PLC (Programmable Logic Control) as a control center. From the results of testing tools, pH sensor readings with treatment and no treatment showed the same reading, with an error of 0.2%.

Keywords: *Wastewater, pH Sensor, Care, Automation*



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma 3 pada Program Studi D3 Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

SISTEM OTOMASI PERAWATAN SENSOR pH PADA PERALATAN MONITORING KADAR pH

Dalam Tugas Akhir ini dibuat sistem otomasi yang menjaga *life time* sensor pH dengan menggunakan *Programming Logic Controller* sebagai otak dari alat ini, untuk menampilkan data yang telah diperoleh dari *Programming Logic Controller* akan ditampilkan dengan *Touchscreen* yang dihubungkan dengan *Programming Logic Controller*.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan berbagai bentuk doa serta dukungan tulus tiada henti, Bapak Suwito, S.T., MT. atas segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 1 Juni 2016

Penulis



-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

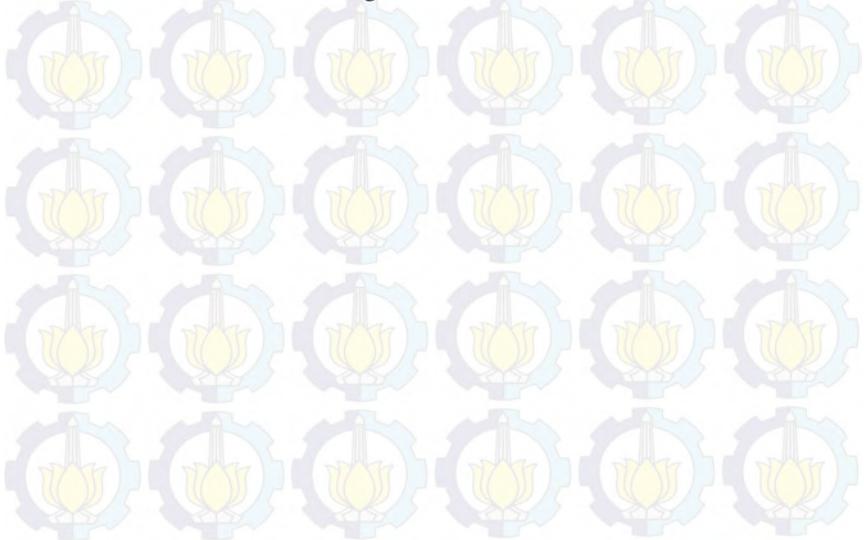
	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika.....	2
1.6 Relevansi.....	2
BAB II TEORI DASAR.....	3
2.1 Sistem Pembersihan Pada Sensor pH.....	3
2.2 <i>Programming Logic Control</i>	4
2.3 Modul Analog <i>Expansion</i>	5
2.4 Motor <i>Servo</i> MG946R.....	6
2.5 <i>Solenoid Valve</i>	7
2.6 Pompa Air Celup.....	8
2.7 <i>Power Supply Switching</i>	9
2.8 Sensor Suhu.....	10
2.9 <i>Relay</i> 24 Volt.....	11
2.10 Limit Switch.....	12
BAB III PERANCANGAN ALAT.....	14
3.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	14
3.1.1 LM35 Sebagai Sensor Suhu.....	15
3.1.2 Perancangan Konfigurasi Twido TWDLCAE40DRF.....	16
3.1.3 Konfigurasi Modul Expansion TM2AMI2HT.....	21
3.1.4 Perancangan <i>Panel</i> Kontrol.....	22
3.1.5 Perancangan Motor <i>Servo</i> Sebagai Mekanik.....	24
3.1.6 Perancangan <i>Cylinder Pneumatic</i> Sebagai Mekanik.....	24
3.1.7 Perancangan Wadah Cairan.....	25

3.1.8	Air Regulator	27
3.1.9	Solenoid Valve 3/2	28
3.1.10	Perancangan Besi Penyangga	28
3.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
3.2.1	Perancangan Program ADC (PLC)	29
3.2.2	Perancangan Program PWM (PLC)	29
3.2.3	Perancangan Komunikasi dengan OPC.....	30
3.2.4	Perancangan LabVIEW Sebagai HMI	31
BAB IV HASIL PENGUJIAN ALAT.....		35
4.1	Pengujian ADC Sensor pH	35
4.2	Pengujian Sensor pH dengan pH Meter	36
4.3	Pengujian Motor <i>Servo</i>	38
4.4	Pengujian LM35.....	39
4.5	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	40
4.5.1	Pengujian Tanpa Penyemprotan (<i>Non Treatment</i>)	40
4.5.2	Pengujian Dengan Penyemprotan (<i>Treatment</i>)	42
4.5.3	Perbandingan Grafik Pembacaan Sensor pH Tanpa Penyemprotan (<i>Non Treatment</i>) dan Pembacaan Sensor pH dengan Penyemprotan (<i>Treatment</i>).....	43
BAB V PENUTUP		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN A		49
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		56

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2. 1 Sensor pH.....	3
Gambar 2. 2 Pengolahan Limbah pada Industri.....	4
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik <i>Progammng Logic Controller</i>	5
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik Modul Analog <i>Expansion</i>	6
Gambar 2. 5 Posisi Motor <i>Servo</i> oleh Lebar Pulsa	7
Gambar 2. 6 Solenoid Valve.....	8
Gambar 2. 7 Pompa Air Celup (<i>Submersible</i>)	9
Gambar 2. 8 Bentuk Fisik <i>Power Supply Switching</i>	10
Gambar 2. 9 Sensor Suhu LM35	11
Gambar 2. 10 <i>Relay</i> 24V DC.....	11
Gambar 2. 11 Bentuk Fisik <i>Limit Switch</i>	13
Gambar 3. 1 Blok Diagram Fungsional	15
Gambar 3. 2 Gambaran Mekanik Keseluruhan.....	15
Gambar 3. 3 <i>Wiring</i> Diagram LM35 pada PLC.....	16
Gambar 3. 4 <i>Wiring</i> Diagram AC Power Supply	18
Gambar 3. 5 <i>Wiring</i> Pompa 1	18
Gambar 3. 6 <i>Wiring</i> Diagram Pompa 2	19
Gambar 3. 7 <i>Wiring</i> Diagram Heater.....	19
Gambar 3. 8 <i>Wiring</i> Diagram Motor <i>Servo</i>	20
Gambar 3. 9 <i>Wiring</i> Diagram Solenoid Valve	20
Gambar 3. 10 <i>Wiring</i> Diagram Keseluruhan	21
Gambar 3. 11 Bentuk Fisik TM2AMI2HT	22
Gambar 3. 12 <i>Wiring</i> Diagram Sensor pH.....	22
Gambar 3. 13 Penataan Rancangan Panel	23
Gambar 3. 14 Rancangan Panel 3D	23
Gambar 3. 15 Motor <i>Servo</i> Sebagai Mekanik 3D Tampak Samping.....	24
Gambar 3. 16 Motor <i>Servo</i> Sebagai Mekanik 3D Tampak Depan	24
Gambar 3. 17 <i>Cylinder Pneumatic</i> Sebagai Mekanik 3D	25
Gambar 3. 18 Wadah A	25
Gambar 3. 19 Wadah B	26
Gambar 3. 20 Wadah C	26
Gambar 3. 21 Penempatan Wadah Cairan Keseluruhan	27
Gambar 3. 22 Air Regulator pada Mekanik.....	27
Gambar 3. 23 <i>Solenoid Valve</i> pada Mekanik.....	28

Gambar 3. 24 Besi Penyangga Sebagai Mekanik 3D	29
Gambar 3. 25 Ladder ADC	29
Gambar 3. 26 Ladder PWM	30
Gambar 3. 27 Tag pada OPC.....	31
Gambar 3. 28 <i>Tag Start</i> pada LabVIEW	31
Gambar 3. 29 Hasil <i>Tag Start</i> pada HMI	32
Gambar 3. 30 Program Linierisasi dan Tampilan Gelombang	32
Gambar 3. 31 Program Sensor Suhu LabVIEW.....	32
Gambar 3. 32 Program Alarm Sensor pH	33
Gambar 4.1 Pengujian Sensor pH	35
Gambar 4.2 Pengambilan Data Sensor pH dan pH Meter	37
Gambar 4.3 Pengambilan Data dan Posisi Sudut yang Digunakan	38
Gambar 4.4 Pengambilan Data LM35 dengan Termometer.....	39
Gambar 4.5 Pengujian Tanpa Penyemprotan	41
Gambar 4.6 Grafik Tanpa Penyemprotan(<i>Non Treatment</i>)	41
Gambar 4.7 Tampilan HMI Tanpa Treatment.....	41
Gambar 4.8 Pengujian Menggunakan Penyemprotan(<i>Treatment</i>)	42
Gambar 4.9 Grafik Menggunakan Penyemprotan.....	43
Gambar 4.10 Tampilan HMI Menggunakan Treatment.....	43
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan.....	44



DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 <i>I/O Port</i> yang Digunakan	17
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor pH Dengan pH Meter	375
Tabel 4. 2 Pengujian ADC Sensor pH.....	356
Tabel 4. 3 Pengujian Motor Servo	38
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Suhu.....	39



**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Aldino Zulfikar M P
Nrp. : 8213030002
Jurusan / Fak. : D3 Teknik Elektro / FTI
Alamat kontak :
a. Email : zulfikaraaldino@gmail.com
b. Telp HP : 081901619933

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Sistem Otomasi Perawatan Sensor pH pada Peralatan Monitoring Kadeur pH

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal :

Yang menyatakan,



Aldino

Nrp. 8213030002



NIP.

KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Gusti Paring
Nrp. : 2213030014
Jurusan / Fak. : D3 Teknik Elektro / FTI
Alamat kontak :
a. Email : gustiparing@gmail.com
b. Telp/HP : 085745979685

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Sistem Otomasi Perawatan Sensor pH pada Peralatan Monitoring Kadar pH

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal :

Yang menyatakan,


Gusti

Nrp. 2213030014



KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia setiap industri besar diwajibkan memiliki pengolahan limbah yang baik, salah satunya pengolahan limbah cair agar limbah yang dibuang aman untuk lingkungan. Pada pengolahan limbah cair terdapat sistem monitoring yang memanfaatkan sensor pH untuk membaca kadar pH pada limbah. Sensor pH di tempatkan pada rendaman limbah cair untuk memonitoring kadar pH pada limbah cair, hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan kotoran pada sensor pH, yang berakibat usia (*life time*) dan akurasi dari sensor pH menurun.

Untuk mengatasi permasalahan ini, harus dilakukanya perawatan pada sensor Ph secara rutin dalam periode waktu setiap satu jam sekali, proses perawatan ini masih dilakukan dengan cara manual dan setiap proses perawatan memakan waktu yang cukup lama. Mengingat pada proses monitoring perlunya data yang *real time* maka perlunya dibuat sistem perawatan yang dilakukan secara otomatis.

1.2 Permasalahan

Menurut hasil survei lapangan dan wawancara di PT. Pabrik Gula Candi Sidoarjo, sensor pH yang digunakan untuk membaca kadar pH pada limbah cair mengalami penurunan akurasi pembacaan dan berkurangnya *life time* dari sensor pH yang berujung pada kerusakan, hal ini disebabkan karena terus menerus sensor pH dimasukkan dalam rendaman limbah cair yang mengakibatkan penumpukan kotoran. Untuk perawatan rutin yang dilakukan masih dilakukan secara manual, dengan periode waktu yang cukup tinggi yaitu setiap satu jam sekali.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini dibuat alat untuk melakukan perawatan sensor pH yang sistem kerjanya berjalan secara otomatis, yang proses perawatannya di lakukan dalam periode waktu tertentu dan sitem akan memeberikan alarm, apabila pembacaan sensor pH tidak sesuai atau melewati batas toleransi sebesar 0,1.

1.4 Tujuan

Pada pembuatan sistem otomasi perawatan sensor pH pada peralatan monitoring kadar pH ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Memperpanjang usia (*life time*) dari sensor pH.
- b. Memonitoring kadar pH limbah cair pada HMI.
- c. Mempermudah pekerjaan operator.

1.5 Sistematika

Sistematika pembahasan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yaitu Pendahuluan, Teori Penunjang, Perancangan dan Pembuatan Alat, Pengujian dan Analisa Alat, serta Penutup.

BAB I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, permasalahan, batasan masalah, maksud dan tujuan, sistematika laporan, serta relevansi.

BAB II : TEORI PENUNJANG

Membahas tentang teori - teori penunjang yang diperlukan dan dipergunakan sebagai penunjang pengerjaan Tugas Akhir

Bab III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perencanaan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari perancangan elektronik dan perancangan mekanik serta pembuatan dan perancangan perangkat lunak (*software*).

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Membahas tentang pengujian alat yang terdiri dan pengujian perangkat keras dan juga perangkat lunak. Begitu pula dengan pengukuran.

BAB V : PENUTUP

Menjelaskan tentang kesimpulan dari tugas akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.

1.6 Relevansi

Diharapkan dengan tugas akhir ini dapat memberikan sumbangsih pemikiran, bagaimana dapat mempermudah dalam proses perawatan pada sensor pH dalam industri dan dapat meminimalisir biaya untuk perawatan sensor pH

BAB II

TEORI PENUNJANG

Dalam Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan alat yang telah dikerjakan. Dasar teori yang akan dipaparkan meliputi sistem pembersihan pada sensor pH, pengantar dasar *Programming Logic Control*, Modul Analog, Sensor pH, Komunikasi Modbus, Motor *Servo*, *Solenoid valve*, Pompa Air Celup, OP-AMP.

2.1 Sistem Pembersihan Pada Sensor pH

pH merupakan satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Sensor pH digunakan untuk mengubah derajat keasaman menjadi tegangan, dalam hal ini adalah ion. Sensor pH memiliki *output* analog dengan nilai 0.25V/pH. Sensor pH akan menghasilkan tegangan 1,75 volt dalam pH 7. Konduktivitas (*conductivity*) menyatakan sifat daya hantar listrik suatu zat. Besarnya disebut konduktansi (*conductance*) yaitu kebalikan dari tahanan. Harga konduktansi ditentukan oleh banyaknya muatan yang dapat bergerak didalam zat. Didalam suatu larutan (cairan), muatan tersebut terdapat pada ion-ion. Dengan demikian konduktivitas larutan tergantung pada apakah terdapat elektrolit (yaitu asam atau basa) yang terdisosiasi dan menghasilkan ion-ion yang dapat bergerak sebagai pembawa muatan. Dengan mengetahui harga konduktansi suatu larutan, maka jenis zat yang terkandung seperti asam atau basa dapat di analisis. Bentuk fisik sensor pH dapat dilihat pada Gambar 2. 1.



Gambar 2. 1 Sensor pH

Sensor pH memiliki batas toleransi pembacaan sebesar 0.1 yang bertujuan untuk memberi batas atas dan batas bawah dalam pembacaan kadar pH pada sebuah cairan. Sensor pH dengan perawatan yang baik bisa berusia mencapai 1 hingga 3 tahun. Beberapa faktor yang dapat merusak sensor pH diantaranya dikarenakan melakukan pengukuran kadar pH pada suhu tinggi dan melakukan pengukuran pada larutan dengan kadar pH ekstrim serta pengukuran pH dalam jangka waktu lama tanpa perawatan.

Salah satu contoh penyebab kerusakan sensor pH yang ada pada industri adalah pada sistem monitoring kadar pH pada limbah, dikarenakan sensor pH diharuskan berada dalam larutan limbah untuk selalu memantau kadar pada limbah, hal ini dapat merusak sensor pH dikarenakan pada limbah yang mengandung kerak, kerak tersebut akan menempel pada elektroda dari sensor pH yang dapat mengganggu pembacaan pH yang bila dibiarkan berakibat pada kerusakan.

