

**RANCANG BANGUN pH METER AIR di UTILITIES
REFINERY UNIT IV CILACAP PT PERTAMINA (PERSERO)
BERBASIS ARDUINO UNO R3**



Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Disusun Oleh :

Nama : Nazar Ardiansyah

NIM : 1303030005

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN pH METER AIR di UTILITIES
REFINERY UNIT IV CILACAP PT PERTAMINA (PERSERO)
BERBASIS ARDUINO UNO R3**

Diajukan Oleh :

Nama : Nazar Ardiansyah

NIM : 1303030005

Guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi Strata - 1 (S1)

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

M Taufiq Tamam, S.T., M.T.
NIK. 2160223

Itmi Hidayat K, S.T., M.Eng.
NIK. 2160520

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN pH METER AIR di UTILITIES
REFINERY UNIT IV CILACAP PT PERTAMINA (PERSERO)
BERBASIS ARDUINO UNO R3**

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Ujian Akhir Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada :

Hari :

Tanggal :

Susunan Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Tito Pinandita, S.Si., M.Kom.
NIK. 2160312

M Taufiq Tamam, S.T., M.T.
NIK. 2160223

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Arif Johar Taufiq, S.T., M.T.
NIK. 2160293

Latiful Hayat, S.T., M.T.
NIK. 2160468

Winarso, S.T., M.Eng.
NIK. 2160311

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Tito Pinandita, S.Si., M.Kom.
NIK. 2160312

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nazar Ardiansyah
NIM : 1303030005
Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan dari hasil karya orang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 1 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Nazar Ardiansyah
1303030005

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang tak terhitung jumlahnya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun pH Meter Air di Utilities Refinery Unit IV Cilacap PT Pertamina (Persero) Berbasis Arduino Uno R3” dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan laporan ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Bapak M. Taufiq Tamam, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan dosen pembimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Itmi Hidayat K, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini
3. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, diharapkan adanya masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun, sehingga dapat bermanfaat dimasa mendatang.

Semoga hasil laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Purwokerto, 1 Agustus 2015

Penyusun



ABSTRAK

Air merupakan zat yang sangat penting disetiap sektor industri termasuk pemanfaatan untuk kebutuhan energi dan proses transfer panas. Kebutuhan energi dan transfer panas di industri umumnya dipenuhi dengan cara memanfaatkan steam yang dibangkitkan dalam suatu ketel uap (boiler). Dalam memberi pelayanan kualitas air produk yang baik untuk air umpan boiler diperlukan adanya sarana dan prasarana yang memadai. Sejalan dengan perkembangan teknologi dibidang elektronika yang sangat pesat, maka memberikan dampak yang sangat cepat pula terhadap peralatan pengecekan kualitas air. Tuntutan akan adanya pengecekan kualitas yang canggih dengan segala kemampuan yang dimilikinya terus berkembang sehingga dihasilkan peralatan pengecekan yang efektif dan efisien. Salah satu jenis peralatan pengecekan tersebut yang digunakan pada laboratorium yaitu pH Meter. Dahulu pengukuran pH suatu larutan dengan menggunakan kertas lakmus dan pH berbasis analog. Sesuai dengan perkembangan zaman maka dibuatlah pH meter berbasis sistem digital dengan tampilan pH menyerupai meter. Kemudian dikembangkan lagi pH meter digital dengan tampilan angka yang menunjukkan besarnya pH suatu larutan. Saat ini sudah diciptakan pH meter dengan sistem mikrokontroler yang dapat menampilkan pH dari larutan tersebut Dengan perancangan alat berbasis mikrokontroller arduino dan LabView yang telah dilakukan dan berfungsi dengan baik, diharapkan pH yang terdapat pada sample larutan di laboratorium dapat dikontrol nilai pembacaanya dengan baik untuk mencegah korosif maupun kerak pada peralatan-peralatan di dalam kilang.

Kata kunci: Arduino, pH Meter, Boiler, LabView

ABSTRACT

Water is very important substance in every industrial sector including the usage of its benefits for energy needs and heat transfer. Energy needs and heat transfer in industry, commonly, fulfilled through utilizes its steam which risen up in boiler. In giving the great quality service of water product for boiler bait water, it needs sufficient facilities. The rapid development of technology in electronic sector impacts on the improvement of water quality checker equipment. The demand of high-tech quality check with all its abilities keep improving which then resulted on the creation of effective and efficient equipment. One of equipment that is used in laboratory is pH meter. Previously, the measurement activity of pH uses litmus paper and pH based analog. Along with the development of technology, there is now pH meter with digital system and pH display similar with meter. Then, it is improved again digital pH meter with display of numbers which indicates the pH scale of solution. Today, there is also pH meter with microcontroller system which displays pH of solution. Along with the prototyping of equipment which based on microcontroller arduino and LabView, it is expected that the scale of pH of solution can be controlled the way how it reads so that it can avoid corrosive nor crust in refinery field.

