KONTROL OTOMATIS PENGISIAN MINUMAN PADA GELAS

Skripsi

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh

Ainur Rofiq NIM. 5301411043

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Kontrol Otomatis Pengisian Minuman Pada Gelas" telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada:

hari : Rabu

tanggal : 24 Agustus 2016

Panitia

Ketua

Dr-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T.,M.T.
NIP.197805312005011002

Sekretaris

Drs.Agus Suryanto, M.T.
NIP.196708181992031004

Penguji I

Drs.Slamet Seno Adi, M.Pd.M.T.
NIP.195812181985031004

Penguji II

Ir.Ulfah Mediaty Arief, M.T.
NIP.196605051997022001

Penguji III/ Pembimbing

Riana Defi Mahadji Putri, S.T.,M.T.
NIP. 197609182005012001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP.196911301994031001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ainur Rofiq

NIM : 5301411043

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/ Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa skripsi dengan judul "KONTROL OTOMATIS PENGISISAN MINUMAN PADA GELAS" beserta seluruh isinya merupakan hasil karya sendiri bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Agustus 2016

Penulis,

Ainur Rofiq

NIM 5301411043

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. "Tuhan tidak akan memberi cobaan diluar kemampuan hambanya, percayalah"
2. Setiap perbuatan tanpa Ridlo orang tua, akan berakhir tidak sesuai harapan

Persembahan

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

3. Orang tua tercinta. Ibu, orang tua tunggal yang senantiasa memberi doa dan semangat pantang menyerah. Alm. Bapak yang telah memberi nasehat dan petuah untuk menjadi orang yang beriman, bertaqwa, dan selalu percaya akan kemampuan diri sendiri.
4. Keluarga, saudara, yang telah memberi dorongan untuk terus berusaha
5. Dosen pembimbing yang saya hormati.
6. Teman-teman seperjuangan. Khususnya teman-teman PTE.
7. Almamater

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Ainur Rofiq. 2016. **Kontrol Otomatis Pengisian Minuman Pada Gelas**. Pembimbing Riana Defi Mahadji Putri, S.T., M.T. Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Kata kunci: kontrol otomatis, arduino uno, sensor *ultrasonic*, volume

Kontrol otomatis telah banyak berkembang pada era medern ini. Kontrol otomatis bahkan diterapkan pada alat-alat rumah tangga. Seperti pada alat penuang minuman, alat tersebut dulunya yang masih digunakan secara manual sekarang telah berkembang menjadi alat yeng bekerja secara otomatis. Hal ini menjadikan kemudahan bagi manusia untuk melakukan aktivitasnya pada era modern ini yang mana waktu sangatnya penting. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan alat pengisian minuman secara otomatis dengan pengaman keberadaan gelas dan variasi volume.

Metode Research and Development diterapkan dalam penelitian ini. Pengembangan penelitian ini dengan menambahkan variasi volume dan pendeteksi gelas sebagai pengaman alat ketika tidak digunakan. Perancangan alat dimulai membuat rangkaian catu daya, membuat komunikasi sensor *ultrasonic*, LCD, relay modul, dan pompa air dengan arduino uno. Uji coba alat dilakukan dalam dua tahap, uji awal untuk mengkalibrasi alat dan pengujian kedua untuk mengambil data alat tersebut berupa keakurasian volume dan pendeteksian sensor terhadap keberadaan gelas.

Hasil dari penelitian ini yaitu alat mampu digunakan pada cairan yang encer (air mineral) dengan keakurasian pembacaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan gelas sebesar 98,65% dengan tingkat error 1,35%. Tingkat pembacaan error paling besar pada range 0-2 cm. Keakurasian pengisian volume 50-500 ml sebesar 98,95 persen dengan error 1,05 persen. Pembacaan error terjadi pada volume 200, 250, 400 ml.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt, atas limpahan rahmat, hidayah serta inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini dapat diselesaikan tentu atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada

1. Bapak Dr. Nur Qudus, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
2. Bapak Dr. Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang
3. Ibu Riana Defi Mahadji Putri, S.T., M.T. Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini
4. Ibu Dra. Dwi Purwanti, Akt.M.S. Dosen Wali PTE 2011 yang banyak memberikan pengarahan akademik pada perkuliahan
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ilmu bermanfaat
6. Seluruh Karyawan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalma urusan admisnistrasi
7. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang angkatan 2011
8. Dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak yang telah membaca. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca juga pihak lain yang memerlukannya.

Semarang, Agustus 2016

Penulis

Ainur Rofiq

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
PENGESAHAN ii
PERNYATAAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
ABSTRAK v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Penegasan Istilah 2
1.3 Rumusan Masalah 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Tujuan 4
1.6 Manfaat 4
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi 4
BAB II DASAR TEORI 6
2.1 Penelitian Terdahulu 6
2.2 Kerangka Pikir 8
2.3 Landasan Teori 11
2.3.1 Pengertin Pengukuran dan Penakaran 11
2.3.2 Pengerian Volume dan Debit 11
2.3.3 Microkontroller 12
2.3.4 Sensor HC-SRF04 18
2.3.5 Relay 19
2.3.6 Keypad 22
2.3.7 LCD (Liquid Crystal Display) 23

2.3.8 Adaptor (Power Suplay) 24
2.3.9 Pompa 25
BAB III METODE PENELITIAN..... 26
3.1. Tempat Peaksanaan Penelitian 26
3.2. Desain Penelitian..... 26
3.3. Alat dan Bahan 30
3.4. Parameter Penelitian..... 33
3.5. Pengumpulan Data 37
3.6. Kalibrasi Alat 38
3.7. Analisis Data 40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1. Deskripsi Data 42
4.2. Analisis Data 49
4.3. Pembahasan..... 53
BAB V PENUTUP..... 56
5.1.Simpulan..... 56
5.2.Saran..... 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN..... 60