Oleh karena itu perlu dilakukan *treatment* dengan menyemprotkan air hangat pada ujung elektroda sensor pH yang bertujuan untuk menghilangkan kerak yang menempel pada elektroda sensor pH dan juga menyemprotkan air demineral untuk menjaga kestabilan dari sensor pH. Penyemprotan ini dilakukan setiap 15 menit sekali secara otomatis untuk meminimalisir penumpukan kotoran. Pada sistem ini diharapkan dapat menjaga usia dan ketepatan pembacaan pada sensor pH. Berikut ini pengolahan limbah pada industri dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 Pengolahan Limbah pada Industri

2.2 Programming Logic Control

Programming logic control adalah komputer digital yang digunakan untuk otomasi dalam suatu industri. PLC pada umumnya mempunyai Digital *Input* (DI), Digital *Output* (DO), Analog *Input* (AI), Analog *Output* (AO). Alat ini bekerja berdasarkan *input-input* yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-*ON* atau meng-*OFF* kan *output-output*. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki *output* banyak. Bentuk fisik PLC dapat dilihat pada Gambar 2. 3.

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. *Sekuensial Control*

PLC memproses input sinyal biner menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (*sekuensial*), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

2. *Monitoring Plant*

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol atau menampilkan pesan tersebut pada operator.



Gambar 2. 3 Bentuk Fisik *Programming Logic Controller*

2.3 Modul Analog Expansion

Modul *Expansion* ini digunakan untuk menambah I/O pada PLC dikarenakan PLC tidak tersedia atau kekurangan dengan I/O yang dibutuhkan. Untuk modul analog *input* mempunyai besar pengambilan

data yang berbeda – beda, sesuai dengan spesifikasi dari setiap modul analog. Modul analog *expansion* ini biasanya terdapat pada PLC dengan tipe *modular* yang terpisah – pisah antara CPU dan I/O. Sesuai dengan namanya yaitu modul analog, modul ini hanya terdapat I/O analog saja yang berfungsi untuk mengambil data dari sensor yang nantinya akan diproses lebih lanjut. Port analog pada modul ini bermacam – macam tergantung dari spesifikasi dari tiap modul. Bentuk fisik modul analog *expansion* dapat dilihat pada Gambar 2. 4.

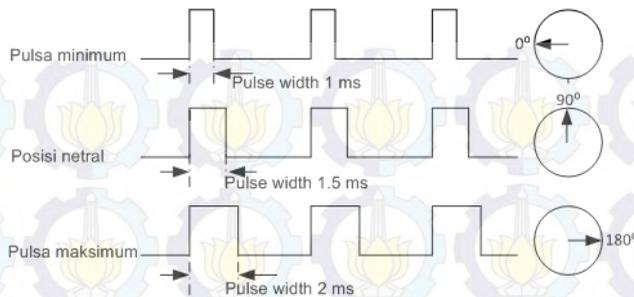


Gambar 2. 4 Bentuk Fisik Modul Analog *Expansion*

2.4 Motor Servo MG946R

Motor *servo* adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (*servo*), sehingga dapat di *set* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor *servo* merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor *servo*, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor *servo*.

Motor *servo* dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*Pulse With Modulation/PWM*) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor *servo*. Posisi motor *servo* oleh lebar pulsa dapat dilihat pada Gambar 2. 5.



Gambar 2. 5 Posisi Motor *Servo* oleh Lebar Pulsa

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor *servo* akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor *servo* akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (*rating* torsi *servo*). Namun motor *servo* tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor *servo* tetap bertahan pada posisinya.

2.5 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan *plunger* yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. *Solenoid valve pneumatic* atau katup (*valve*) *solenoid* mempunyai lubang keluaran, lubang masukan, lubang jebakan udara (*exhaust*) dan lubang *Inlet Main*. Lubang *Inlet Main*, berfungsi sebagai terminal / tempat udara bertekanan masuk atau *supply (service unit)*, lalu lubang keluaran (*Outlet Port*) dan lubang masukan (*Outlet Port*), berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke *pneumatic*, sedangkan lubang jebakan udara (*exhaust*), berfungsi untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat *plunger* bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve* bekerja. Berikut bentuk fisik *solenoid valve* dapat dilihat pada Gambar 2. 6.



Gambar 2. 6 Solenoid Valve

2.6 Pompa Air Celup

Sesuai namanya, pompa air listrik ini penggunaannya dicelupkan ke dalam air. Penggunaan yang umum adalah pompa air yang dipakai dalam *aquarium* untuk mengalirkan air ke tempat penyaringan air sehingga air *aquarium* terjaga kejernihannya untuk waktu yang lebih lama.

Cara kerjanya yaitu memanfaatkan daya *centrifugal* dari perputaran kipas *impeller* untuk mendorong air ke atas. Jenis pompa air celup ini cukup banyak tergantung keperluannya. Khusus pompa air celup untuk *aquarium*, pompa air ini tidak menggunakan motor sebagai penggerak *impeller*-nya melainkan memanfaatkan medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan listrik untuk memutar kipas *impeller*-nya. Bagian kumparan yang dialiri listrik ter-isolasi rapat agar tidak terjadi *short* (hubungan singkat). Bagian ini secara fisik tidak terhubung langsung dengan kipas *impeller*-nya. Kipas *impeller* berputar oleh medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan yang dialiris listrik dan tertutup rapat. Sedang frekuensi putaran *impeller* sama dengan frekuensi jaringan listrik AC 220 V, yaitu 50 Hz. Bentuk fisik dari pompa air celup dapat dilihat pada Gambar 2. 7.



Gambar 2. 7 Pompa Air Celup (*Submersible*)

2.7 Power Supply Switching

Power Supply atau pencatu daya merupakan rangkaian elektronika yang dapat menghasilkan energi listrik atau sebagai sumber energi untuk rangkaian elektronika lainnya. Sumber arus dari *power supply* adalah arus bolak-balik (AC) dari pembangkit listrik yang kemudian diubah menjadi arus searah (DC). Untuk dapat melakukan hal tersebut *power supply* memerlukan perangkat yang bisa mengubah arus ac menjadi dc. Untuk memperoleh tegangan dc asli diperlukan beberapa rangkaian pendukung lainnya. Dalam tugas akhir ini menggunakan *power supply* switching dikarenakan mempunyai output yang lebih stabil. *Power supply switching* tersebut digunakan untuk catu daya *Touchscreen* dan juga sebagai catu daya *external* untuk PLC. Berikut gambar *power supply switching* dapat di lihat pada Gambar 2. 8.



Gambar 2. 8 Bentuk Fisik *Power Supply Switching*

2.8 Sensor Suhu

Sensor Suhu atau *Temperature Sensors* adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada objek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu objek sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk *output* analog maupun digital. Macam – macam sensor suhu yaitu seperti LM35, Thermocouple, RTD, Thermostat, dan Thermistor. Bentuk fisik LM35 dapat dilihat pada Gambar 2. 9.

Berikut jenis – jenis sensor suhu :

1. *Contact Temperature Sensor*

Sensor Suhu jenis *contact* adalah Sensor suhu yang memerlukan kontak (hubungan) Fisik dengan objek yang akan dirasakan perubahan suhunya. Sensor suhu jenis ini dapat digunakan untuk memantau suhu benda padat, cair maupun gas.