Keyword: Arduino, pH Meter, Boiler, LabView

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Manfaat dan Tujuan Penelitian	4
1.5. Metodologi Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Teori Dasar pH	9

2.2.2 Dasar pengukuran Derajat Keasaman.....	10
2.2.3 Pengertian Derajat keasaman.....	11
2.2.4 Asam.....	13
2.2.5 Basa	14
2.2.6 Kalorimetri.....	15
2.2.7 Potensiometri.....	15
2.3 Arduino Uno.....	16
2.3.1 Memory	17
2.3.2 Input dan Output.....	18
2.3.3 Komunikasi Arduino Uno.....	20
2.3.4 Arduino Development Environment	21
2.3.5 Otomatis Reset.....	24
2.4 LabVIEW (<i>Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench</i>).....	24
2.4.1 LabVIEW Software	25
2.4.2 <i>Front Panel</i>	25
2.4.3 <i>Block Diagram</i>	28
2.4.1 Tipe Data	29
2.5 LCD Display Character	31
2.6 RTC DS1307	34
2.6.1 Konfigurasi Pin RTC DS1307.....	35
2.7 Kimia Air (<i>Water Chemistry</i>) Laboratorium Utilities	37
2.7.1 Pengertian & Pemberian Nama / Istilah.....	37

2.7.2 Pemeriksaan Sample Laboratorium Utilities.....	40
2.7.3 Sampel Air & Jenis Pemeriksaannya	42
2.7.4 Permasalahan Pada Main Unit Utilities	43

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum.....	47
3.2 Diagram Alur Sistem.....	48
3.3 Rancang Bangun PH Meter.....	49
3.4 Cara Kerja Rangkaian Sensor	51
3.5 pH Meter Fishmeter V1.0	51
3.5.1 <i>Passive Low Pass Filter</i>	53
3.5.2 Aktif Low Pas Filter dengan Amplifikasi.....	54
3.5.3 Amplifier	54
3.5.4 Buffer	55
3.5.5 Spesifikasi sensor pH fishmeter V 1.0	55
3.6 Cara Kerja Rangkaian Tampilan LCD.....	56
3.7 Cara Kerja Rangkaian <i>Push Button</i>	57
3.8 Cara Kerja Rangkaian RTC DS 1307	58
3.9 Cara Kerja Rangkaian Arduino UNO R3.....	58
3.10 Alat dan Bahan Pembuatan Benda Kerja.....	63
3.11 Perancangan Mekanik dan Elektrik	64
3.11.1 Perancangan Box Alat.....	65
3.11.2 Perancangan Rangkaian Alat Ukur Asam dan Basa	68
3.12 Perancangan Perangkat Lunak	70

3.12.1 Perancangan Pemrograman pada Arduino 1.60	71
3.12.2 Perancangan Pemrograman pada LabView	76
3.12.3 Struktur Pengkoneksian COM Serial dengan Arduino	78
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	
4.1 Analisa Umum	84
4.2 Pengujian Rangkaian Alat.....	84
4.2.1 Pengujian Board Arduino UNO	85
4.2.2 Pengujian LCD 2 x 16.....	86
4.2.3 Pengujian Tombol	87
4.3 Pengujian Software Arduino 1.60	90
4.4 Pengujian Software LabView	91
4.5 Pengujian dan Pengukuran Alat Pengukur Asam dan Basa	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Elektroda pH Meter	11
Gambar 2.2	Simbol Skala pH untuk beberapa zat sehari-hari	13
Gambar 2.3	<i>Board</i> Arduino Uno.....	17
Gambar 2.4	Kabel USB Arduino Uno.....	17
Gambar 2.5	Peta Memori Data ATMEGA 328.....	18
Gambar 2.6	Tampilan <i>Framework</i> Arduino Uno	22
Gambar 2.7	Tampilan halaman utama LabVIEW	25
Gambar 2.8	Tampilan jendela <i>front panel</i> LabVIEW	26
Gambar 2.9	Tampilan <i>tool</i> pada <i>front panel</i> LabVIEW.....	26
Gambar 2.10	Tampilan <i>control palette</i> pada <i>front panel</i>	28
Gambar 2.11	Tampilan <i>function palette</i> pada <i>block diagram</i>	29
Gambar 2.12	Bentuk Fisik dari LCD 16×2.....	34
Gambar 2.13	Pin-Pin RTC DC1307.....	35
Gambar 2.14	<i>Scaling</i> pada Pipa Boiler	44
Gambar 2.15	Korosi pada Surface Condensor	45
Gambar 3.1	Diagram Alur Sistem.....	48
Gambar 3.2	Rangkaian Alat Pengukur Keasamaan dan Kebasaan	50
Gambar 3.3	Rangkaian Sensor Keasamaan dan Kebasaan	51
Gambar 3.4	Rangkaian Sensor pH Fishmeter	53
Gambar 3.5	Layout PCB Rangkaian Sensor	53
Gambar 3.6	<i>Layout</i> Sensor <i>Probe</i>	53