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter pembeda alat yang diteliti 7
Tabel 3.1 Perhitungan nilai timer untuk volume 25-500 ml 34
Tabel 3.2 Parameter kerja kontrol otomatis pengisian minuman pada gelas ... 35
Tabel 3.3 Pengambilan data sensor ultrasonik HC-SR04 37
Tabel 3.4 Pengambilan data volume 38
Tabel 3.5 Perhitungan kalibrasi nilai timer 39
Tabel 3.6 Persentase data pada setiap variabel 40
Tabel 4.1 Data pembacaan jarak sensor HC-SR04 45
Tabel 4.2 Data pembacaan sensor HC-SR04 pada gelas 46
Tabel 4.3 Data pengujian jumlah volume keluar 48
Tabel 4.4 Nilai persentase keakuratan pembacaan sensor HC-SR04 50
Tabel 4.7 Analisis keakuratan nilai volume 52

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema kerangka pikir penelitian 10
Gambar 2.2 Arduino Uno..... 13
Gambar 2.3 Icon Arduino Uno..... 15
Gambar 2.4 Halaman Pemprogaman Arduino Uno 15
Gambar 2.5 Halaman Library Arduino Uno 16
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04 18
Gambar 2.7 Simbol Relay dan Kondisi Relay NO/NC..... 20
Gambar 2.8 Struktur Relay 21
Gambar 2.9 Saklar Push Button 3 Kaki 22
Gambar 2.10 Rangkaian Matrik Keypad 4x3 23
Gambar 2.11 LCD 1602..... 24
Gambar 2.12 Pompa Air 25
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian..... 27
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat 28
Gambar 3.3 Diagram Alir Pemprogaman 29
Gambar 3.4 Konfigurasi Pin Arduino 32
Gambar 3.5 Rangkaian pengatur putaran motor dengan variable resistor 40
Gambar 4.1 Bagian alat kontrol otomatis pengisian miniman pada gelas 42
Gambar 4.2 Pengujian sensor ultrasonik..... 44
Gambar 4.3 Pengujian keakuratan volume 47

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DARTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Telah Melakukan Penelitian..... 60
Lampiran 2 Panduan pengguanaan Alat 61
Lampiran 3 Sketch Pemprogaman Alat 63

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Era modernisasi ikut berimbas terhadap modernisasi alat baik di industri kecil maupun di industri besar. Peralatan di sebuah industri yang dulunya digerakkan manual oleh manusia kini mulai terotomatisasi yakni dikendalikan secara otomatis oleh mesin itu sendiri. Proses otomatisasi mesin dikenal dengan istilah sistem kontrol atau ada juga yang menyebut sistem pengendalian. Pentinganya mempelajari sistem kontrol ini erat kaitannya dengan mengefisiensikan dan mengoptimalkan kerja mesin agar mampu kita atur sesuai dengan apa yang kita harapkan

Sistem kontrol manual adalah sistem pengendalian dengan subyek adalah makhluk hidup, contoh oleh manusia. Biasanya sistem ini dipakai pada beberapa proses-proses yang tidak banyak mengalami perubahan beban (*load*) atau pada proses yang tidak kritis. Sedangkan sistem kontrol otomatis adalah sistem pengendalian dimana subyek digantikan oleh suatu alat yang disebut *controller*. Dimana tugas untuk menyalakan dan mematikan tidak lagi dikerjakan oleh operator, tetapi atas perintah *controller* (Gunterus, 1994).

Sistem otomatis telah banyak diterapkan dalam segala hal, salah satunya dalam pengisian minuman. Pengisian minuman yang dulunya dilakukan secara manual sekarang mulai berganti dengan otomatis yang mana sitem otomatis memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Untuk mendapatkan nilai keakuratan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

yang tinggi maka diperlukan *controller* yaitu microkontroller Atmega 328 dan sensor berupa sensor ultrasonik (HC-SR04). Dengan adanya sensor dan *controller* nilai volume dapat ditentukan secara otomatis yang menjadikan nilai keakuratan volume dapat ditingkatkan. Dengan adanya keakuratan volume yang tinggi maka masalah yang kadang timbul pada kontrol manual pengisian minuman dapat dikurangi seperti halnya tumpah maupun luber.

Selain tingkat keakurasian pada volume juga perlu adanya sistem pengaman pada alat pengisisan minuman. Sistem pengaman ini ditambahkan untuk menjaga alat supaya tidak bekerja secara tiba-tiba akibat dari *sensitivitas* sensor.

Dari masalah inilah didapatkan gagasan untuk merancang alat kontrol otomatis penuang minuman dalam gelas dengan mikrokontroler berbasis Atmega 328 dengan beberapa variasi jumlah volume yang telah ditentukan

Diharapkan alat ini dapat menjadi alternatif bagi rumah tangga maupun pelaku usaha.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.2.Penegasan Istilah

1. Sistem kontrol otomatis adalah sistem pengendalian dimana subyek digantikan oleh suatu alat yang disebut *controller*. Dimana tugas untuk membuka dan menutup valve tidak lagi dikerjakan oleh operator, tetapi atas perintah *controller*. (Gunterus, 1994)
2. Pengisian adalah proses, cara, perbuatan mengisikan (Kamus Besar Bahasa Indonesia)

3. Minuman adalah segala sesuatu yang dapat dikonsumsi dan dapat menghilangkan rasa haus. Minuman umumnya berbentuk cair, namun ada pula yang berbentuk padat seperti es krim atau es lilin. Minuman kesehatan adalah segala sesuatu yang dikonsumsi yang dapat menghilangkan rasa haus dan dahaga juga mempunyai
4. efek menguntungkan terhadap kesehatan. (Winarti, 2006)

Jadi dari penegasan istilah tersebut dirancanglah sebuah kontrol otomatis pengisian minuman pada gelas dengan variasi volume dan pengaman ketika tidak terdeteksi gelas pada alat.

1.3. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah

1. Bagaimana perancangan alat kontrol otomatis pengisisan minuman pada gelas yang memiliki pengaman terhadap kondisi gelas dan sembilan macam pilihan volume ?
2. Bagaimana keakurasian nilai volume yang keluar saat proses dan keakurasian pembacaan sensor HC-SR04 untuk pendeteksi keberadaan gelas pada tempat pengisisan volume?
3. Bagaimana kerja alat kontrol otomatis pengisian minuman pada gelas?.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan lebih terfokus, maka dilakukan pembatasan masalah, diantaranya:

1. Pembatasan hanya pada kondisi pembacaan jarak sensor terhadap keberadaan gelas.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2. Pembahasan hanya pada kontrol alat yang menggunakan keypad pada perintah masukan (*input*).
3. Setiap tombol pada keypad hanya memiliki satu perintah eksekusi untuk mengatur pemilihan satu volume yang keluar setiap prosesnya.