2. *Non-Contact Temperature Sensor*

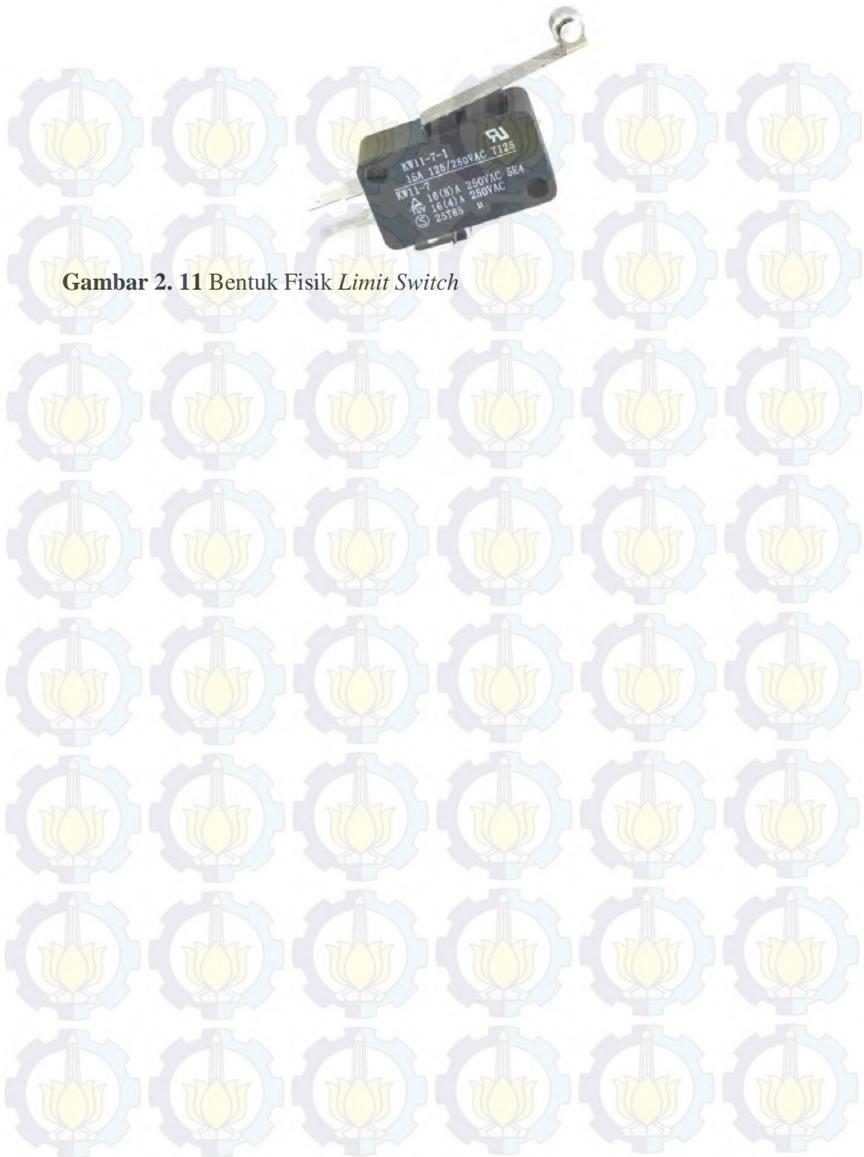
Sensor Suhu jenis *Non-Contact* adalah Sensor suhu yang dapat mendeteksi perubahan suhu dengan menggunakan konveksi dan radiasi sehingga tidak memerlukan kontak fisik langsung dengan obyek yang akan diukur atau dideteksi suhunya.

DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan belitannya dan dipasang terbalik merupakan *anoda* pada tegangan (-) dan *katoda* pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat *relay* berganti posisi dari *ON* ke *OFF* agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Penggunaan *relay* perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan *relay* men-*switch* arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada fisik *relay*. Misalnya *relay* 24 Volt DC/4 A 220 Volt AC, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya merupakan 12 Volt DC dan mampu men-*switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 Ampere pada tegangan 220 Volt AC. Sebaiknya *relay* difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. *Relay* jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau *relay* lidi. *Relay* jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililit kawat. Pada saat belitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang *ON*. Ketika arus pada belitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (*OFF*).

2.10 Limit Switch

Limit switch adalah suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian, berdasarkan struktur mekanik dari *limit switch* itu sendiri. *Limit switch* memiliki tiga buah terminal, yaitu: *central terminal*, *normally close (NC) terminal*, dan *normally open (NO) terminal*. Sesuai dengan namanya, *limit switch* digunakan untuk membatasi kerja dari suatu alat yang sedang beroperasi. Terminal *NC*, *NO*, dan *central* dapat digunakan untuk memutuskan aliran listrik pada suatu rangkaian atau sebaliknya. Berikut gambar fisik limit switch dapat dilihat pada Gambar 2. 11.



Gambar 2. 11 Bentuk Fisik *Limit Switch*

BAB III

PERANCANGAN ALAT

Dalam bab ini akan membahas mengenai perancangan alat yang meliputi perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Hal tersebut guna mewujudkan Tugas Akhir yang berjudul “Sistem Otomasi Perawatan Sensor pH dan Monitoring Kadar pH”. Perancangan alat akan dibahas per-bagian disertai dengan Gambar skematik. Sedangkan penjelasan *software* akan dijelaskan mengenai pembuatan program PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan menggunakan program *TwidoSuite*, pembuatan program *Interface* dengan menggunakan pemrograman LabVIEW untuk menampilkan hasil dari sensor pH

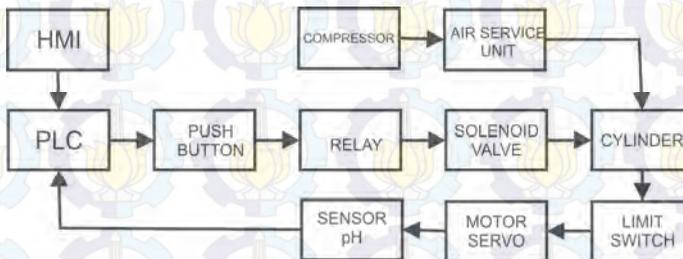
Untuk memudahkan dalam pembahasan bab ini akan dibagi menjadi dua yaitu:

1. Perancangan *hardware* (perangkat keras) yang terdiri dari setting modul PLC (*Programmable Logic Controller*), pembuatan mekanik sebagai penghubung antara sensor pH dengan cairan limbah cair.
2. Perancangan pembuatan program PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan menggunakan program *TwidoSuite* dan setting komunikasi PLC (*programmable Logic Controller*) menggunakan RS 232, perancangan pembuatan program *interface* dengan menggunakan program *Easy Builder 8000* dan *setting* komunikasi dengan PLC (*Programmable Logic Controller*).

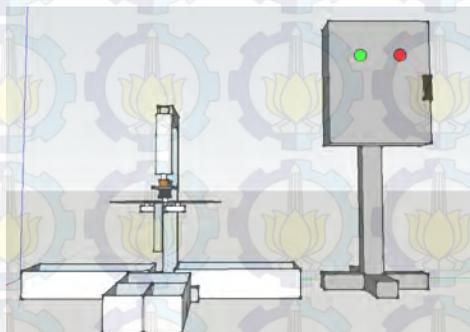
3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Secara garis besar sistem kerja alat dapat dilihat dari diagram fungsional pada Gambar 3. 1. Cara kerja dari sistem ini yakni menggunakan PLC (*Programmable Logic Control*) sebagai kontrol dari sistem tersebut. PLC (*Programmable Logic Control*) akan mengaktifkan *solenoid valve* melalui *push button*, lalu *cylinder* akan bergerak sesuai dengan *solenoid valve*. *Cylinder* tersebut mendapatkan udara dari kompresor yang dimana udara tersebut sebelum memasuki *solenoid valve* disaring terlebih dahulu supaya tidak ada udara kotor yang akan masuk ke *cylinder* maupun *solenoid valve*. Ketika *cylinder* bergerak maka sensor akan berputar, yang dimana putaran dari motor akan memutar sensor ke sudut – sudut yang telah ditentukan yaitu 0°, 90°, dan 180°. Dengan begitu motor akan berputar menyesuaikan tempat dari tiap limbah maupun pembersihan untuk sensor tersebut. Sensor pH tersebut

akan dibersihkan dengan air hangat dengan suhu 30° untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada elektrode dari sensor pH, dan akan disemprot juga dengan air demineral yang bertujuan untuk membersihkan sisa – sisa kotoran yang cair oleh air hangat. Setelah penyiraman tersebut sensor pH akan di masukkan ke wadah yang berisi air demineral untuk melihat ketepatan dari sensor pH tersebut. Berikut gambaran alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3. 2.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Fungsional



Gambar 3. 2 Gambaran Mekanik Keseluruhan

3.1.1 LM35 Sebagai Sensor Suhu

Sensor LM 35 ini digunakan untuk melihat kondisi air sudah dalam suhu yang diinginkan. Sensor LM 35 ini dipasang pada port IW0.1.0 pada *expansion modul* TM2AMI2HT. Modul AI yang digunakan mempunyai resolusi bit sebesar 12bit dengan referensi

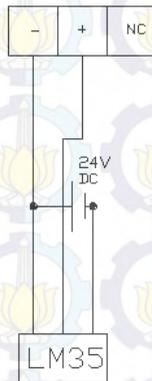
tegangan 10V. Perhitungan pembacaan nilai ADC yang akan masuk pada ADC PLC dan dengan perhitungan keluaran dari LM35.

$$1^{\circ}\text{C} = 10\text{mV}$$

Contoh 26°C yaitu 260mV

$$\begin{aligned}\text{ADC} &= (V \times V_{\text{ref}}) / \text{bit} \\ &= (260\text{mV} \times 10\text{V}) / 4095 \\ &= 2600 / 4095 \\ &= 0.63\end{aligned}$$

Perhitungan diatas merupakan suatu contoh keluaran LM35 yaitu 260mV . Jadi ketika suhu LM35 sebesar 26°C maka ADC yang akan dibaca pada PLC sebesar 106. Berikut *wiring* diagram LM35 pada PLC dapat dilihat pada Gambar 3. 3.



