

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN POMPA AIR
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRASONIK



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Palembang.

Disusun Oleh :
ILHAM NUR PRATOMO
132016030

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN POMPA AIR
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRASONIK



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
ILHAM NUR PRATOMO

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Feby Archanto, ST., M.Cs
NIDN : 0207038101

Penguji 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN : 010046301

Pembimbing 2

Bengawan Alfaresi, ST., M.T
NIDN : 0205118504

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN : 0214117504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T
NIDN : 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 13 Agustus 2020



Ilham Nur Pratomo

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN POMPA AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs, selaku Pembimbing I
- Bapak Bengawan Alfaresi, ST., M.T, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 13 Agustus 2020

Penulis

Ilham Nur Pratomo

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Ojo Gumunan, Ojo Getunan, Ojo Kagetan, lan Ojo Aleman (Jangan mudah heran, jangan mudah menyesal, jangan mudah terkejut, dan jangan mudah menyerah).
- ❖ Jangan merasa bisa, tapi bisalah merasa.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

- ❖ Tuhan Ku Allah Swt., Dan Nabiku Muhammad Saw.
- ❖ Kedua orang tuaku Bapak Ahmad Sumarno dan Ibu Rusmiyati yang telah memberikan segalanya untukku baik berupa moril, dukungan dan doanya.
- ❖ Pembimbing Skripsiku Bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs dan Bapak Bengawan Alfaresi, S.T.,M.T. yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Kedua adikku Dwi Nur Firmansyah dan Nur Assyfa Tri Wulandari.
- ❖ Keluarga besarku yang selalu memberikan nasihat dan semangat.
- ❖ Hani Nurbaiti yang selalu memberikan motivasi dan saran dalam proses perkuliahan maupun dalam pembuatan skripsi ini.
- ❖ Sahabat, serta seluruh teman-teman Teknik Elektro terutama angkatan 2016 yang selalu mendukung dan berjuang bersama.

ABSTRAK

Pada saat ini penggunaan mesin pompa air masih menggunakan sistem manual, maka dari itu penulis membuat sistem kontrol otomatis untuk pompa air. Tujuan penelitian adalah membuat otomatis kontrol level air menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan menerapkan otomatis kontrol level air menggunakan sensor ultrasonik pada tandon penampung air. Metode yang digunakan ada enam tahap meliputi tahap 1). Penentuan *software* dan *hardware*, 2). Penentuan *software*, 3). Penentuan *hardware*, 4). Melakukan pemrograman pada Arduino uno dan sensor ultrasonik, 5). Pemasangan atau instalasi komponen *hardware* dan 6). Pengujian. Hasil dari semua tahapan tersebut adalah perhitungan nilai *error* pada sensor ultrasonik. Hasil yang didapat adalah sensor ultrasonik mampu membaca level air dengan nilai rata-rata presentasi *error* sebesar 1.8%. Pengujian yang dilakukan dengan mengatur nilai *set point* atas 25cm dan *set point* bawah 5cm dan didapat nilai *error* tertinggi dan terendah bernilai 6,4% dan 0,67%. *Datasheet* sensor ultrasonik HC-SR04 mampu membaca level air hingga ketinggian 5m namun pada pengujian kali ini hanya menggunakan data dengan ketinggian minimum sensor adalah 5cm dan ketinggian maksimum sensor adalah 25cm.

Kata Kunci : Level Air, Sensor Ultrasonik, Pompa Air

ABSTRACT

At this time the use of a water pumping machine still uses a manual system, therefore the authors make an automatic control system for the water pump. The research objective was to make automatic water level control using the HC-SR04 ultrasonic sensor and to implement automatic water level control using an ultrasonic sensor on the water reservoir. The method used has six stages including stage 1). Determination of software and hardware, 2). Determination of software, 3). Determination of hardware, 4). Programming on Arduino uno and ultrasonic sensors, 5). Installation or installation of hardware components and 6). Testing. The result of all these steps is the calculation of the error value on the ultrasonic sensor. The result is that the ultrasonic sensor is able to read the water level with an average error percentage of 1.8%. Tests were carried out by adjusting the set point value above 25cm and the set point below 5cm and the highest and lowest error values were 6.4% and 0.67%. The HC-SR04 ultrasonic sensor datasheet is able to read the water level up to a height of 5m but in this test it only uses data with the sensor minimum height is 5cm and the maximum sensor height is 25cm.