1.5. Tujuan

Tujuan dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini adalah untuk:

1. Merealisasikan alat pengisian minuman secara otomatis dengan pengaman ketika alat tidak mendeteksi keberadaan gelas.
2. Membuat inovasi kontrol volume otomatis pada pengisian minuman dengan pilihan volume yang keluar lebih banyak.
3. Memberikan variasi kontrol volume dengan sembilan macam variasi pilihan jumlah volume yang keluar dengan takaran tertentu.

1.6. Manfaat

Adapun manfaat dari skripsi ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadikan alat pengisian minuman yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan Arduino Uno sebagai salah satu pengembangan kontrol otomatis yang dapat diaplikasikan pada perkantoran, cafe, dan rumah tangga.
2. Dapat direalisasikan kontrol otomatis pada minuman dengan variasi volume yang lebih banyak.

1.7. Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk mempermudah dalam penulisan skripsi ini, maka digunakan sistematika skripsi yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1. Bagian awal skripsi

Bagian awal skripsi berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman pernyataan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstraksi, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

2. Bagian isi skripsi

Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab yaitu :

BAB I Pendahuluan, berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II Tinjauan Pustaka, berisi teori-teori yang mendukung penelitian.

BAB III Metode Penelitian, berisi tempat pelaksanaan penelitian, desain penelitian, alat dan bahan, parameter penelitian, pengumlulan data, kalibrasi data, analisis data.

BAB IV Hasil dan pembahasan, berisi tentang deskripsi data, analisis data dan pembahasan.

BAB V Penutup, berisi tentang simpulan dan saran mengenai pengembangan alat lebih jauh.

3. Bagian akhir skripsi

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran – lampiran

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Teknologi otomatis pada dasarnya merupakan teknologi yang dapat bekerja sendiri dalam melaksanakan tugas pokoknya tanpa bantuan operator atau manusia. Dalam hal alat penuang minuman otomatis berarti alat tersebut dapat menyajikan atau menuangkan minuman secara sendiri dalam gelas tanpa bantuan operator seperti halnya dispenser biasa. Untuk itu dirancang suatu sistem penyaji minuman yang mampu bekerja tanpa bantuan manusia. Upaya mewujudkan alat penyaji/penuang minuman secara otomatis tidaklah terlalu sulit. Hal ini ditunjang oleh keberadaan teknologi yang kian maju terutama ketersediaan teknologi informasi.

Dwisnita Kusbintarti (2014) dalam penelitiannya tentang dispenser pengisi gelas otomatis menggunakan sensor ultrasonik dan sensor posisi resistif membahas tentang dispenser pengisian gelas otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik dan positif resirif. Cara kerja dari alat tersebut yaitu sensor ultrasonik sebahai pendeteksi adanya gelas atu tidak pada dispenser, ketika ada gelas maka alat akan bekerja mengisi gelas. Pada ketingga volume yang telah ditentukan maka sensor volume air yang sudah di-*setting* dengan sensor positif resitif akan mematikan pengisian.

Rocky Paulus Moniaga (2015) dalam penelitiannya tentang rancang bangun alat penyaji air otomatis menggunakan sensor jarak dengan keluaran LCD

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dan suara membahas tentang alat penyaji air otomatis yang dikontrol menggunakan sensor sebagai pengendalinya. Sensor yang digunakan adalah SRF-04 atau biasa disebut sensor ultrasonik. Cara kerja alat tersebut yaitu ketika sensor 1 (SRF-04 1) mendeteksi adanya gelas maka selenoid akan mmembuka dan mengeluarkan air, setelah air sampai diketinggian yang sudah di-*setting* maka sensor 2 (SRF-04 2) yang telah diukur jaraknya akan menutup selenoid.

Suyanto (2015) dalam penelitiannya mengenai alat penakar volume air berbasis microkontroler membahas tentang alat penakar volume dengan input dari keypad dan *output seleniod valve*. Keypad yang telah dikonfigurasi dengan kontrol akan memberikan input banyaknya volume yang dipilih, kemudian mikrokontroller akan mmengeksekusi dan mengirimkan ke *port selenoid valve* dengan *timer* yang telah ditentukan dengan volume tersebut.

Tabel 2.1 Parameter pembeda alat yang diteliti

Parameter	Dwisnita Kusbintarti (2014)	Rocky Paulus Moniaga (2015)	Suyanto (2015)	Ainur Rofiq (2016)
Input	Sensor HSCR -04, *push button*, *potensiometer*	Sensor SRF-04	*Keypad* 4x4, *water flow sensor*	Sensor HC SRF-04, *keypad* 4x3
Output	Relay, pompa, *selenoid valve*,	Relay, *selenoid valve*, pompa	*Selenoid valve*	Relay, pompa
Sensor	HSCR-04	SRF-04	*Water flow sensor*	HC SRF 04
Microkontroller	Atmega16	Atmega 328	Atmega8538	Atmega 328
Interface	-	LCD 1602	LCD 1602	LCD 1602
Unjuk Kerja	Otomatis	Otomatis	Otomatis	Otomatis-Manual
Volume Keluar	Satu macam volume keluar yang dapat diatur	Satu macam volume keluar	Lebih dari 10 macam volume keluar	Sembilan macam volume keluar

2.2. Kerangka Pikir

Alat penyaji minuman otomatis merupakan salah satu dari rangkaian teknologi yang mulai berkembang pada zaman modern seperti saat ini. Banyak inovasi-inovasi yang muncul untuk mengembangkan alat penyaji ini. Hal ini dilakukan untuk mempermudah saat melakukan pengisian minuman yang dilakukan manusia dan mengantisipasi untuk hal-hal yang tidak diinginkan seperti tumpah, pemborosan pengisian minuman, posisi gelas yang tidak sesuai yang semuanya itu dapat berakibat pada kebersihan area pengisisan minuman, serta menjaga kehigienisan air minum.