Gambar 3. 3 *Wiring* Diagram LM35 pada PLC

3.1.2 Perancangan Konfigurasi Twido TWDLCAE40DRF

Dalam penggunaan *Controller* ini digunakan *Programming Logic Controller* sebagai *Controller* yang akan menjalankan suatu sistem tersebut dan juga digunakan untuk mengambil data sensor. *Software* yang digunakan dalam pembuatan program untuk *Programming Logic Controller Schneider* ini yaitu *Software TwidoSuite*. PLC yang digunakan dalam sistem ini sama seperti pusat dari jalannya sistem tersebut yang dimana PLC tersebut digunakan untuk menjalankan sistem, menggerakkan motor *servo*, mengambil data sensor, dan mengatur jalannya sistem. Komunikasi pada PLC tersebut dengan

menggunakan serial yaitu *ethernet*. berikut merupakan port I/O yang digunakan.

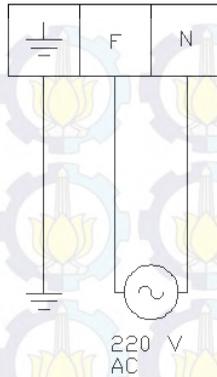
Tabel 3.1 I/O Port yang Digunakan

No.	Port PLC	Alamat	Keterangan
1.	Port DI 0	%I0.0	Push button
2.	Port DI 1	%I0.1	Push button
3.	Port DI 2	%I0.2	Limit switch
4.	Port DO 0	%Q0.6	Motor servo
5.	Port DO 2	%Q0.2	Solenoid valve
6.	Port DO 3	%Q0.3	Heater
7.	Port DO 4	%Q0.4	Pompa 1
8.	Port DO 5	%Q0.5	Pompa 2
9.	Port AI 0	%IW0.1.1	Sensor pH
10	Port AI 1	%IW0.1.2	Sensor suhu

Dari tabel 3.1 diketahui motor *servo* dipasang pada *port* DO 0 dikarenakan output PLC yang menggunakan transistor sedangkan untuk *port* yang lain tidak diberikan transistor pada PLC. Dan untuk *port* DI, DO, dan AI diberikan *supply* sebesar 24vdc.

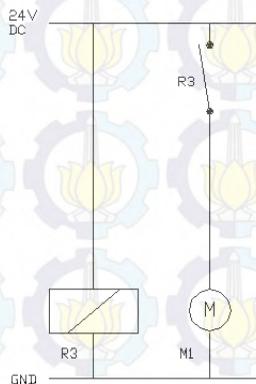
Input PLC sebesar 220vac, input ini berfungsi untuk menghidupkan PLC. Berikut *wiring* diagram *supply* AC dapat di lihat pada Gambar 3.

4.

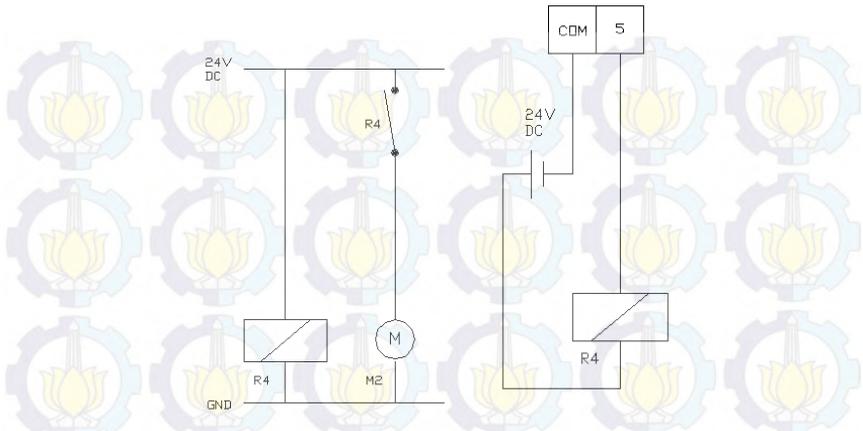


Gambar 3. 4 Wiring Diagram AC Power Supply

Kontrol pompa celup pada Tabel 3.1 dipasang pada *port* DO 4 dan juga DO 5. Dari pompa 1 dan pompa 2 yang membedakan adalah cairan yang di semprotkan. Untuk pompa 1 akan menyemprotkan air hangat untuk mencairkan kerak yang menempel pada sensor pH, sedangkan untuk pompa 2 akan menyemprotkan air demineral yang berfungsi untuk menjaga sensor pH dan juga membersihkan sensor pH dari kerak. Berikut *wiring* diagram untuk pompa 1 dan pompa 2 ke PLC dapat dilihat pada Gambar 3. 5 dan Gambar 3. 6.

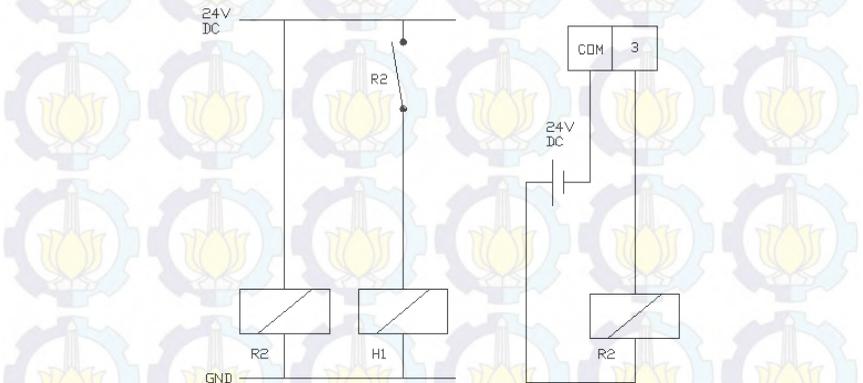


Gambar 3. 5 Wiring Pompa 1



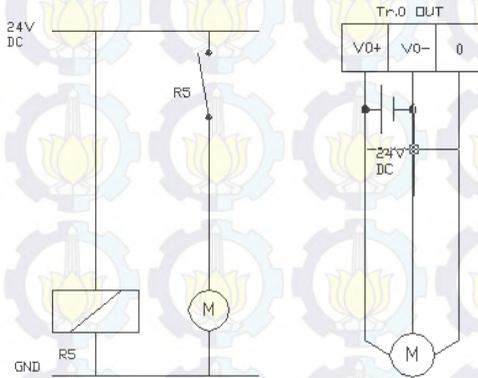
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Pompa 2

Kontrol *heater* pada Tabel 3.1 heater pada PLC dipasang pada *port* DO 3. Kontrol *heater* ini hanya untuk menjaga air dalam suhu 50°. Heater ini akan hidup ketika suhu air di bawah 50° dan akan mati ketika suhu telah 50°. Berikut *wiring* diagram *heater* dapat dilihat pada Gambar 3. 7.



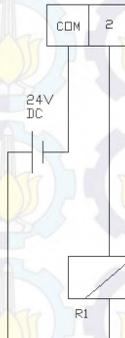
Gambar 3. 7 Wiring Diagram Heater

Pengaturan motor *servo* digunakan pada *port* DO 0 karena *port* tersebut dapat diberikan PWM seperti pada Gambar 3. 8. Motor tersebut digunakan untuk menempatkan sensor pH pada posisi wadah.