Gambar 3.7	Rangkaian Tampilan LCD.....	56
Gambar 3.8	Rangkaian <i>Push Button</i>	57
Gambar 3.9	Rangkaian RTC	58
Gambar 3.10	Rangkaian Arduino Uno R3 ph Meter.....	59
Gambar 3.11	<i>Flow Chart Flow Chart</i> Sistem ph Meter.....	62
Gambar 3.12	Rancangan <i>Box</i> Alat	66
Gambar 3.13	<i>Layout</i> PCB Alat Ukur Asam dan Basa	68
Gambar 3.14	Interkoneksi Arduino ke Laptop.....	71
Gambar 3.15	Tampilan Utama Program	72
Gambar 3.16	Menu tampilan utama program	72
Gambar 3.17	Kode Program pH Meter	73
Gambar 3.18	Proses Done Compiling.....	75
Gambar 3.19	Verifikasi dan Proses <i>Upload</i> Program	76
Gambar 3.20	<i>Flow Chart</i> Diagram pada Pemrograman Lab View.....	77
Gambar 3.21	Visa Configure Serial Port, Visa Read, Visa Close.....	79
Gambar 3.22	Fungsi <i>While Loop</i>	80
Gambar 3.23	<i>Block Diagram Numeric Indicators</i>	81
Gambar 3.24	<i>Block Diagram Waveform</i>	81
Gambar 3.25	Aplikasi LabVIEW Rancang Bangun pH Meter.....	82
Gambar 3.26	Flow Chart Sistem Lab View pH Meter.....	83
Gambar 4.1	<i>Test Board</i> Arduino UNO	85
Gambar 4.2	Tampilan LCD.....	86
Gambar 4.3	Diagram Blok Pengujian Tombol.....	87

Gambar 4.4	Tampilan Awal LCD	87
Gambar 4.5	Tampilan Menu pada LCD	88
Gambar 4.6	Tampilan Menu	89
Gambar 4.7	<i>Compile</i> Program.....	90
Gambar 4.8	Pengujian Software LabView.....	91
Gambar 4.9	Pengujian Interkoneksi Software LabView	92
Gambar 4.10	Fisher 380 Electrometer	93
Gambar 4.11	Larutan <i>Buffer</i>	93
Gambar 4.12	Grafik Korelasi pH VS Tegangan Buffer 4.0	95
Gambar 4.13	Grafik Korelasi pH VS Tegangan Buffer 7.0	96
Gambar 4.14	Grafik Korelasi pH VS Tegangan Buffer 10.0	96
Gambar 4.15	Pengujian Perbandingan Alat Ukur pH	97
Gambar 4.16	Grafik Korelasi pH VS Tegangan Sampel Utilities	99
Gambar 4.17	Pengukuran 54 WS 2 dengan pH Fisher 380 Electrometer.....	101
Gambar 4.18	Pengukuran 54 WS 2 dengan LabVIEW	101
Gambar 4.19	Pengukuran 54 WS 2 dengan pH Fishermeter	102
Gambar 4.20	Grafik Waktu Pengukuran 54 WS 2.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fungsi masing-masing tombol pada jendela <i>front panel</i> LabVIEW .	27
Tabel 2.2	Fungsi Pin pada LCD	33
Tabel 3.1	Peralatan Pembuatan Benda Kerja	63
Tabel 3.2	Bahan Pembuatan Bagian Mekanik.....	64
Tabel 3.3	Bahan Pembuatan Bagian Elektrik.....	64
Tabel 4.1	Pengujian Tombol	88
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran pH.....	94
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Tegangan Output.....	94
Tabel 4.4	Hasil Perbandingan Sensor pH Arduino Dengan pH Fisher pada suhu Ruang 25 ⁰ C	98