Perkembangan alat tersebut tidak hanya sebatas dari manual menjadi otomatis saja. Tingkat ketepatan dari cara kerja alat tersebut juga berkembang. Sehingga untuk memenuhi jumlah volume yang diinginkan tingkat kesalahan diatur sekecil mungkin. Hal ini dilakukan untuk memehuhi kebutuhan untuk penakaran volume, seperti yang dilakukan pada penakaran cairan kimia laboratorium, pengisian cairan pada gelas atau botol di industri (minuman dan makanan), pengisian kopi secara otomatis pada tempat usaha, bahkan dalam rumah tangga juga digunakan sebagai dispenser otomatis.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penelitian mengenai alat penyaji minuman secara otomatis telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu, yang memiliki kekurangan tertentu misalnya:

1. Alat penyaji minuman yang hanya dirancang untuk memenuhi satu level volume ketika bekerja.
2. Sistem otomatis yang tidak disertai kontrol manual, sehingga menyulitkan ketika sistem otomatis tidak bekerja.

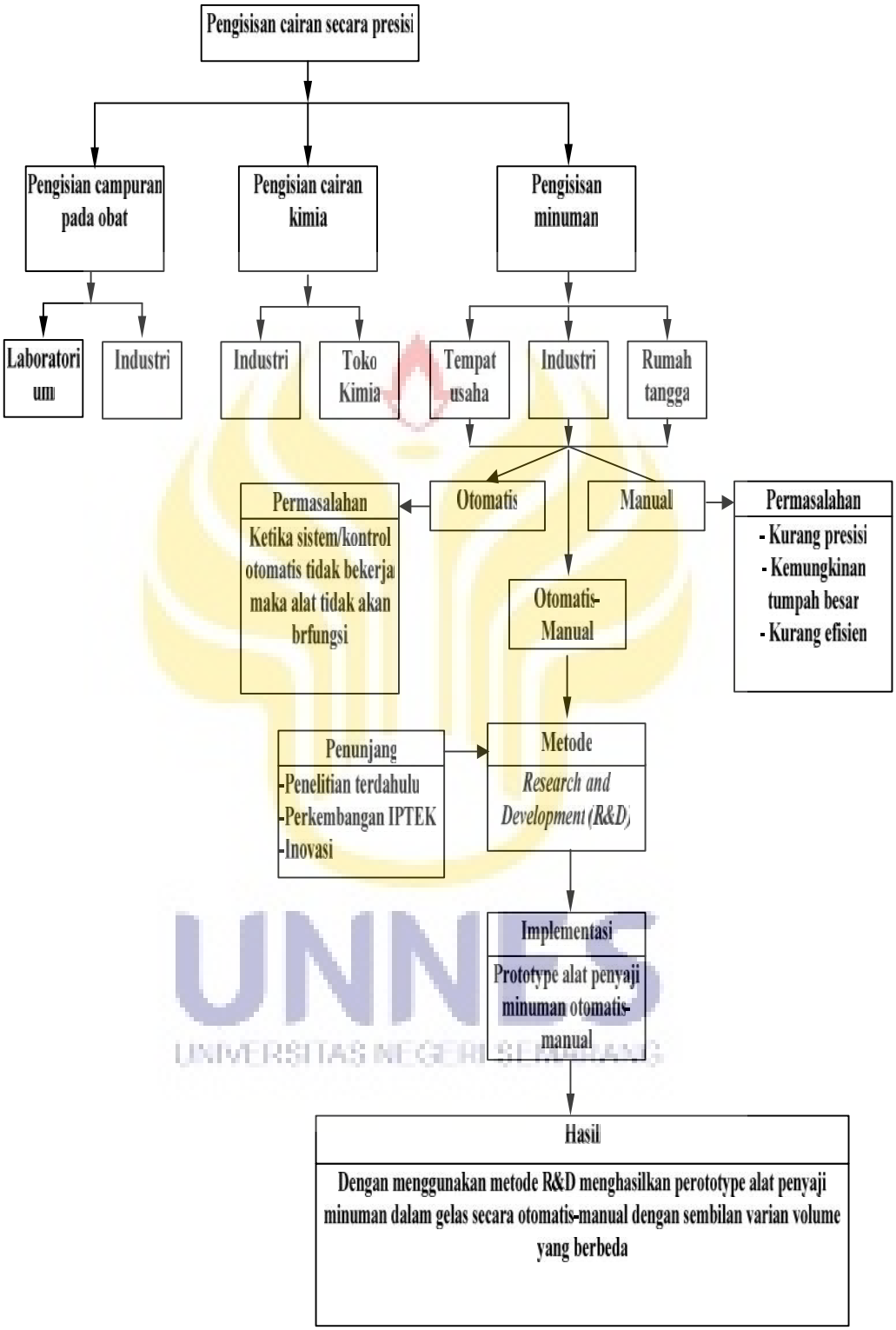
3. Rancangan pada alat yang tidak disertai tampilan untuk mengetahui bekerja atau tidaknya alat.

Sehingga dibutuhkan penelitian lanjutan dengan menggunakan Metode penelitian *Research and Development* (R&D). Metode R&D bisa berupaya melakukan inovasi yang baru. Namun, sering kali memperbarui atau meningkatkan, memodifikasi dan mempercanggih apa yang telah ada sebelumnya (Nusa putra, 2011:133).

Dalam penelitian ini, alat pengisian minuman otomatis dibuat dengan mengembangkan alat yang sudah ada. Dengan menambahkan pemilihan volume yang lebih banyak sehingga pengguna dapat memilih sesuai dengan kebutuhan. Selain itu alat pengisisan minuman ini dilengkapi dengan tombol untuk pengisian secara manual yang mana pada alat terdahulu tidak dilengkapi dengan kontrol ini. Hal ini bertujuan sebagai pengganti ketika kontrol otomatis mengalami gangguan. Selain itu juga dapat sebagai penakar manual ketika jumlah volume dalam tombol otomatis tidak ada.