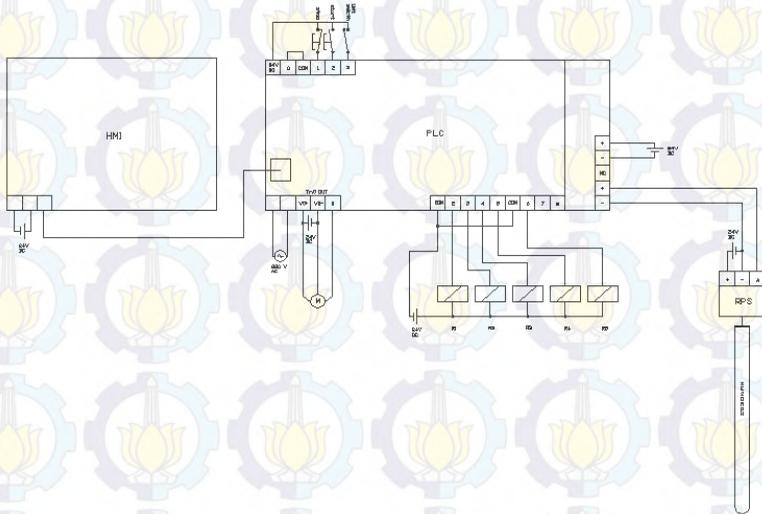
Gambar 3. 8 Wiring Diagram Motor Servo

Kontrol *pneumatik* pada sistem ini dipasang pada DI 2 yang mana hanya di fungsikan on/off saja dengan menggunakan *solenoid valve*. Ketika aktif maka *cylinder* akan bergerak kebawah dan ketika tidak aktif *cylinder* akan naik keatas agar motor dapat berputar. Berikut *wiring* diagram untuk kontrol pneumatik dapat dilihat pada Gambar 3. 9.



Gambar 3. 9 Wiring Diagram Solenoid Valve

Untuk konfigurasi *wiring* ke PLC keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3. 10. *Wiring* diagram keseluruhan ini merupakan gabungan dari seluruh *wiring* dari setiap komponen yang digunakan.



Gambar 3. 10 *Wiring* Diagram Keseluruhan

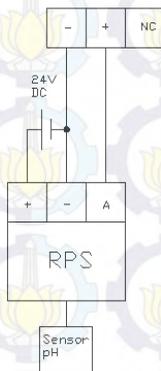
3.1.3 Konfigurasi Modul Expansion TM2AMI2HT

Modul *Expansion* TM2AMI2HT ini merupakan modul tambahan Analog *Input* yang digunakan untuk membaca *output* dari sensor. Modul ini hanya memiliki dua *port input* yaitu AI 0 dan AI 1, dengan spesifikasi pengambilan data 0-10 volt dan 4-20mA (12bit). Dalam hal ini PLC TWDLCAE disambungkan langsung dengan modul analog *input* tersebut dengan menyambungkan *socket* yang ada. Dalam sistem tersebut hanya menggunakan satu analog *input* yang nantinya berfungsi untuk mengambil *output* dari sensor pH. Berikut tampilan fisik dari Modul Analog *Input* TM2AMI2HT dapat di lihat pada Gambar 3. 11 dan *wiring* diagram pada Gambar 3. 12.



Gambar 3. 11 Bentuk Fisik TM2AMI2HT

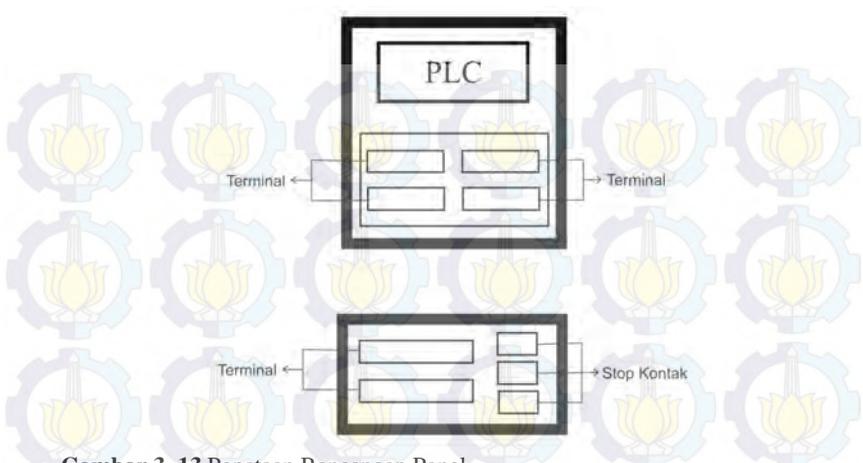
Sensor pH digunakan untuk membaca nilai pH limbah. Sensor pH ini dipasang pada port IW0.1.1 seperti pada Gambar 3. 12.



Gambar 3. 12 Wiring Diagram Sensor pH

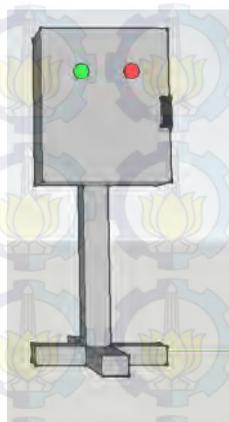
3.1.4 Perancangan *Panel Control*

Perancangan *panel control* ini berfungsi sebagai *wiring* PLC serta komponen yang lain berada di satu tempat yang sama serta untuk menghindari dari gangguan. Perancangan panel dapat dilihat pada Gambar 3. 13.



Gambar 3. 13 Penataan Rancangan Panel

Dapat dilihat pada Gambar 3. 13 diatas, ditunjukkan penataan panel yang terdiri dari 6 terminal, dan 3 stopkontak, serta PLC yang dijadikan satu.



Gambar 3. 14 Rancangan Panel 3D

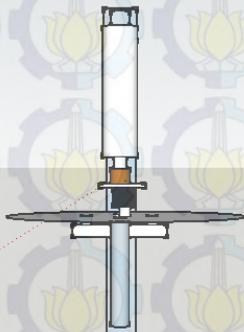
Gambar 3. 14 merupakan gambar panel 3D yang akan digunakan untuk menjaga komponen dan juga PLC terhindar dari gangguan.

3.1.5 Perancangan Motor *Servo* Sebagai Mekanik

Motor *servo* dalam sistem ini berfungsi untuk memindah sensor pH ke wadah yang lain untuk mendapatkan *treatment* agar sensor tetap terjaga keakuratannya dan tidak merusak sensor pH tersebut. motor servo ini diatur untuk memposisikan sensor pH ke posisi wadah, dengan perputaran 0° , 90° , dan 180° . Gambar motor *servo* sebagai mekanik dapat dilihat pada Gambar 3. 15 dan Gambar 3. 16.



Gambar 3. 15 Motor *Servo* Sebagai Mekanik 3D Tampak Samping



Gambar 3. 16 Motor *Servo* Sebagai Mekanik 3D Tampak Depan

3.1.6 Perancangan *Cylinder Pneumatic* Sebagai Mekanik

Cylinder pneumatic didalam mekanik berfungsi untuk menurunkan sensor pH ke limbah maupun larutan, agar sensor pH dapat diposisikan oleh motor *servo* dan tidak akan terhalang dengan wadah dari cairan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan evaluasi terhadap alat yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Dari hasil pengujian alat didapatkan hasil resolusi instrumentasi pH dengan *error* sebesar 0.2%, maka pembacaan sensor pH dengan *treatment* dan tanpa *treatment* tidak menunjukkan hasil pembacaan yang berbeda.
- 2) Dari hasil pengujian LM35 didapatkan hasil resolusi instrumentasi suhu dengan *error* 3,7 %.
- 3) Dari hasil pengujian motor *servo* didapatkan hasil resolusi instrumentasi motor *servo* dengan *error* sebesar 8.3%, hal ini dikarenakan setiap kali penggunaan motor *servo* akan mengurangi keakurasian pergerakan atau putaran dari motor *servo*.

5.2 Saran

- 1) Pada bagian mekanik khususnya pada motor penggerak dapat dirubah menggunakan jenis motor yang lainya dikarena usia (*life time*) dari motor *servo* sangatlah pendek.
- 2) Pada pembacaan suhu cairan, sebaiknya menggunakan sensor suhu yang *waterproof* dan memiliki pembacaan dengan keketelitian yang tinggi, dikarenakan nilai suhu sangat mempengaruhi dalam pembacaan kadar pH
- 3) Agar bekerja secara optimal, sebaiknya sensor pH dikalibrasi lebih teliti agar ketepatan dengan pH meter yang asli mendekati maksimal.