Keywords: Water Level, Ultrasonic Sensor, Water Pump

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mesin Pompa Air.....	4
2.1.1. Prinsip kerja mesin pompa air.....	4
2.1.2. Jenis mesin pompa air	4
2.2. Arduino <i>UNO</i>	5
2.3. <i>Relay</i>	6
2.4. Sensor Ultrasonik	7
2.5. <i>Power Supply</i>	8
2.6. Soket <i>Universal Serial Bus (USB)</i>	9
2.7. <i>LCD keypad Shield</i>	9
2.8. Teori Galat (<i>Error</i>)	10
2.9. Aplikasi <i>IDE Arduino</i>	10

2.10. Aplikasi <i>Fritzing</i>	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	12
3.1. <i>Fishbone</i> Diagram	12
3.2. Alat dan Bahan	15
BAB 4 DATA, PERHITUNGAN DAN ANALISIS	17
4.1. Data	17
4.1.1. Data pengujian sensor ultrasonik HC-SR04	17
4.1.2. Data pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2	18
4.1.3. Data pengujian modul <i>relay</i> 5V	19
4.1.4. Data pengujian <i>power supply</i> 12V	19
4.1.5. Data pengujian pompa AC	20
4.1.6. Data pengujian rangkaian keseluruhan	21
4.2. Perhitungan	21
4.2.1. Perhitungan nilai <i>error</i> (%)	21
4.3. Analisis	24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Board Arduino UNO</i>	5
Gambar 2.2 <i>Relay</i>	7
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin dan Tampilan Sensor Ultrasonik	8
Gambar 2.4 Prinsip kerja sensor ultrasonik	8
Gambar 2.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	10
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	13
Gambar 3.2 Skema Rancangan Sistem kontrol otomatis pompa air	14
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Prototipe</i>	15
Gambar 4.1 (a). Pengukuran manual dengan meteran	18
Gambar 4.1 (b). Pengukuran sensor melalui output LCD	18
Gambar 4.2 Pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2	18
Gambar 4.3 (a). Menunjukkan <i>relay</i> memutus arus ke pompa	19
Gambar 4.3 (b). Menunjukkan <i>relay</i> menyambungkan arus ke pompa	19
Gambar 4.4 Pengujian <i>Power Supply</i> 12V	20
Gambar 4.5 Pengujian Pompa AC	20
Gambar 4.6 Grafik nilai <i>error</i> (%)	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik <i>Arduino Uno</i>	11
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	15
Tabel 4.1 Tegangan pada <i>power supply</i>	20
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem	21
Tabel 4.3 Perbandingan pengukuran oleh meteran dan sensor ultrasonik...	22

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air mempunyai peranan penting dalam kelangsungan makhluk hidup di bumi. Air akan bermanfaat bagi kehidupan di bumi dalam jumlah yang proposional(Arifin). Krisis air bersih menjadi masalah yang serius di Indonesia. Masalah krisis air bersih juga ditambahi dengan masalah pemborosan energy dan sumber daya terjadi pada pengisian penampung air pada kawasan perumahan(Andini).

Banyak air dan listrik yang terbuang sia-sia dikarenakan lupa dalam mematikan pompa air ataupun tidak tahu kapan tandon air tersebut penuh, maka dari itu diperlukan sistem otomatisasi pompa air dalam segi proses maupun peralatan dalam pengisian air dalam tangki penampungan air(Haryanto).

Saat ini mesin pompa air merupakan kebutuhan pada kehidupan sehari-hari bagi masyarakat. Seiring kemajuan teknologi di bidang peralatan rumah dan masyarakat, maka mesin air menjadi suatu kebutuhan bagi masyarakat. Banyak jenis mesin pompa air yang dibuat dan berbagai jenis ukuran dan digunakan serta ditawarkan bagi masyarakat.

Namun pada sekarang ini mesin pompa air menjadi kurang efektif dikarenakan pemakai mesin pompa air akan menjadi repot mematikan mesin airnya karena penampungan air sudah penuh. Hal ini merupakan masalah suatu masalah untuk sebuah sistem pengontrolan mesin air(Lubis, Adi and Nando).

Berdasarkan dari permasalahan ini, penggunaan sensor ultrasonik sebagai bagian dari sistem pengontrolan mesin pompa air sangat dibutuhkan. Sistem kontrol ini memakai sistem *engine on* dan *engine off* pada mesin pompa air yang akan dihubungkan dan dihidupkan bersama dengan mikro pengendali *Arduino Uno*. Mikro pengendali *Arduino Uno* digunakan sebagai otak dari sistem yang

akan dirancang pada mesin pompa air secara otomatis, yang akan dilakukan oleh sensor ultrasonik sebagai aktuator atau penggerak dalam otomatisasi mesin pompa air.

Dari uraian diatas penulis mempunyai keinginan untuk merancang sistem kontrol mesin pompa air otomatis dan dalam hal ini agar dapat mempermudah pengguna atau masyarakat dalam menghemat air dan energi listrik selain itu juga dapat memaksimalkan kinerja pompa air agar lebih efisien dalam penggunaannya, yang nantinya akan dituangkan dalam proses penyusunan tugas akhir yang diberi judul “RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN POMPA AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK”.

Proses kerja dari sistem kontrol mesin pompa air ini memanfaatkan program Arduino sebagai penggerak *relay* sebagai aktuator mesin pompa air dan sensor ultrasonik sebagai penunjuk hasil.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk membuat otomatis kontrol level air pada mesin pompa air menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan menerapkan otomatis kontrol level air menggunakan sensor ultrasonik pada tandon penampung air.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04.
2. Arduino UNO sebagai pemroses data dan pengatur dari seluruh kegiatan sistem.
3. Penggunaan mesin pompa air 1 phase tegangan AC.

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini akan disusun secara sistematis yang terdiri dari bagian-bagian yang saling berhubungan sehingga diharapkan mudah dipahami dan dimengerti, yaitu dengan rincian sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada Bab 1 berisi tentang latar belakang, tujuan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab 2 berisi teori-teori yang digunakan dalam penelitian, mulai dari pengertian pompa air, perangkat *software*, perangkat *hardware* dan peralatan bahan lainnya.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Dalam bab 3 berisi *fishbone*, mulai dari tahapan pengujian, blok diagram, peralatan dan bahan.

BAB 4. HASIL DAN ANALISIS

Pada Bab 4 berisi pengujian perangkat *software* dan *hardware* mulai dari hasil pengujian dan analisis..

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab 5 berisi kesimpulan dan saran dari pengujian yang telah diuji.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat daftar referensi dan sumber pustaka yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, Octavianus, Turang D. "Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile." Seminar Nasional Informatika 2015 (semnasIF 2015) (2015).
- Amin, Ahmadil. "Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan Lcd LM016L." EEICT (2018).
- Andini, G.D. "Analisis Potensi Pemborosan Konsumsi Energi Listrik pada Gedung Kelas Fakultas Teknik Universitas Indonesia." Jakarta: Universitas Indonesia. (2012).
- Ardianto, Feby, Eliza and Riki Saputra. "Pendeteksi Pemakaian Beban Listrik Rumah Tangga." JURNAL SURYA ENERGY (2019).
- Arifin, Ilham. "Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller Dengan Sensor Ultrasonic." Laporan Skripsi (2009).
- Fitri, Silvia A, Erik Haritman and Yuda Muladi. "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android." Electrans (2014).
- Haryanto. "Kendali Motor Pompa Berdasarkan Ketinggian Air Dengan Sensor Elektroda." Semarang: Haryanto. (2007).
- Latifa, Ulinnuha and Saputro J Slamet. "Perancangan Robot ARM Gripper Berbasis Arduino Uno." Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang (2018).
- Lubis, Zulkarnain, et al. "Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone." Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Medan (ITM) (2019).
- Ratnasari, Titi and Adri Senen. "Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik Ac Dan Dc Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Arus ACS-712 30 Ampere." Jurnal Sutet (2018).
- Septayudha, Arie, Agung Warsito and Karnoto. "Perancangan Inverter Jenis Push-Pull Dan On/Off Battery Charger." Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro (n.d.).
- U, Mediaty Arief. "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air." Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS (2011).
- Yusuf, Nasution R, Hasanah Putri and Hariyani Y Sun. "Perancangan Dan Implementasi Tuner Gitar ." Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan Juli 2015 (2015).