Untuk mewujudkan kontrol otomatis pengisisan minuman pada gelas maka perlu adanya konsep yang bisa ditunjukan pada skema kerangka berfikir. Skema kerangka pikir penelitian di tunjukkan pada Gambar 2.1.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.1. Skema kerangka pikir penelitian

2.3. Landasan Teori

2.3.1 Pengertian Pengukuran dan Penakaran

Pengukuran (*measurement*) adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan menentukan nilai suatu besaran dalam bentuk angka (kuantitatif). Jadi mengukur adalah suatu proses mengaitkan angka secara empiris dan objektif pada sifat-sifat objek atau kejadian nyata sehingga angka yang diperoleh tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai objek atau kejadian yang diukur, alat ukur adalah suatu lat untuk mengetahui harga bearan atau suatu variabel. Suatu alat ukur dikatakan baik bila memenuhi syarat yaitu *valid* dan *reliable* (daoat dipercaya).

Penakaran adalah suatu kegiatan pembanding suatu besaran tertentu agar diperoleh hasil yang tepat dan sesuai dengan data yang didapat. Penakaran volume air berati proses pembandingan isi (volume) air terhadap penampung atau wadah yang digunakan. Pada umumnya sistem penakaran volume air penggunakan gelas ukur yang sudah ada garis indikasi suatu volume (centimeter *cubic*, mililiter, liter).

2.3.2 Pengertian Volume dan Debit

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Volume atau kapasitas adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Objek itu bisa berupa benda yang beraturan ataupun benda yang tidak beraturan. Benda yang beraturan misalnya kubus, balok, silinder, limas, kerucut, dan bola. (Kamus Besar Bahasa Indonesia)

Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Asdak,2002).

Dalam praktek, sering variasi kecepatan pada tampang lintang diabaikan, dan kecepatan aliran dianggap seragam di setiap titik pada tampang lintang yang besarnya sama dengan kecepatan rerataV, sehingga debit aliran adalah:

Q = AxV

Keterangan : Q =Debit Aliran (m3/s)

A = Luas Penampang (m2)

V = Kecepatan Aliran (m/s)

Atau dapat juga digunakan persamaan sebagai berikut

Q = V/ t

Keterangan : Q = Debit (liter/detik)

V = Volume (liter)

t = waktu (detik)

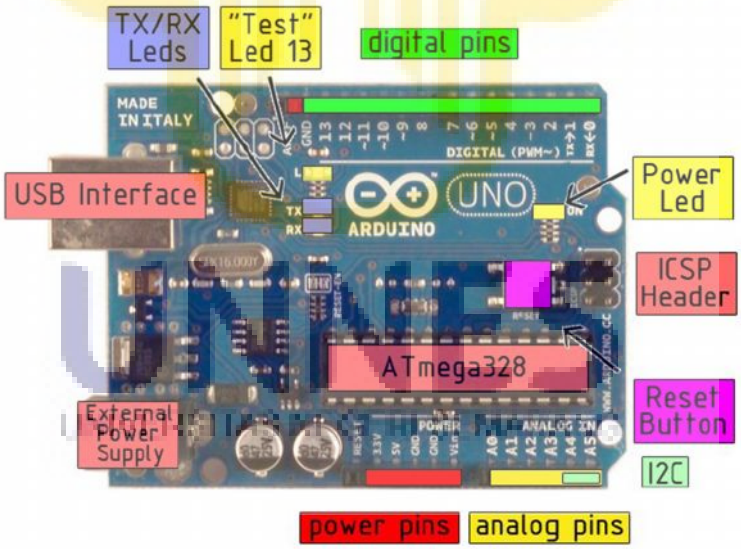
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.3.3 Mikrokonttroller

Mikrokontroller adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian elemennya dikemas dalam satu *chip* IC sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. *Microcontroller* merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Secara teknis ada dua *microcontroller* yaitu RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) dan CICS (*Complex Instruction Set Computer*).

2.3.2.1. Arduino Uno

Arduino ini merupakan sebuah *board* mikrokontroller yang didasarkan pada ATmega328. Bentuk fisik arduino uno ditunjukkan pada Gambar 2.2. Arduino uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang *microcontroller*, sangat mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB dan mensuplainya dengan sebuah *adaptor* AC (*Alternating Current*) ke DC (*Direct Current*) atau menggunakan baterai untuk memulainya. ATmega328 pada arduino uno hadir dengan sebuah *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan program *hardware eksternal* (Abdul Kadir, 2012:16).



Gambar 2.2 Arduino Uno

Spesifikasi arduino:

Microcontroller	: ATmega328
Operating Voltage	: 5V
Input Voltage (recommended)	: 7-12V
Input Voltage (limits)	: 6-20V
Digital I/O Pins	: 14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	: 6
DC Current per I/O Pin	: 40 mA
DC Current for 3.3V Pin	: 50 mA
Flash Memory	: 32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	: 2 KB
EEPROM	: 1 KB
Clock Speed	: 16 MHz

2.3.2.2. Pembuatan Program

Tahap ini adalah tahap pembuatan program (*coding*). Program ini menggunakan jenis bahasa C++. Pemrograman ini dilakukan untuk mengaktifkan SRF-04, LCD dan *control* lainnya. Berikut adalah Gambar *story board* yang akan digunakan dalam pemrograman :

a. Icon arduino

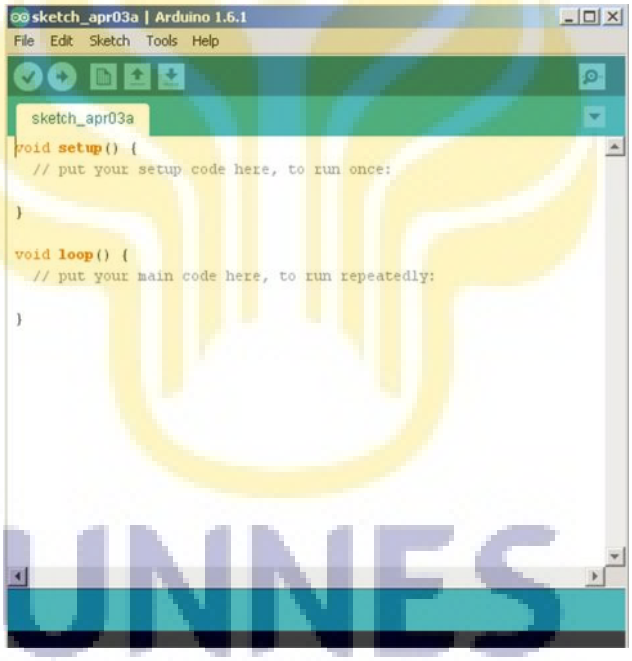
Icon arduino adalah symbol atau lambang dari *software* arduino. Gambar icon arduino di tunjukkanpada Gambar 2.3