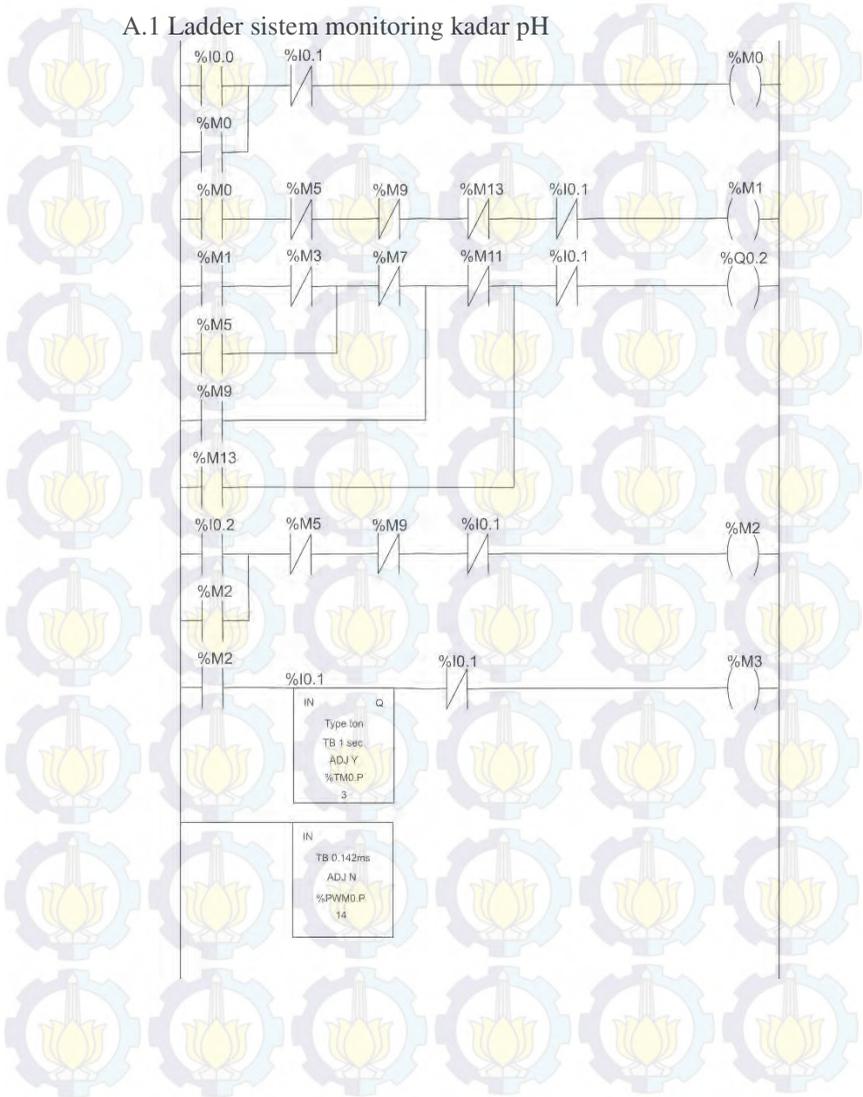


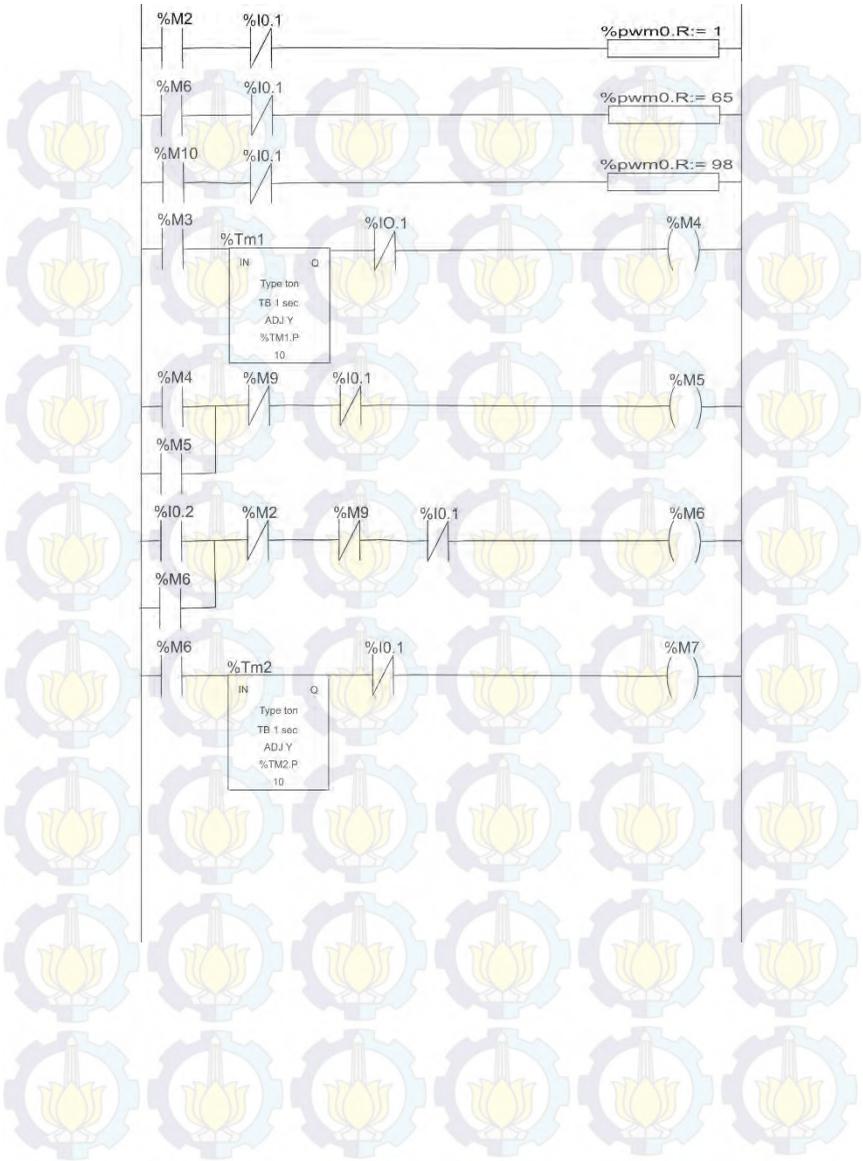
DAFTAR PUSTAKA

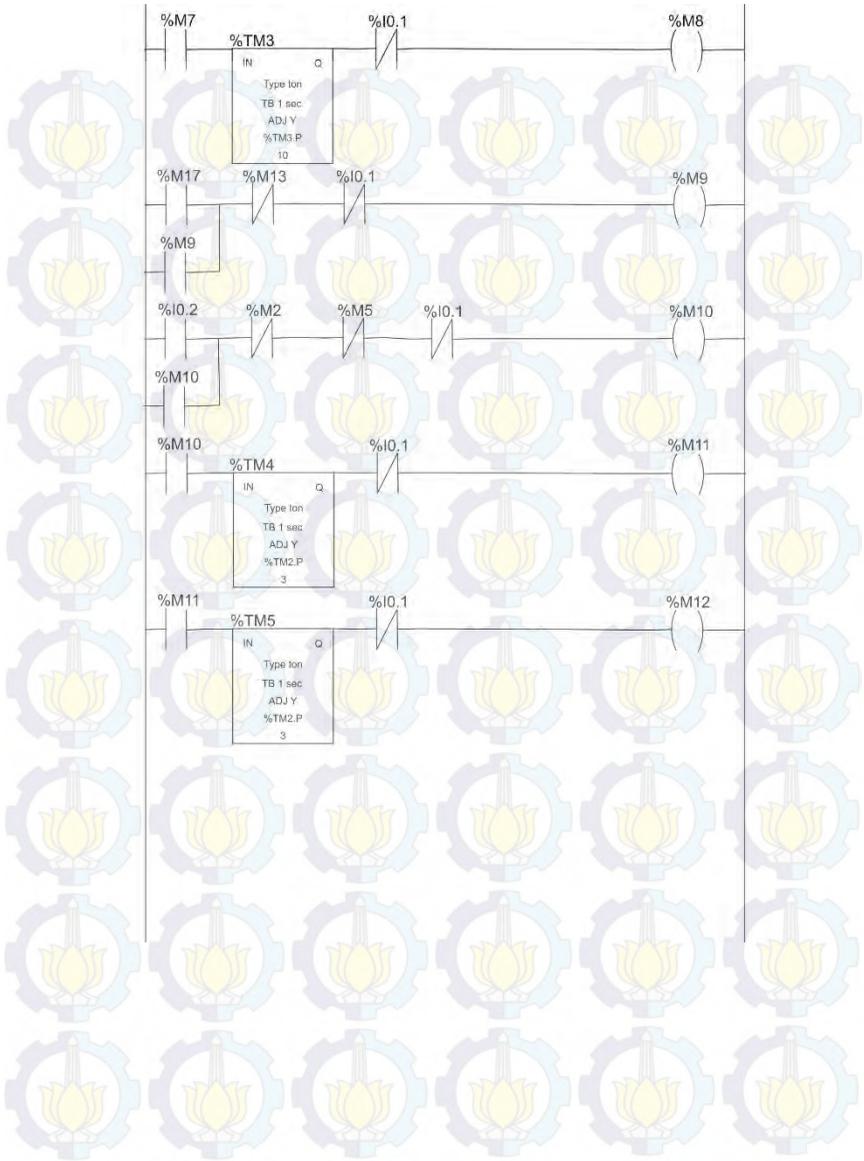
- 
- [1] Atlas Scientific. **pH Probe Datasheet**. https://www.atlas-scientific.com/_files/_datasheets/_probe/pH-probe-datasheets.pdf. 15 oktober 2015.
- [2] Globalw. **pH Maintenance**. <http://www.globalw.com/support/ph-maintenance.html>. 15 oktober 2015
- [3] Riddle Peter. 2013. **pH meters and their electrodes: calibration, maintenance and use**. The Biomedical Scientist. London
- [4] Engineering Toolbox. **Pneumatic Cylinder Force**. http://www.engineeringtoolbox.com/pneumatic-cylinder-force-d_1273.html. 15 Oktober 2015
- [5] Pandiangan, J., 2007. Perancangan dan penggunaa photodiode sebagai sensor penghindar dinding pada robotforklift, Tugas Akhir, Program setudi D3 Fisika instrumentasi Departemen Fisika ,Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.Universitas Sumatra Utara Medan.

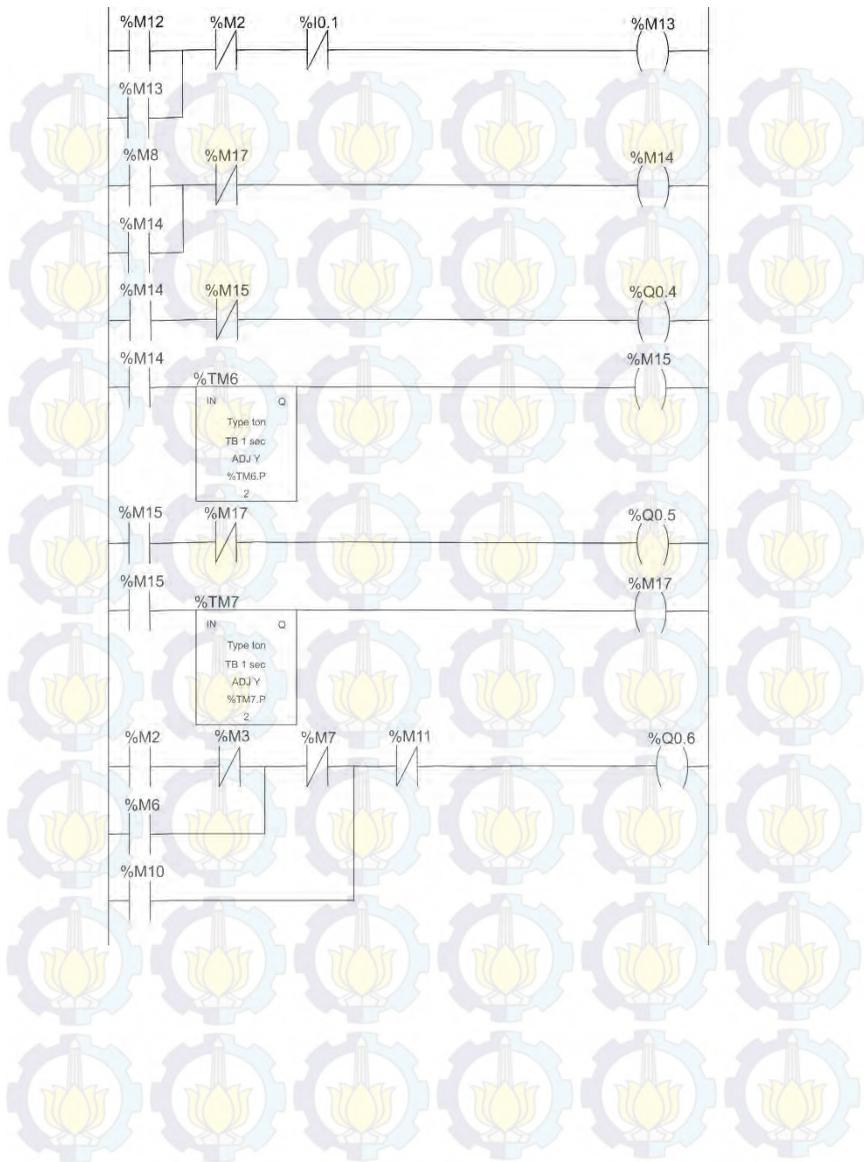
LAMPIRAN A

A.1 Ladder sistem monitoring kadar pH

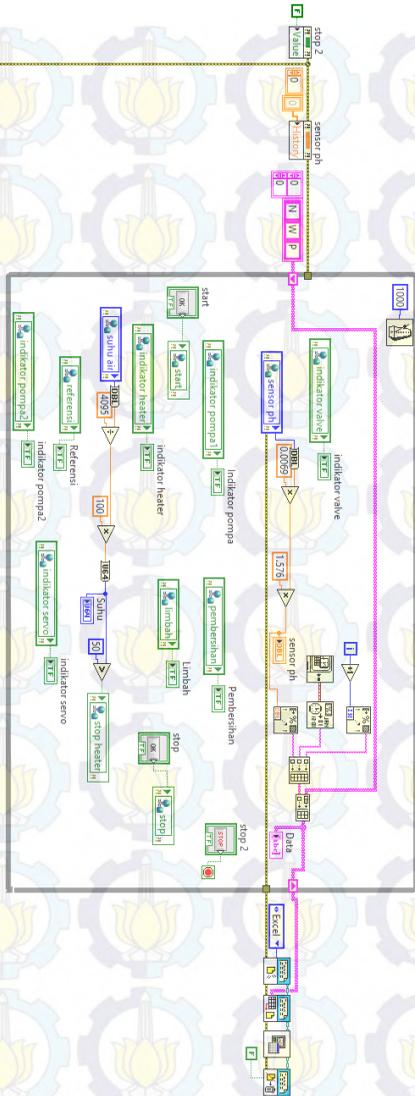








A.2 Program LabView



A.3 Tampilan HMI LabView



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Aldino Zulfikar M P
TTL : Magelang, 19 Maret 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jl.Sutorejo Selatan VII /
170, Surabaya
Telp/HP : 081901619933
E-mail : zulfikaraldino@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SDN 1 Ngluwar
2. 2007 – 2010 : SMPN 11 Semarang
3. 2010 – 2013 : SMKN 7 Semarang
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Komputer Kontrol - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT.PLN (Persero) APD, Bali

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Sie Akomodasi IARC 2015

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Gusti Paring
TTL : Sidoarjo, 20 Mei 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jl.Sutorejo Selatan VII /
170, Surabaya
Telp/HP : 085745979685
E-mail : gustiparing@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

5. 2001 – 2007 : SD Muhammadiyah 1&2 Taman
6. 2007 – 2010 : SMPN 1 Taman
7. 2010 – 2013 : SMAN 1 Taman
8. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik
Elektro Komputer Kontrol - FTI Institut
Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

2. Kerja Praktek di PT.PLN (Persero) APD, Surabaya

PENGALAMAN ORGANISASI

2. Sie Akomodasi IARC 2015