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gambar 2.3. Icon Arduino Uno

b. Halaman Pemrograman Arduino

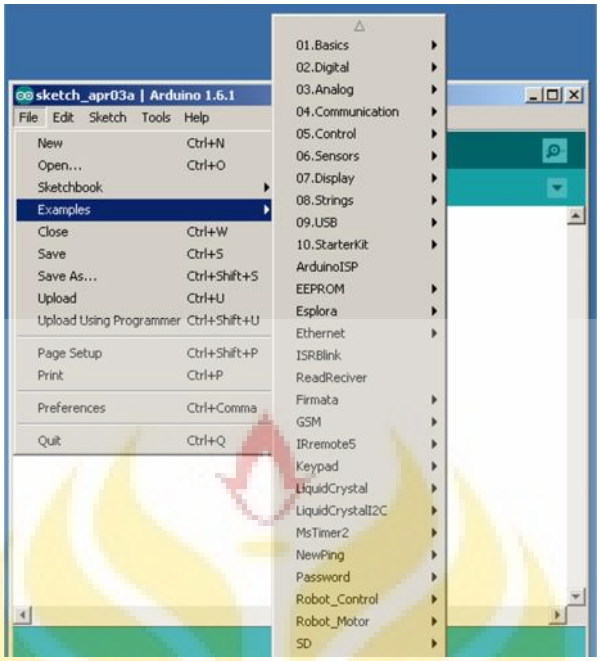
Halaman pemrograman adalah halaman yang digunakan untuk penulisan *coding* atau pemrograman. Gambar halaman pemrograman arduino dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4. Halaman Pemprogaman Arduino Uno.

c. Halaman library arduino

Halaman library adalah halaman yang berisi tentang *library* program yang telah disediakan oleh software arduino uno. Gambar halaman *library* arduino dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Halaman *Library* Arduino Uno

d. Dasar – Dasar program arduino

1) *Void setup*()

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah *microcontroller* dijalankan atau di-*reset*. Merupakan bagian persiapan atau *inisialisasi* program.

2) *Void loop*()

Berisi kode program yang akan dijalankan terus-menerus. Merupakan untuk program utama.

3) Instruksi percabangan *if* dan *if-else*

Instruksi (*if*) dan (*if-else*) akan menguji apakah kondisi tertentu dipenuhi atau tidak. Jika tidak dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dilompati, tetapi jika dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dijalankan.

4) *Instruksi* perulangan *for-loop*

Perulangan (*for-loop*) akan membuat perulangan pada bloknya dalam jumlah tertentu, yaitu sebanyak nilai *counter*-nya.

5) Input Output Digital

a) *pinMode*()

Ditempatkan di *void setup*(), digunakan untuk mengatur sebuah kaki *I/O digital*, untuk dijadikan *INPUT* atau *OUTPUT*, dengan format penulisan sebagai berikut : *pinMode(3,OUTPUT);* // menjadikan D3 sebagai *OUTPUT*

b) *digitalRead*()

Digunakan untuk membaca sinyal *digital* yang masuk, digunakan *instruksi digitalRead*(), dengan format penulisan sebagai berikut :

int tombol=*digitalRead*(2); //membaca sinyal masuk di D2

c) *digitalWrite*()

Digunakan untuk mengeluarkan sinyal *digital*, dengan format penulisan sebagai berikut :

digitalWrite(3,HIGH); //mengeluarkan sinyal HIGH di D3.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

6) Komunikasi

a) *Instruksi serial.available*()

Digunakan untuk mendapatkan jumlah karakter atau *byte* yang telah diterima di *serial port*.

b) *Instruksi serial.read*()

Digunakan untuk membaca data yang telah diterima di *serial port*.

c) *Instruksi serial.print*()

Digunakan untuk mencetak data ke *serial port*.

d) *Instruksi serial.write*()

Digunakan untuk mengirimkan data dalam bentuk *biner*, satu *byte* data setiap pengiriman.

e) *Instruksi serial.begin*()

Digunakan untuk mengatur *baundrate* atau kecepatan (9600).

2.3.4 Sensor HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik (Ulfah Mediaty Arief, 2011:73). Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik dipancarkan kemudian diterima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor HC-SR04 adalah versi *low cost* dari sensor ultrasonik PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin, seperti pada gambar berikut.

Gambar 2.6. sensor ultrasonik HC-SR04
(http://www.digi-bytes.com).

Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan output diletakkan terpisah. Sensor ini mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500 cm. Selain itu sensor HC-SR04 memiliki sudut deteksi terbaik pada 15 derajat, dengan tegangan kerja 5V DC.

Menurut Heri Andriyanto (2013: 185) cara kerja sensor Ultrasonik (sensor Ping) diantaranya:

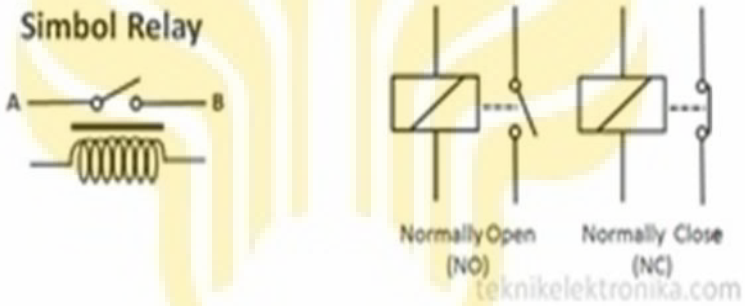
- Sensor Ping mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama t BURST (200 us) kemudian mendeteksi pantulannya.
- Sensor ping memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroller pengendali (pulsa *trigger* dengan t OUT min. 2 ud). Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai objek dan memantul kembali ke sensor.
- Ping megeluarkan pulsa *output high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi Ping akan membuat *output low* pada pin SIG.
- Lebar pulsa High (t IN) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan objek. Sehingga jarak daapat ditentukan menggunakan rumus dibawah ini: $jarak = \frac{tIN\ (s) x\ 344\ (m/s)}{2}$

2.3.5 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni wlektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak

saklar/*Switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan *Armature* Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Dibawah ini adalah gambar bentuk relay dan simbol relay yang sering ditemukan di rangkaian elektronika.



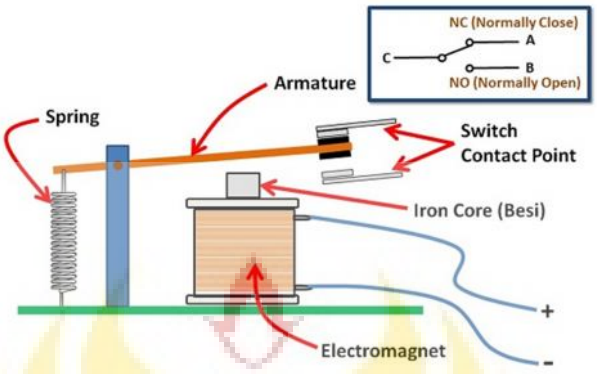
Gambar 2.7 Simbol relay dan kondisi relay NO/NC
(teknikelektronika.com)

2.3.4.1 Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Elektromagnet (*Coil*)
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point* (Saklar)
4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2.8 Struktur Relay
(teknikelektronika.com)

Kontak Poin (*Contact Point*) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

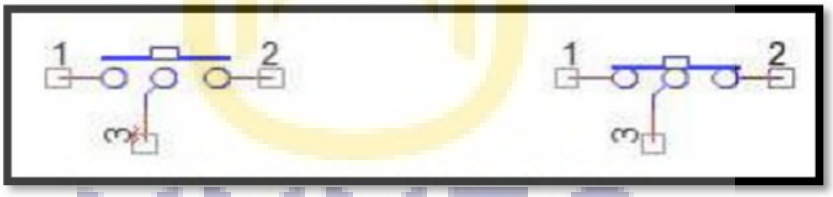
- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup)
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan *coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila kumparan *coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik *armature* untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *Open* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *armature* akan kembali lagi ke posisi awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay

untuk menarik *Contact Poin* ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang kecil.

2.3.6 Keypad

Keypad adalah saklar-saklar push button yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk menginput data seperti, input pintu otomatis, input absensi, input datalogger dan sebagainya (Agusta Iswan Maryandika, 2012:7). Saklar-saklar push button yang menyusun keypad yang digunakan umumnya mempunyai 3 kaki dan 2 kondisi, kondisi pertama yaitu pada saat saklar tidak ditekan, maka antara kaki 1, 2 dan 3 tidak terhubung (berlogika 1), sebagaimana terlihat pada gambar gambar 2.9 (a), sedangkan pada kondisi kedua adalah saat saklar ditekan, maka kaki 1, 2 dan 3 akan terhubung dan berlogika 0 sebagaimana terlihat pada gambar 2.9 (b).



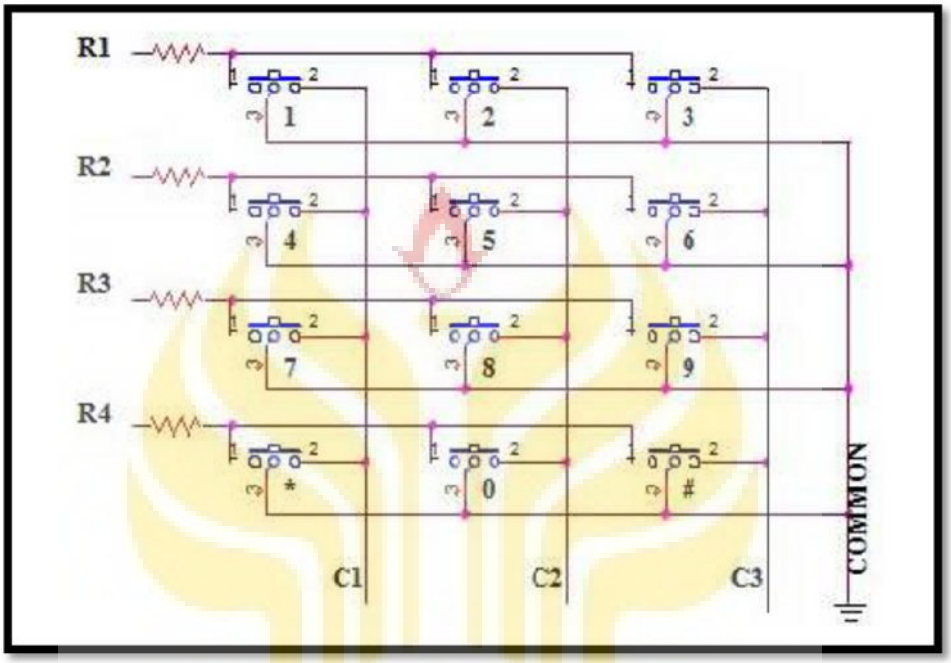
(a) Keadaan saat saklar tidak ditekan (b) Keadaan saat saklar ditekan

Gambar 2.9 Saklar Push Button 3 Kaki

2.3.5.1 Rangkaian Keypad Matrik 4 x 3

Keypad akan tersusun secara matrik dengan kondisi satu kaki menjadi indeks kolom (C1), satu kaki menjadi indeks baris (R1) dan satu kaki menjadi common (common). Susunan matrik keypad 4x3 tidak hanya terdiri dari satu saklar, akan tetapi tersusun dari 12 saklar dalam kondisi terhubung antara indeks

baris, kolom dan common yang ditunjukkan pada gambar. (Agusta Iswan Maryandika, 2012:8)



Gambar 2.10 Rangkaian Matrik Keypad 4 x 3

2.3.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunanakan *system dot matriks*. LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, *multitester digital*, jam *digital* dan sebagainya (Faela Shofa,2015). Tipe LCD yang digunakan yaitu LCD 1602, Contoh LCD 1602 dapat di lihat pada Gambar. 2.11 LCD 1602 ini memiliki 16 pin

Gambar 2.11. LCD 1602
(http://www.engineersgarage.com)

2.3.8 Adaptor / *Power Supply*

Adaptor yaitu piranti elektronik yang bisa mengubah tegangan listrik (AC) yang tinggi jadi tegangan listrik (DC) yang rendah (M. Azzam Firdaus. 2016:25), ada juga jenis *adaptor* yang bisa mengubah tegangan listrik yang rendah menjadi tegangan listrik yang tinggi, beberapa jenis adaptor diantaranya :

1. Adaptor DC *converter*

   Adalah *adaptor* yang bisa mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 12 VDC jadi 6 VDC.

2. Adaptor *step up* serta *step down*

   Adaptor *step up* yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang kecil jadi tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 110V menjadi tegangan 220V. Adaptor *step down* yaitu *adaptor* yang bisa mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Contohnya tegangan 220V menjadi tegangan 110V.

3. Adaptor *power supply*

Adalah *adaptor* yang bisa mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 220V AC menjadi tegangan 6V, 9V, atau 12VDC.

2.3.9 Pompa Air

Pompa merupakan salah satu jenis mesin yang berfungsi untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang diinginkan. Zat cair tersebut contohnya adalah air, oli atau minyak pelumas, serta fluida lainnya yang tak mampu mampat. Industri-industri banyak menggunakan pompa sebagai salah satu peralatan bantu yang penting untuk proses produksi.

Poros pompa akan berputar apabila penggeraknya berputar. Karena poros pompa berputar impeler dengan sudu-sudu impeler berputar, zat cair yang ada di dalamnya akan ikut berputar sehingga tekanan dan kecepatanya naik dan terlempar dari tengah pompa ke saluran yang berbentuk volut atau spiral kemudian ke luar melalui nosel.

Gambar 2.12 Pompa Air 12 V

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

1. Perancangan dimulai dengan membuat *power suplay,* komunikasi antara arduino dengan sensor, keypad dan relay. Seluruh komponen pendukung dapat berfungsi secara optimal, yaitu rangkaian catu daya dapat mensuplay tegangan kesemua komponen, sensor HC-SR04 yang berfungsi sesuai dengan program sebagai pembaca keberadaan gelas (pengaman alat aktif atau tidak) dan jumlah volume yang keluar sesuai dengan nilai kapasitas yang tertera pada keypad dengan *delay* sebagai pengatur jumlah banyak sedikitnya. Nilai keypad 50 mengatur jumlah volume 50 ml, begitupun 100 mengatur nilai 100 ml begitu seterusnya. Semuanya telah ditentukan dengan toleransi sebesar 5%.
2. Sensor HC-SR04 berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan gelas yang telah disetting dengan jarak maksimal 15 cm memiliki tingkat akurasi sebesar 98,65% dan tingkat error sebesar 1,35 %. Untuk keakursian volume sebesar 98,95% dengan tingkat error 1,05%. Nialai ini didapat dari seluruh nilai pengukuran. Dengan membagi dengan nilai variabel maka diperoleh nilai tersebut.
3. Hasil dari unjuk kerja alat yaitu alat mampu digunakan pada cairan yang encer (air mineral) dengan tingkat pembacaan error pembacaan sensor ultrasonik paling besar pada range 0-2 cm.. Pembacaan error pengisian

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

volume terjadi pada volume 200, 250, 400 ml. Pengisian minuman dalam gelas membutuhkan jeda satu detik setiap prosesnya dan memiliki waktu tunggu dari satu pengisian ke pengisian berikutnya sebesar 3 detik

5.2. Saran

Diharapkan untuk penelitian lebih lanjut pada alat ini ditambahkan selenoid valve water untuk meningkatkan tingkat akurasi dan mencegah kebocoran air waktu alat selesai bekerja dan berhenti.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

Amirin, Tatang M. 2011. Populasi dan sampel penelitian 4: Ukuran sampel rumus Slovin.*https://tatangmanguny.wordpress.com/2010/04/19/ukuran-sampel-rumus-slovin/*. 20 Juli 2015 (19.30)

Anonim. 2015. Pengertian Relay dan Fungsinya. *http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/*. 20 Januari 2016 (11.36)

Andrianto, Heri. 2013. *Pemprograman Mikrokontroler AVR Atmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR).* Bandung: Informatika

Arief, U. M. 2011. Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukurang Level Ketinggian dan Volume Air. *Jurnal Ilmiah "Elektrikan Enjiniring" UNHAS* 09 (02): 72-77.

Firdaus, M. A. 2016. Miniatur Palang Pintu Kereta Api Otomatis Dengan Menampilkan Kecepatan Kereta Serta Waktu Tunggu Menggunakan Arduino. *Skipsi*. Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Guntoro, H. 2013. Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Microkontroler Arduino Uno. *Jurnal Upi/ Electrans* 12 (1): 39-48

Jogianto. 2006. *Konsep Dasar Pemprogaman Bahasa C*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta

Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemprogamannya Menggunakan Arduino.* Yogyakarta: Andi Yogyakarta

Kusbintarti, D. 2015. Dispenser Pengisi Gelas Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Sensor Posisi Resistif. *Skripsi*. Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Malang.

Maryandika, A. I. 2012. Sistem Proteksi Brankas Berpassword Menggunakan Magnetik Doorlock Sebagai Penggerak Doorstrike Berbasis Mikrokontroller. *Tugas Akhir*. Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Semarang

Moniaga, R. P. 2015. Rancang Bangun Alat Penyaji air Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Dengan Keluaran LCD dan Suara. *E-Journal Teknik Elektro dan Kompoter* vol. 4 (6): 25-34.

Putra, Nusa. 2013. *Research & Development Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakatra: PT Raja Grafindo Persada

Shofa, F. 2014. Penerapan Metode Simple Maze Pada Robot Wall Follower Untuk Menyelesaikan Jalur Dalam Menelusuri Sebuah Labirin. *Skripsi*. Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Sematang. Semarang.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : ALFABETA.

Suyanto. 2015. Alat Penakar Volume Air Berbasis Microkontroler. *Tugas Akhir*. Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta

Yohannes, C. 2011. Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis dengan Sensor Ultrasonik. *Jurna llmiah "Elektrika Enjiniring" UNHAS* 09 (02): 66-71.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG