

**Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan  
(*Hand Washer*) dan Pengering Tangan (*Hand Dryer*) Otomatis  
Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:  
**DODY SUSILO**  
NIM. 135060309111009

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**MALANG**

**2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan  
(Hand Washer) dan Pengering Tangan (Hand Dryer) Otomatis  
Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535**

**SKRIPSI**

KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**DODY SUSILO**

**NIM. 135060309111009**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. M. Julius St., M.S.**

**NIP. 19540720 198203 1 002**

**Dr. -Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc.**

**NIP. 19740417 200003 2 007**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan  
(*Hand Washer*) dan Pengering Tangan (*Hand Dryer*) Otomatis  
Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

**DODY SUSILO**

**NIM. 135060309111009**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
Tanggal 19 Agustus 2015

**Dosen Penguji**

**Mochammad Rif'an, S.T., M.T.**  
NIP. 19710301 200012 1 001

**Akhmad Zainuri, S.T., M.T.**  
NIP. 19840120 201212 1 003

**Ir. Nurussa'adah, M.T.**  
NIP. 19680706 199203 2 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro

**M. Aziz Muslim S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP. 19741203 200012 1 001

## PENGANTAR

*Alhamdulillah*, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala petunjuk dan nikmat-Nya lah skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul “Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan (Hand Washer) dan Pengering Tangan (Hand Dryer) Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535” ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang telah diberikan,
- Rosulullah Muhammad SAW, semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada beliau,
- Ayah dan Ibu atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabarannya didalam membesarkan dan mendidik penulis, serta telah banyak mendoakan kelancaran penulis hingga terselesaikannya skripsi ini,
- Bapak M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Moch. Rif'an, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Ir. Wijono, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen Penasehat Akademik,
- Ibu Ir. Nurussa'adah, MT. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Ir. M. Julius St., M.S. sebagai Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan, pengarahan, ide, saran, motivasi, dan masukan yang diberikan,
- Ibu Dr. -Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan, pengarahan, ide, saran, motivasi, dan masukan yang diberikan,

- Seluruh dosen pengajar Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Staff Recording Jurusan Teknik Elektro,
- Teman – teman SAP angkatan 2013,
- Rekan seperjuangan dalam skripsi Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Seluruh teman-teman serta semua pihak yang tidak mungkin bagi penulis untuk mencantumkan satu-persatu, terimakasih banyak atas bantuan dan dukungannya.

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bagi masyarakat.

Malang, Agustus 2015



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Sensor <i>Passive Infra Red</i> HC-SR501.....	4
2.2 Mikrokontroler AT-Mega 8535 .....	7
2.3 Relay .....	9
2.4 <i>Solenoid Valve</i> .....	12
2.5 Kipas DC.....	13
2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Spesifikasi Alat .....	16
3.3 Perancangan dan Perealisasian Alat.....	15
3.3.1 Perancangan <i>Hardware</i> .....	15
3.3.2 Perancangan <i>Software</i> .....	15
3.3.3 Pengujian Alat .....	15
3.3.3.1 Pengujian Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	17
3.3.3.2 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	18



<b>BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>19</b>
4.1 Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	20
4.1.1 Diagram Blog .....	21
4.1.2 Perancangan Rangkaian Catu Daya .....	21
4.1.3 Perancangan Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535.....	22
4.1.4 Perancangan Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	22
4.1.5 Perancangan Rangkaian <i>Liquid Crystal Display</i> .....	24
4.2 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	25
4.2.1 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) <i>Hand Washer</i> .....	26
4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) <i>Hand Dryer</i> .....	27
<b>BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....</b>	<b>28</b>
5.1 Pengujian Sensor <i>Passive Infra Red</i> (PIR).....	28
5.2 Pengujian Rangkaian <i>Driver Relay Hand Washer</i> dan <i>Hand Dryer</i> ... 30	
5.3 PengujianMikrokontroler ATmega 8535 .....	32
5.4 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	32
5.4.1 Pengujian <i>Hand Washer</i> dan <i>Hand Dryer</i> Tidak Aktif.....	32
5.4.2 Pengujian <i>Hand Washer</i> Aktif .....	33
5.4.3 Pengujian <i>Hand Dryer</i> Aktif .....	34
5.4.4 Pengujian <i>Hand Washer</i> dan <i>Hand Dryer</i> Aktif .....	34
5.4.5 Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor.....	35
5.4.6 Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor.....	36
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
6.1 Kesimpulan .....	40
6.2 Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN I .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN II .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN III .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN IV .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1.	Diagram Sensor <i>Passive Infra Red</i> .....	4
Gambar 2.2.	Sensor <i>Passive Infra Red</i> (PIR) HC-SR501 .....	7
Gambar 2.3.	Pinout ATmega 8535 .....	9
Gambar 2.4.	Simbol <i>Relay</i> .....	11
Gambar 2.5.	<i>Relay</i> .....	11
Gambar 2.6.	<i>Solenoid Valve</i> .....	13
Gambar 2.7.	Kipas DC .....	13
Gambar 2.8.	Rangkaian <i>Interface</i> ke LCD Karakter 2x16.....	14
Gambar 2.9.	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	14
Gambar 4.1.	Perancangan <i>Hardware</i> tampak depan (kiri) dan tampak belakang (kanan).....	19
Gambar 4.2.	Diagram blok sistem dari <i>Hardware</i> .....	20
Gambar 4.3.	Rangkaian Catu Daya 5 Volt.....	19
Gambar 4.4.	Rangkaian Catu Daya 12 Volt.....	19
Gambar 4.5.	Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535 .....	22
Gambar 4.6.	Rangkaian <i>Driver Relay Hand Washer</i> .....	22
Gambar 4.7.	Rangkaian <i>Driver Relay Hand Dryer</i> .....	23
Gambar 4.8.	Rangkaian <i>Liquid Crystal Display</i> .....	24
Gambar 4.9.	Flowchart Program Utama Pencuci Tangan ( <i>Hand Washer</i> ) dan Pengering Tangan ( <i>Hand Dryer</i> ).....	25
Gambar 4.10.	Diagram Alir <i>Prototype</i> Alat <i>Hand Washer</i> .....	26
Gambar 4.11.	Diagram Alir <i>Prototype</i> Alat <i>Hand Dryer</i> .....	27
Gambar 5.1.	Pengujian Sensor <i>Passive Infra Red</i> .....	28
Gambar 5.2.	Pengujian <i>Driver Relay Hand Washer</i> .....	31
Gambar 5.3.	Pengujian <i>Driver Relay Hand Dryer</i> .....	31
Gambar 5.4.	Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535 .....	32
Gambar 5.5.	Pengujian <i>Hand Washer</i> dan <i>Hand Dryer</i> Tidak Aktif.....	33
Gambar 5.6.	Pengujian <i>Hand Washer</i> Aktif .....	33
Gambar 5.7.	Pengujian <i>Hand Dryer</i> Aktif .....	34
Gambar 5.8.	Pengujian <i>Hand Washer</i> dan <i>Hand Dryer</i> Aktif.....	35

Gambar 5.9. Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor..... 35

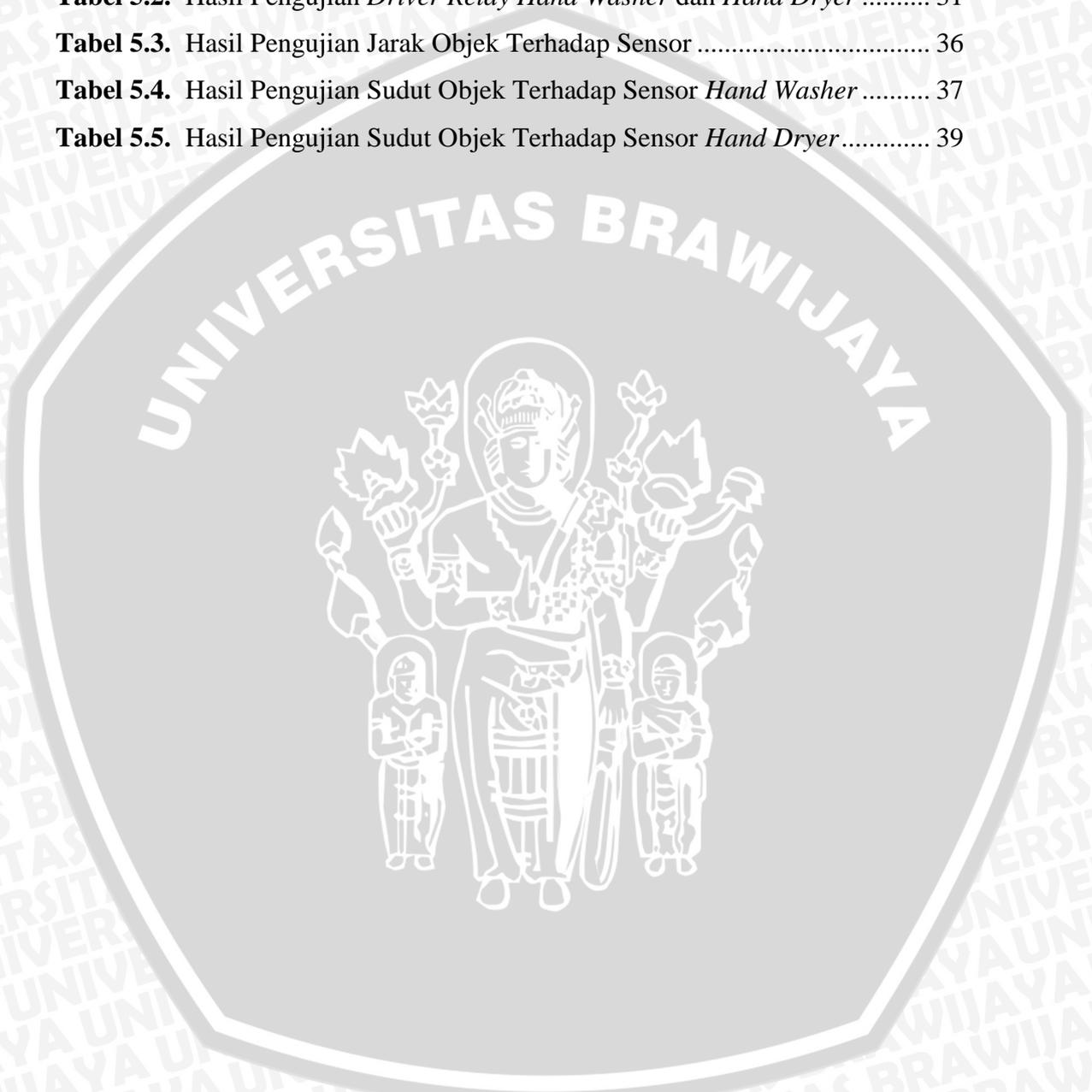
Gambar 5.10. Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor *Hand Washer*..... 37

Gambar 5.11. Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor *Hand Dryer* ..... 38



**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
<b>Tabel 2.1.</b>	Konfigurasi pin <i>output liquid crystal display</i> (LCD).....	15
<b>Tabel 5.1.</b>	Hasil Pengukuran Jarak Pendeteksian Sensor PIR.....	29
<b>Tabel 5.2.</b>	Hasil Pengujian <i>Driver Relay Hand Washer</i> dan <i>Hand Dryer</i> .....	31
<b>Tabel 5.3.</b>	Hasil Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor .....	36
<b>Tabel 5.4.</b>	Hasil Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor <i>Hand Washer</i> .....	37
<b>Tabel 5.5.</b>	Hasil Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor <i>Hand Dryer</i> .....	39



## ABSTRAK

**Dody Susilo**, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2015, *Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Pencuci Tangan (Hand Washer) dan Pengering Tangan (Hand Dryer) Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535*, Dosen Pembimbing: Ir. M. Julius St., M.S. dan Dr. -Ing. Onny Setyawati, S.T., M.T., M.Sc.

Pencuci dan pengering tangan merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai pencuci dan pengering tangan. Pada saat itu, alat ini masih menggunakan prinsip manual dalam penggunaan, yakni pencuci tangan masih menggunakan kran air, dan pengering tangan menggunakan kain lap. Seiring dengan berkembang teknologi yang makin maju, maka pembuatan alat dapat menggunakan mikrokontroler, dengan memanfaatkan fungsi dari mikrokontroler tersebut maka akan dibuat sebuah alat pencuci dan pengering tangan otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535.

Dimana keunggulan dari alat ini dibandingkan dengan alat yang sudah ada yaitu pencuci dan pengering tangan dapat bekerja secara efisien dan lebih cepat dikarenakan sudah menggunakan sistem otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat pencuci dan pengering tangan otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan harapan dapat menggantikan peran dari pencuci dan pengering tangan yang masih manual dan menggabungkan 2 modul menjadi 1.

Pada pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dengan jarak objek terhadap sensor adalah 35 cm. Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* saat aktif adalah 70°-120°. Saat pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* aktif maka *hand dryer* aktif saat 120°. Pada pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dengan jarak objek terhadap sensor adalah 15cm. Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* saat aktif adalah 70°-120°. Saat pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dan *hand dryer* aktif adalah 70°.

Kata kunci: Sensor *Passive Infra Red*, Mikrokontroler ATmega 8535, *Driver Relay*, *Solenoid Valve*, Kipas DC.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini begitu pesat hampir di seluruh aspek kehidupan, salah satunya di bidang teknologi elektronika. Kemajuan teknologi elektronika dan aplikasi telah memberi banyak keuntungan bagi kehidupan manusia. Otomatisasi sudah menjadi kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan perkembangan peralatan menggunakan sistem otomatisasi diharapkan mampu memberikan berbagai kemudahan khususnya di bidang bisnis. Dalam usaha peningkatan mutu pelayanan para pelaku bisnis di berbagai aspek memberikan media peralatan untuk memberikan kemudahan bagi konsumen, terutama diaplikasikan pada bidang bisnis kuliner.

Pada penelitian Aan Ardhianto (2010: 1), dijelaskan bahwa penelitian tersebut menggunakan sebuah sensor *Passive Infra Red* (PIR) sebagai pengendali alat pengering tangan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 sehingga saat mencuci tangan masih dilakukan dengan cara manual dan terpisah (Aan, 2010).

Pada perancangan penelitian ini digunakan dua sensor *Passive Infra Red* (PIR) sebagai pengendali pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dalam satu modul. Dengan adanya sistem pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 ini, diharapkan dapat memberikan nilai lebih bagi para konsumen. Alat ini berfungsi untuk mencuci dan mengeringkan tangan dengan sistem otomatis, sehingga diharapkan dapat mempermudah konsumen dalam mencuci dan mengeringkan tangan tanpa harus repot menggunakan media manual.

Alat ini diharapkan juga bermanfaat bagi masyarakat luas, karena kran otomatis ini dapat menekan pemborosan dalam penggunaan energi listrik maupun air. Alat ini dibuat sedemikian rupa, sehingga kran akan bekerja secara otomatis jika ada benda dibawah kran maka kran otomatis menyala, dan jika tidak ada benda maka kran akan tertutup sendiri. Selain berguna untuk menghemat air, kran

harus bersifat *higienis*. Sebagai contoh saat tangan kotor dan ingin mencuci, tentu saja pertama kali akan memegang kran air dan membuka untuk mengalirkan air sehingga kita dapat membersihkan tangan menggunakan air tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang, dapat dibuat rumusan sebagai berikut:

- Bagaimana mengetahui jarak maksimal dari sensor *passive infra red*.
- Bagaimana membuat rangkaian pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) otomatis berbasis mikrokontroler AT-Mega 8535.
- Bagaimana membuat program yang digunakan untuk pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) otomatis berbasis mikrokontroler AT-Mega 8535.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam menyusun penelitian, batasan masalah yang digunakan dalam penelitian:

- Sensor *passive infra red* (PIR) digunakan sebagai mendeteksi tangan dan input pada mikrokontroler AT-Mega 8535.
- Solenoid valve digunakan sebagai pembuka dan penutup kran pada air.
- Kipas DC digunakan sebagai alat untuk mengeringkan tangan.
- Mikrokontroler AT-Mega 8535 digunakan untuk mengendalikan sistem secara keseluruhan.

## 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat sistem pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) dengan sistem otomatis. Data yang dibaca oleh sensor dapat mengaktifkan pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) secara otomatis. Alat ini dapat mempermudah dalam melakukan pencucian dan pengeringan tangan. Metode yang digunakan dalam perancangan alat tersebut adalah mengukur jarak dari sensor yang digunakan untuk pencuci tangan (*hand*

*washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*). Pada perancangan tersebut diharapkan alat tersebut berguna untuk mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik dan air serta meningkatkan *higienis*.

## 1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut.

### BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

### BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori - teori yang mendukung dalam perancangan dan pembuatan alat yaitu tentang sensor *passive infra red* (PIR) HC-SR501, mikrokontroler ATmega 8535, *relay*, *solenoid valve*, kipas DC, dan *liquid crystal display* (LCD).

### BAB III Metodologi

Berisi tentang metode - metode yang dipakai dalam melakukan perancangan, pengujian dan analisis data.

### BAB IV Perancangan

Perancangan dan perealisasi alat yang meliputi spesifikasi, perencanaan diagram blok, prinsip kerja, dan realisasi alat.

### BAB V Pengujian dan Analisis

Memuat aspek pengujian meliputi penjelasan tentang cara pengujian dan hasil pengujian yaitu pengujian sensor *passive infra red* (PIR) *hand washer* dan *hand dryer*, pengujian rangkaian *driver solenoid valve* dan kipas DC, dan pengujian Mikrokontroler ATmega 8535 .

### BAB VI Kesimpulan dan Saran

Memuat intisari hasil pengujian dan menjawab rumusan masalah serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan kualitas penelitian di masa akan datang.

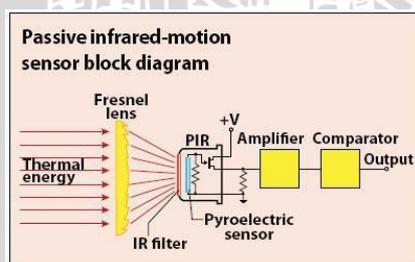
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sensor *Passive Infra Red* (PIR) HC-SR501

Sensor gerak PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan / perubahan suhu sekarang dan sebelum. Sensor gerak menggunakan modul sensor *passive infra red* sangat mudah diaplikasikan karena modul PIR hanya membutuhkan tegangan input DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah *LOW*. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi *HIGH*. Adapun lebar pulsa *HIGH* adalah  $\pm 0,5$  detik.

Di dalam sensor *passive infra red* terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu fresnel lens, IR filter, *pyroelectric* sensor, amplifier, dan comparator. Sensor *passive infra red* bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira  $32^{\circ}\text{C}$ , yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Diagram sensor *passive infra red* ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Diagram Sensor *Passive Infra Red*

Bagian-bagian dari PIR adalah Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.

##### 1. Fresnel Lens

Lensa Fresnel pertama kali digunakan pada tahun 1980. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling

luas pada lensa Fresnel adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas paralel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa Fresnel pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa plain polikarbonat. Lensa Fresnel juga berguna dalam pembuatan film, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relative konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

## 2. IR Filter

IR Filter dimodul sensor *passive infra red* mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga sensor *passive infra red* hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

## 3. Pyroelectric sensor

Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celsius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor *passive infra red* sehingga menyebabkan *pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh infrared pasif tersebut. Proses hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai solar cell.

## 4. Amplifier

Sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

## 5. Comparator

Seterlah dikuatkan oleh amplifier kemudian arus dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output.

Prinsip kerja sensor *passive infra red* adalah pancaran sinar inframerah yang kemudian ditangkap oleh *pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari

sensor *passive infra red* sehingga menyebabkan *pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai solar cell. Sensor *passive infra red* hanya bereaksi pada tubuh manusia, hal ini disebabkan karena adanya *passive infra red* filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif.

IR filter dimodul sensor *passive infra red* ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut.

Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output. Ketika manusia berada di depan sensor *passive infra red* dengan kondisi diam, maka sensor *passive infra red* akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitar.

Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric*nya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah comparator menghasilkan output.

Untuk jarak jangkau dari sensor *passive infra red* sendiri bisa disetting sesuai kebutuhan, akan tetapi jarak maksimalnya hanya +/- 7 meter dan minimal +/- 30 cm. Modul sensor gerak PIR memiliki output yang langsung bisa di hubungkan dengan komponen digital TTL atau CMOS dan juga dapat langsung

dihubungkan ke mikrokontroler. Efektifitas pendeteksian gerakan menggunakan sensor gerak ini dipengaruhi oleh faktor penempatan sensor gerak *passive infra red* tersebut. Posisi sensor gerak harus diletakan pada lokasi yang dapat membaca semua gerakan yang ada dalam ruangan atau daerah yang dimonitor oleh sensor gerak PIR. Sensor *passive infra red* (PIR) HC-SR 501 ditunjukkan dalam Gambar 2.2 (e-belajarelektronika, 2012).



Gambar 2.2. Sensor *Passive Infra Red* (PIR) HC-SR501  
(Sumber: Mpja, 2015)

## 2.2 Mikrokontroler AT-Mega 8535

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*reduce instruction set compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat oleh atmel pada tahun 1996. AVR memiliki keunggulan dibandingkan mikrokontroler lain. Keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam siklus 1 clock, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*complex instruction set compute*), mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus clock untuk mengeksekusi 1 instruksi.

Mikrokontroler AVR juga memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM Internal, *Timer/Counter*, *watchdog Timer*, *PWM*, *Port I/O*, *komunikasi serial*, *Komparator*, *I2C*, dan lain - lain), sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini, *Programmer* dan desainer dapat menggunakannya untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi, dan berbagai keperluan lain. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90xx, ATmega dan Attiny. Salah satu IC mikrokontroler yang sering digunakan adalah ATmega 8535 (Adiyatma, 2014: 4).

Mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega 8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx.

Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Mikrokontroler AVR ATmega 8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega 8535 telah dilengkapi dengan *ADC internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PWM*, *analog comparator*, dan lain - lain. ATmega 8535 merupakan salah satu produk ATMEL yang memiliki fitur yang cukup lengkap. Fitur-fitur ATmega 8535 antara lain adalah:

- 1) Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*.
- 2) *ADC* internal sebanyak 8 saluran.
- 3) Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
- 4) *CPU* yang terdiri atas 32 buah register.
- 5) *SRAM* sebesar 512 byte.
- 6) Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- 7) *Port* antarmuka *SPI*.
- 8) *EEPROM* sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- 9) Antarmuka komparator analog.
- 10) *Port USART* untuk komunikasi serial.
- 11) Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz (Nopriadi, 2012: 20).

Pinout ATmega 8535 ditunjukkan dalam Gambar 2.3.

PDIP			
(XCK/T0) PB0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5
(TXD) PD1	15	26	PC4
(INT0) PD2	16	25	PC3
(INT1) PD3	17	24	PC2
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2.3. Pinout ATmega 8535  
(Sumber: Atmel, 2006)

Dari Gambar 2.2. dapat dijelaskan fungsi pin-pin AT-Mega 8535 sebagai berikut:

- 1) VCC berfungsi sebagai masukan catu daya.
  - 2) GND berfungsi sebagai ground.
  - 3) Port A berfungsi sebagai jalur I/O dua arah dan berfungsi khusus sebagai masukan ADC.
  - 4) Port B berfungsi sebagai jalur I/O dua arah dan berfungsi sebagai timer/counter, komparator analog dan SPI.
  - 5) Port C berfungsi sebagai jalur I/O dua arah dan fungsi khusus.
  - 6) Port D berfungsi sebagai jalur I/O dua arah dan fungsi khusus.
  - 7) RESET berfungsi untuk me-reset mikrokontroler.
  - 8) XTAL1 dan XTAL2 berfungsi untuk masukan eksternal clock.
  - 9) AVCC berfungsi sebagai masukan tegangan untuk ADC.
  - 10) AREF berfungsi sebagai masukan tegangan referensi eksternal ADC
- (Wahyu, 2012: 7).

### 2.3 Relay

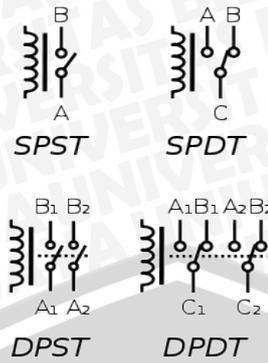
*Relay* adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet

akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar dengan memakai arus atau tegangan yang kecil. Kontak penghubung relay terdiri dari dua bagian, yaitu:

- 1) Kontak NC (*Normally* Kontak penghubung dalam kondisi menutup atau terhubung bila relay tidak mendapat masukan tegangan pada kumparannya. Tetapi bila diberi tegangan yang mencukupi pada kumparannya maka kontak penghubung menjadi terbuka (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).
- 2) Kontak NO (*Normally Open*). Kontak penghubung dalam kondisi terbuka bila relay tidak mendapat tegangan pada kumparannya. Tetapi bila diberi tegangan yang mencukupi pada kumparannya maka kontak penghubung menjadi tertutup atau terhubung. (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*).

Dalam penggunaan relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan dioda yang diparalel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu 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 sekitar.

Sebagai komponen elektronika, *relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian *relay* dapat berfungsi sebagai pengaman. Jenis *relay* yang di gunakan yaitu *Normaly Off*: *Normaly Off* adalah kondisi awal kontaktor terbuka (*Off*) dan akan tertutup jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil) *relay*. Istilah lain kondisi ini adalah *Normaly Open* (NO). Simbol relay ditunjukkan dalam Gambar 2.4 (tehnikakelistrikan, 2012).



Gambar 2.4. Simbol Relay  
(Sumber: tehnikelistrikan, 2012)

Macam-macam kondisi *relay* adalah sebagai berikut:

- 1) SPST (*Single Pole Single Throw*): *Relay* ini memiliki empat terminal. Dua terminal kumparan (coil) dan dua terminal saklar (A dan B) yang dapat terhubung dan terputus.
- 2) SPDT (*Single Pole Double Pole*): *Relay* ini memiliki lima terminal. Dua terminal kumparan (coil) dan tiga terminal saklar (A,B, dan C) yang dapat terhubung dan terputus dengan satu terminal pusat. Jika suatu saat terminal A terputus dengan terminal pusat (C) maka terminal lain (B) terhubung dengan terminal C, demikian juga sebaliknya.
- 3) DPST (*Double Pole Single Throw*): *Relay* ini mempunyai enam terminal. Dua terminal kumparan (coil), dan empat terminal merupakan dua pasang saklar yang dapat terhubung dan terputus (A1 dan B1 - A2 dan B2).
- 4) DPDT (*Double pole Double Throw*): *Relay* ini mempunyai delapan terminal. Dua terminal kumparan (coil), enam terminal merupakan dua set saklar yang dapat terputus dan terhubung (A1,B1,C1 dan A2, B2, C2).  
Relay ditunjukkan dalam Gambar 2.5 (tehnikelistrikan, 2012).



Gambar 2.5. Relay  
(Sumber: Songle, 2015)

## 2.4 *Solenoid Valve*

*Solenoid Valve* merupakan kran otomatis dengan gerakan membuka atau menutup kran (*valve*) yang diatur oleh sistem *control*. Secara garis besar *solenoid valve* adalah suatu alat kontrol yang berfungsi untuk membuka dan menutup valve/katup/kran secara otomatis. *Solenoid valve* membuka dan menutup kran ini tergantung dari sensor yang menghubungkan sumber penggerak. *Solenoid valve* merupakan bagian dari suatu sistem kontrol. Secara umum sistem kontrol dibagi menjadi 3 bagian :

- 1) Sensor yang merupakan alat untuk menerima sinyal dari sistem kontrol biasanya merupakan parameter yang akan diukur seperti temperatur, tekanan (*pressure*) dari media yang mau di kontrol.
- 2) *Controller* merupakan alat/bagian yang akan memberikan perintah solenoid valve atau control valve untuk melakukan tindakan membuka dan menutup valve (kran).
- 3) *Control valve* atau *solenoid valve* yang merupakan bagian terakhir dari sistem kontrol untuk melakukan tindakan membuka atau menutup.

Sumber penggerak *solenoid valve* bermacam-macam bisa dengan udara yang biasa disebut *pneumatic*, listrik (*electric*) atau gabungan udara dan listrik (*pneumatic electric*). Di Indonesia istilah *solenoid valve* lebih mengacu kepada penggerak listrik makanya banyak yang menyebut dengan istilah Kran Elektrik maupun Kran Otomatis. Oleh karena itu untuk istilah solenoid valve disini mengacu kepada penggerak elektrik.

Sumber penggerak elektrik untuk *solenoid valve* sendiri ada yang listrik AC (220V dan 110V) dan listrik DC (12V dan 24V). Sehubungan dengan prosentase bukaan *valve*, *solenoid valve* hanya bisa membuka *valve* 100% atau menutup *valve* 100%. Juga ada pilihan untuk tipe *Normally Open* (NO) dan *Normally Closed*. *Solenoid valve* dengan tipe NO artinya pada saat tidak ada penggerak elektrik posisi valve adalah membuka 100%. Sedangkan *solenoid valve* tipe NC artinya pada saat tidak ada penggerak elektrik maka posisi valve adalah menutup 100%. *Solenoid valve* ditunjukkan dalam Gambar 2.6.



Gambar 2.6. *Solenoid Valve*  
(Sumber: cpc.farnell, 2015)

## 2.5 Kipas DC

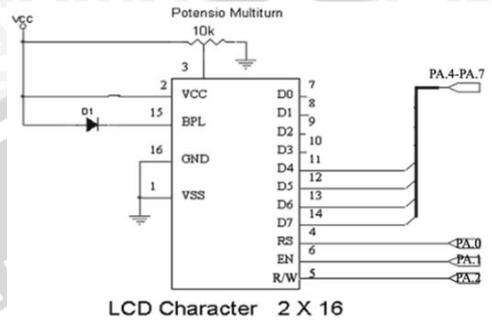
Dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik. Motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Dalam motor listrik terdapat suatu kumparan besi pada bagian yang bergerak beserta sepasang pipih yang berbentuk magnet U pada bagian yang diam (permanen). Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi, hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak-menolak pada kedua kutubnya maka gaya tolak-menolak magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi tersebut. Oleh karena itu baling-baling kipas angin dikaitkan ke poros kumparan tersebut. Penambahan tegangan listrik pada kumparan besi dan menjadi gaya kemagnetan ditujukan untuk memperbesar hembusan angin pada kipas angin. Kipas DC ini memakai tegangan sebesar 12 volt. Ukuran dari kipas DC ini bermacam-macam dari yang berukuran 5 cm sampai 12 cm. Kipas DC ditunjukkan dalam Gambar 2.7 (Repository, 2012).



Gambar 2.7. Kipas DC  
(Sumber: Alldatasheet, 2015)

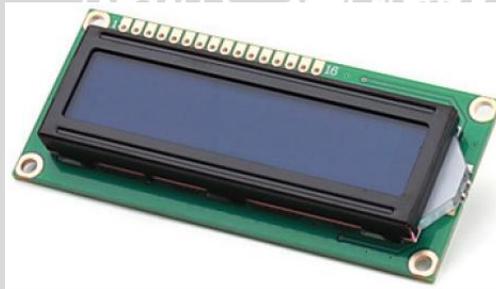
## 2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

*Liquid crystal display* (LCD) merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan karakter baik berupa karakter angka, huruf, atau karakter lainnya, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Gambar 2.8 menunjukkan rangkaian *interface* ke LCD Karakter 2x16 (Taufiq, 2013: 15).



Gambar 2.8. Rangkaian *Interface* ke LCD Karakter 2x16  
(Sumber: Taufiq, 2013: 16)

*Liquid crystal display* yang digunakan dalam pembuatan sistem ini yaitu modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Urutan pin (1), umumnya, dimulai dari sebelah kiri (terletak di pojok kiri atas) dan untuk LCD yang memiliki 16 pin, 2 pin terakhir (15 & 16) adalah anoda dan katoda untuk *back-lighting*. *Liquid crystal display* (LCD) ditunjukkan dalam Gambar 2.9 dan konfigurasi pin *output liquid crystal display* (LCD) ditunjukkan dalam Tabel 2.1. (Nopriadi, 2012: 23)



Gambar 2.9. *Liquid Crystal Display* (LCD)  
(Sumber: Innovate, 2015)

Tabel 2.1. Konfigurasi pin *output liquid crystal display* (LCD)

NO.	NAMA PIN	DESKRIPSI
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan kontras LCD
4	RS	Register select, 0=Register perintah, 1=Register data
5	R/W	1=Read, 0=Write
6	E	Enable clock
7	D0	Data I/O pins
8	D1	Data I/O pins
9	D2	Data I/O pins
10	D3	Data I/O pins
11	D4	Data I/O pins
12	D5	Data I/O pins
13	D6	Data I/O pins
14	D7	Data I/O pins
15	Anode	Tegangan positif backlight
16	Katode	Tegangan negatif backlight

(Sumber: Wahyu, 2012: 10)



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Penyusunan proposal ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasi alat agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu pada rumusan masalah. Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasikan alat yang dirancang adalah penentuan spesifikasi alat, studi dan perancangan dan pembuatan alat kemudian dilakukan pengujian alat.

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori penunjang sistem yang dibutuhkan dalam perencanaan dan pembuatan alat. Teori yang diperlukan antara lain berkaitan dengan rangkaian mikrokontroler ATmega 8535, membuat rangkaian catu daya, membuat rangkaian *driver solenoid valve* dan *dryer* dan membuat program untuk sistem pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) secara otomatis.

#### 3.2 Spesifikasi Alat

Penentuan spesifikasi alat ini, bertujuan agar dapat dibuat alat yang sesuai dengan perencanaan dan dapat bekerja dengan efektif serta efisien.

Spesifikasi alat yang direncanakan, yaitu:

- Mikrokontroler yang digunakan Mikrokontroler AT-Mega 8535
- Sensor yang digunakan *Passive Infra Red* (PIR) HC-SR501
- Relay yang digunakan relay 5V<sub>DC</sub>
- Solenoid valve yang digunakan solenoid valve 220V<sub>AC</sub>
- Kipas yang digunakan kipas DC
- Display yang digunakan *Liquid Cristal Display* (LCD) 2\*16

### 3.3 Perancangan dan Perealisasian Alat

Perancangan dan realisasi alat dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu *hardware* dan *software*.

#### 3.3.1 Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan sistem ini pada bagian *hardware* terdapat beberapa blok diagram yang meliputi sensor *passive infra red* (PIR) pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*), mikrokontroler ATmega 8535, *Liquid Crystal Display* (LCD), rangkaian *driver solenoid valve* dan rangkaian *driver* kipas DC.

#### 3.3.2 Perancangan *Software*

Perancangan perangkat lunak berupa *flowchart* (diagram alir) bahasa pemrograman yang dipakai untuk ATmega 8535. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C yang nantinya dibuat dan di-*compile* menggunakan *software* Atmel Studio.

#### 3.3.3 Pengujian Alat

Analisis kinerja alat apakah sesuai dengan yang direncanakan maka dilakukan pengujian sistem. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok pada perancangan *hardware* serta pengujian keseluruhan untuk mengetahui *software* dapat berjalan atau tidak.

##### 3.3.3.1 Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada bagian ini pengujian dilakukan pada masing-masing blok. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui masing-masing blok dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan. Pengujian tersebut meliputi:

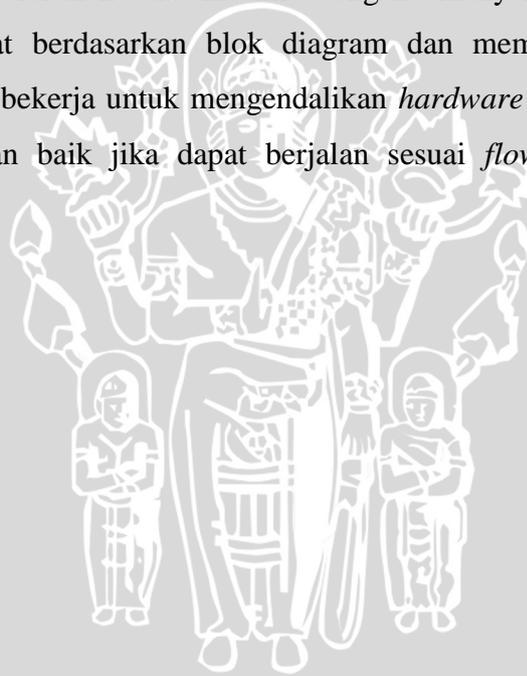
1. Pengujian sensor *passive infra red*.

Pengujian sensor *passive infra red* dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dijangkau atau dideteksi oleh sensor dari sumber gerak.

2. Pengujian rangkaian *driver relay hand washer* dan *hand dryer*.  
Pengujian *driver relay hand washer* dan *hand dryer* dilakukan dengan pengukuran tegangan pada rangkaian *driver relay* ketika sensor *passive infra red* aktif saat kondisi ada tangan maupun tidak ada tangan.
3. Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535.  
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui port-port dari IC ATmega 8535 dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui dari *liquid crystal display* (LCD) dan rangkaian *driver* ketika diberikan masukan dari sensor *passive infra red* (PIR).

### 3.3.3.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem ini dengan menyambungkan semua *hardware* yang dibuat berdasarkan blok diagram dan memasukkan program berupa *software* yang bekerja untuk mengendalikan *hardware* yang telah dibuat. Sistem bekerja dengan baik jika dapat berjalan sesuai *flowchart* yang telah direncanakan.



## BAB IV

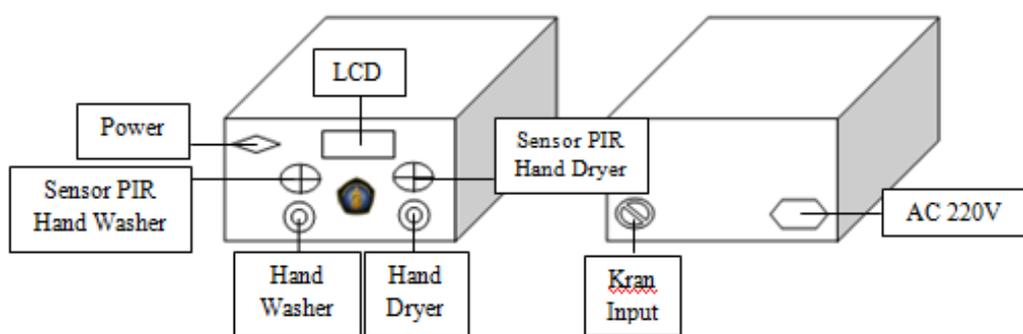
### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini akan dibahas perancangan dan pembuatan alat. Pembahasan akan dilakukan pada pembuatan tempat untuk alat pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*), rangkaian secara keseluruhan dan pembuatan program.

- Perancangan perangkat keras (*Hardware*)
- Perancangan perangkat lunak (*Software*)

#### 4.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

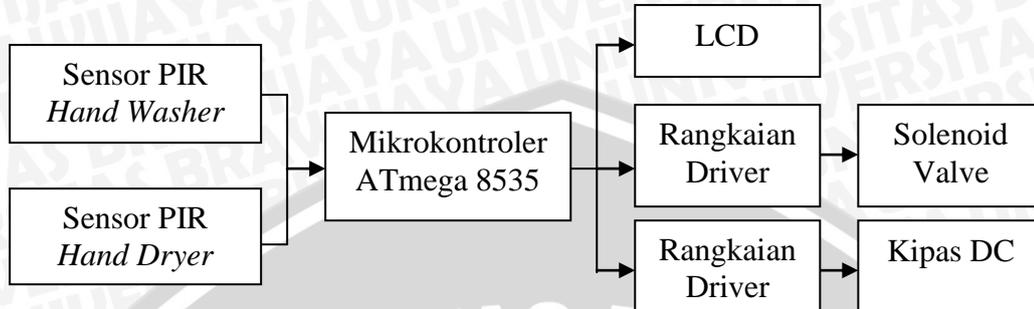
Perancangan perangkat keras (*hardware*) tersebut menggunakan dua buah sensor *passive infra red* yaitu sensor *passive infra red hand washer* dan sensor *passive infra red hand dryer*. Pada *hand washer* terdapat *solenoid valve* untuk mencuci tangan dan pada *hand dryer* terdapat kipas DC untuk mengeringkan tangan. *Liquid crystal display* digunakan untuk menampilkan kondisi ketika *hand washer* atau *hand dryer* dalam keadaan aktif atau tidak aktif. Perancangan perangkat keras (*hardware*) pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Perancangan *Hardware* tampak depan (kiri) dan tampak belakang (kanan)

#### 4.1.1 Diagram Blok

Diagram blok sistem pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) secara otomatis ditunjukkan dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram blok sistem dari *Hardware*

Penjelasan masing-masing blok diagram pada Gambar 4.2.

- a. Sensor *Passive Infra Red* (PIR) *hand washer* dan *hand dryer*

Sensor *Passive Infra Red* (PIR) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengindra atau menangkap suatu besaran fisis (temperatur suhu tubuh manusia) dan merubahnya kebentuk sinyal listrik. Sensor ini menerima sinyal infra Red yang dipancarkan oleh suatu objek yang bergerak.

- b. Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega 8535 berfungsi sebagai pengendali utama yang akan mengendalikan semua sistem pada pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) secara otomatis.

- c. *Liquid Crystal Display* (LCD)

*Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi untuk menampilkan keadaan *hand washer* dan *hand dryer* secara otomatis saat keadaan aktif dan tidak aktif.

- d. Rangkaian *driver hand washer* dan *hand dryer*

Rangkaian *driver hand washer* dan *hand dryer* berfungsi sebagai pengendali pada pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*).

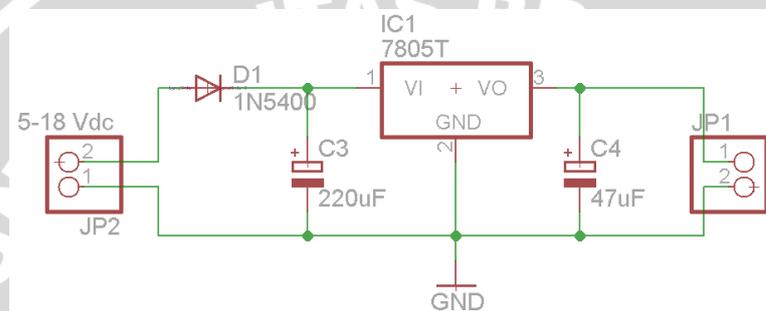
- e. *Solenoid valve* dan kipas DC

*Solenoid valve* berfungsi sebagai untuk mencuci tangan (*hand washer*) dan kipas DC berfungsi sebagai pengering tangan (*hand dryer*).

#### 4.1.2 Perancangan Rangkaian Catu Daya

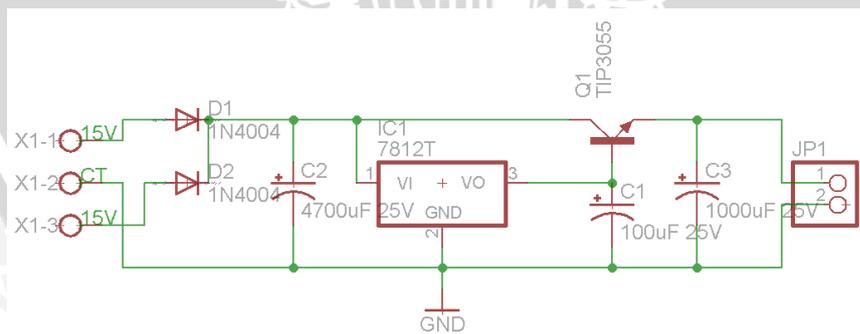
Perancangan ini menggunakan dua jenis catu daya. Catu daya 12 Volt yang digunakan untuk kipas DC dan catu daya 5 Volt untuk tegangan masukan sensor *Passive Infra Red* (PIR), rangkaian minimum sistem mikrokontroler ATmega 8535 dan rangkaian *driver*.

Pada perancangan menggunakan catu daya sebesar 5 Volt yang diperoleh dari rangkaian *Fixed Output Regulator* pada datasheet LM7805. IC 78xx mempunyai tiga kaki, satu  $V_{in}$ , satu untuk  $V_{out}$  dan satu untuk GND. Skema rangkaian catu daya 5 Volt ditunjukkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Rangkaian Catu Daya 5 Volt

Pada perancangan menggunakan catu daya sebesar 12 Volt yang diperoleh dari rangkaian *Fixed Output Regulator* pada datasheet LM7812. IC 78xx mempunyai tiga kaki, satu  $V_{in}$ , satu untuk  $V_{out}$  dan satu untuk GND. Skema rangkaian catu daya 12 Volt ditunjukkan dalam Gambar 4.4.

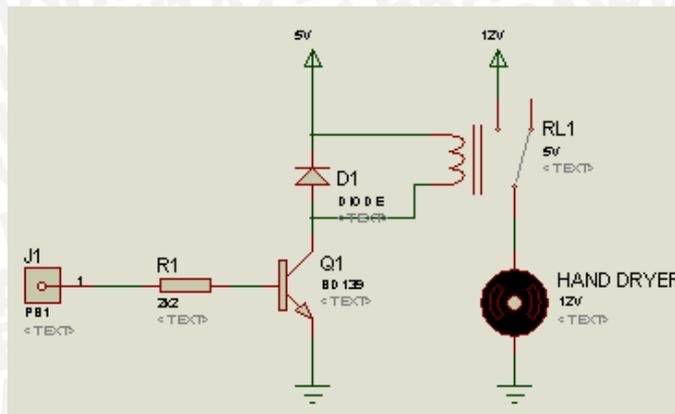


Gambar 4.4. Rangkaian Catu Daya 12 Volt

#### 4.1.3 Perancangan Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535

Perancangan ini menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pengendali utama yang akan mengendalikan semua sistem pada pencuci tangan





Gambar 4.7. Rangkaian Driver Relay Hand Dryer

Transistor BD139 memiliki spesifikasi sebagai berikut (berdasarkan datasheet):

- $\beta = 63$

Relay memiliki spesifikasi sebagai berikut (berdasarkan datasheet):

- $I_C = 89.3 \text{ mA}$
- $V_{BE} h_{fe} = 1 \text{ volt}$

ATmega 8535 memiliki spesifikasi sebagai berikut (berdasarkan datasheet):

- $V_{OUT} (V_B) = 4.8 \text{ volt}$

Maka perhitungan pada R1 pada rangkaian driver relay hand washer dan hand dryer sebagai berikut:

$$I_C = \beta I_B$$

$$89.3 = 63 I_B$$

$$I_B = 1.41 \text{ mA}$$

$$I_B = 0.00141 \text{ A}$$

Sehingga mencari nilai hambatan R1 pada rangkaian driver relay adalah:

$$R1 = \frac{VB - VBE}{IB}$$

$$R1 = \frac{4.8 - 1}{0.00141}$$

$$R1 = 2695\Omega$$

Karena nilai resistor  $R1 = 2695\Omega$  tidak ada dipasaran, maka pada perancangan rangkaian driver relay dipilih resistor sebesar  $R1 = 2200\Omega$ .

Saat ATmega 8535 saat kondisi *aktif low* maka saat ( $V_B = 0V$ ):

$$V_B - I_B R_1 - V_{BE} = 0$$

$$0 - I_B R_1 - 0.7 = 0$$

$$I_B = -0.7 / R_1$$

$$I_B = -0.7 / 2200$$

$$I_B = -0.318 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B$$

$$I_C = 63(-0.318 \text{ mA})$$

$$I_C = -20.034 \text{ mA}$$

Maka, tegangan pada  $V_{CE}$  adalah

$$V_{CE} = V_{CC} - V_{EE}$$

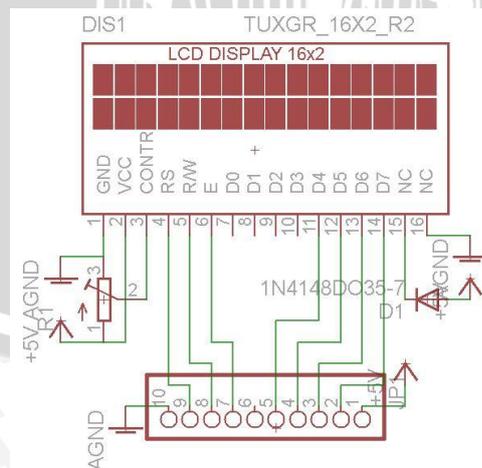
$$V_{CE} = 5V - 0V$$

$$V_{CE} = 5V$$

$$V_{CE} = 5 \text{ volt}$$

#### 4.1.5 Perancangan Rangkaian *Liquid Crystal Display*

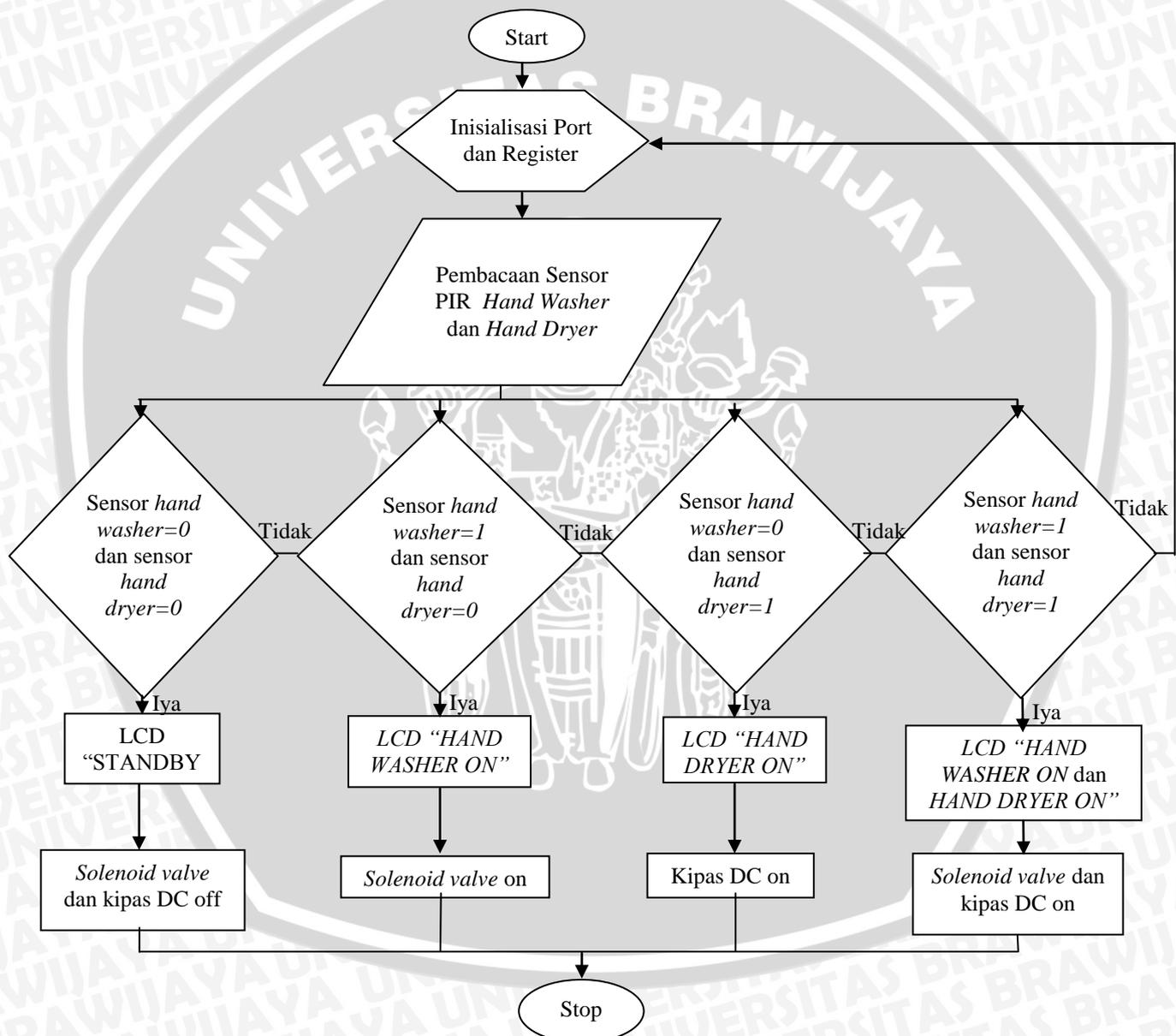
Perancangan ini menggunakan *liquid crystal display* 2\*16 sebagai tampilan pada sistem *hand washer* dan *hand dryer* secara otomatis. Skema rangkaian *liquid crystal display* ditunjukkan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Rangkaian *Liquid Crystal Display*

#### 4.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

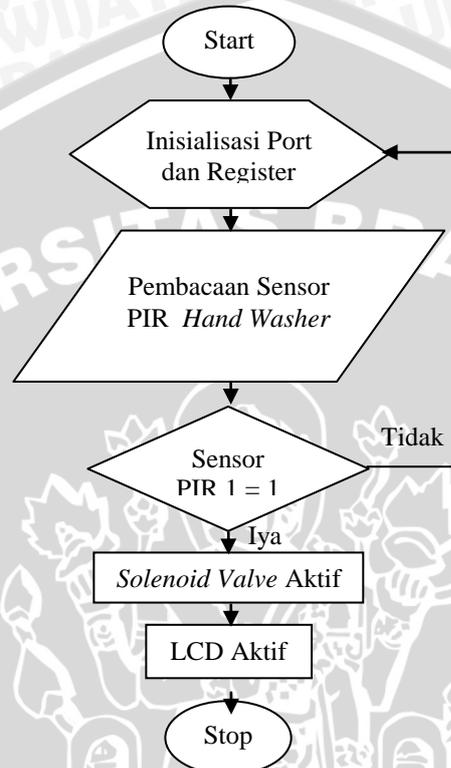
Perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler menggunakan bahasa C dengan compiler program Code Vision AVR. Untuk memberikan gambaran umum proses program dan memudahkan dalam pembuatan perangkat lunak, maka dibuat *flowchart* yang memudahkan proses program. Flowchart program utama pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*) ditunjukkan dalam Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Flowchart program utama pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*)

#### 4.2.1 Perancangan Perangkat Lunak (Software) Hand Washer

Program utama mikrokontroler dirancang untuk melakukan proses antarmuka antara sensor *passive infra red* dengan *output driver hand washer* dan *liquid crystal display*. Diagram alir *prototype* alat *hand washer* ditunjukkan dalam Gambar 4.10.

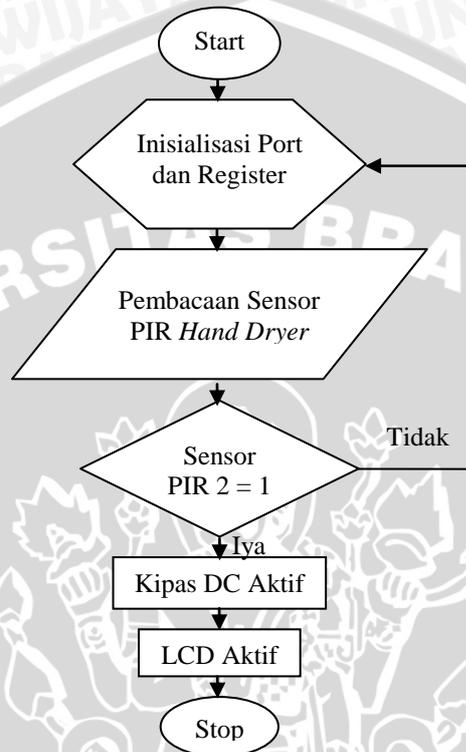


Gambar 4.10. Diagram Alir *Prototype* Alat *Hand Washer*

Mikrokontroler merupakan komponen utama yang digunakan untuk mengatur seluruh kerja sistem. Ketika sensor *passive infra red hand washer aktif* maka mikrokontroler akan menjalankan rangkaian *driver hand washer* dan *liquid crystal display* dan ketika sensor *passive infra red hand washer tidak aktif* maka mikrokontroler tidak menjalankan rangkaian *driver hand washer* dan *liquid crystal display*.

#### 4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software) Hand Dryer

Program utama mikrokontroler dirancang untuk melakukan proses antarmuka antara sensor *passive infra red* dengan *output driver hand dryer* dan *liquid crystal display*. Diagram alir *prototype* alat *hand dryer* ditunjukkan dalam Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Diagram Alir *Prototype* Alat *Hand Dryer*

Mikrokontroler merupakan komponen utama yang digunakan untuk mengatur seluruh kerja sistem. Ketika sensor *passive infra red hand dryer aktif* maka mikrokontroler akan menjalankan rangkaian *driver hand dryer* maka dan *liquid crystal display* dan ketika sensor *passive infra red hand dryer tidak aktif* maka mikrokontroler tidak menjalankan rangkaian *driver hand dryer* dan *liquid crystal display*.

## BAB V

### PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis dilakukan untuk menganalisis sistem telah bekerja sesuai perancangan. Pengujian dilakukan per blok kemudian secara keseluruhan. Pengujian yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian sensor *passive infra red*.
- 2) Pengujian rangkaian *driver relay hand washer* dan *hand dryer*.
- 3) Pengujian mikrokontroler ATmega 8535.
- 4) Pengujian keseluruhan sistem.

#### 5.1 Pengujian Sensor *Passive Infra Red*.

Pengujian sensor *Passive Infra Red* menggunakan bantuan indikator LED dan menggunakan multimeter untuk mengetahui besar tegangan yang dihasilkan oleh sensor *passive infra red*. Pengujian sensor *passive infra red* dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dijangkau atau dideteksi oleh sensor *passive infra red* dari sumber gerak. Pengujian sensor *passive infra red* ditunjukkan dalam Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Pengujian Sensor *Passive Infra Red*

Jika tidak ada objek yang dideteksi, maka keluaran tegangan pada sensor *passive infra red* menunjukkan angka 2.209 Volt. Ketika ada objek yang dideteksi maka keluaran tegangan pada sensor *passive infra red* adalah 0 Volt. Hasil

pengukuran jarak pendektasian sensor *passive infra red* ditunjukkan dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Pengukuran Jarak Pendektasian Sensor PIR

Jarak Ukur (cm)	Tegangan (Volt)	Kemampuan Sensor Dalam Mendeteksi Gerakan	Waktu Sensor Merespons adanya gerakan (Detik)
10	2.209 volt	Sangat Baik	0.20
20	2.209 volt	Sangat Baik	0.22
30	2.209 volt	Sangat Baik	0.25
40	2.209 volt	Sangat Baik	0.28
50	2.209 volt	Sangat Baik	0.31
100	2.209 volt	Baik	0.58
200	2.205 volt	Baik	0.78
300	2.204 volt	Baik	0.85
400	2.203 volt	Kurang Baik	1.14
500	2.202 volt	Kurang Baik	1.22
600	2.201 volt	Kurang Baik	1.36
700	2.200 volt	Kurang Baik	1.45
710	0 volt	Tidak Ada Respons	-
720	0 volt	Tidak Ada Respons	-
730	0 volt	Tidak Ada Respons	-
740	0 volt	Tidak Ada Respons	-
750	0 volt	Tidak Ada Respons	-

Tabel 5.1. menunjukkan pengujian sensor *passive infra red*, ketika jarak antara 10 – 50 cm kemampuan respon sangat baik dengan rata – rata waktu merespon adanya gerakan adalah 0.252 detik. Pada saat jarak antara 1 – 3 Meter kemampuan respon baik dengan rata – rata waktu merespon adanya gerakan adalah 0.737 detik. Pada saat jarak antara 4 – 7 Meter kemampuan respon kurang baik dengan rata – rata waktu merespon adanya gerakan adalah 1.292 detik.

## 5.2 Pengujian *Driver Relay Hand Washer dan Hand Dryer*.

*Relay* yang digunakan memiliki spesifikasi 5V-10A-5pin. Penggunaan jenis ini dimaksudkan agar *hardware* masih dapat bekerja untuk melakukan pensaklaran pada beban yang berdaya 220V<sub>AC</sub> digunakan sebagai *hand washer* dan 12V<sub>DC</sub> digunakan sebagai *hand dryer*. Apabila rangkaian mendapatkan logika 1 dari rangkaian mikrokontroler, maka saklar di dalam *relay* dalam keadaan hubung (*ON*). Hal tersebut menyebabkan beban *output* (*hand washer* atau *hand dryer*) aktif.

Rangkaian *driver* dirancang dengan menggunakan transistor dan *relay*. Rangkaian ini memanfaatkan transistor sebagai saklar elektronis yang dapat menghidupkan dan mematikan *relay*. Setelah mencapai tegangan kerja (yaitu 0,7 Volt untuk V<sub>BE</sub>) transistor akan berfungsi sebagai saklar tertutup. Jika arus basis lebih besar atau sama dengan I<sub>B</sub> (*saturasi*), maka titik kerja transistor ada pada ujung garis beban, V<sub>c</sub> akan kecil dan transistor bekerja pada daerah jenuh seperti sebuah saklar yang tertutup dan dapat mengaktifkan *relay*. Saat kumparan *relay* mendapatkan arus listrik, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak *relay* sehingga menjadi tertutup. Dengan menutupnya kontak *relay* akan melewati tegangan 220 V<sub>AC</sub> ke *hand washer* atau 12 V<sub>DC</sub> ke *hand dryer* sehingga pengering dan pengendali kran akan menyala (*on*).

Pengujian rangkaian *driver relay hand washer* menggunakan input pada sensor *passive infra red*. Saat sensor *Passive Infra Red* aktif maka *driver relay hand washer* aktif. Sedangkan saat sensor *infra red* tidak aktif maka *driver relay hand washer* tidak aktif. Pengujian rangkaian *driver relay hand washer* ini menggunakan tegangan 220 V<sub>AC</sub> untuk mengaktifkan proses pencucian tangan. Pengujian *driver relay hand washer* ditunjukkan dalam Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Pengujian *Driver Relay Hand Washer*

Pengujian rangkaian *driver relay hand dryer* menggunakan input pada sensor *passive infra red*. Saat sensor *Passive Infra Red* aktif maka *driver relay hand dryer* aktif. Sedangkan saat sensor *infra red* tidak aktif maka *driver relay hand dryer* tidak aktif. Pengujian rangkaian *driver relay hand dryer* ini menggunakan tegangan 12 V<sub>DC</sub> untuk mengaktifkan proses pengeringan tangan. Pengujian *driver relay hand dryer* ditunjukkan dalam Gambar 5.3. Hasil pengujian *driver relay hand washer* dan *hand dryer* ditunjukkan dalam Tabel 5.2.



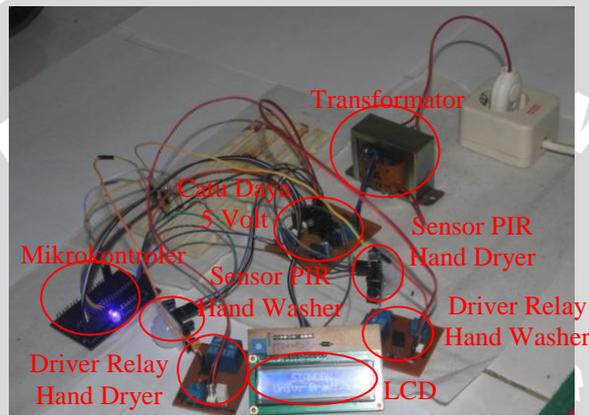
Gambar 5.3. Pengujian *Driver Relay Hand Dryer*

Tabel 5.2. Hasil Pengujian *Driver Relay Hand Washer* dan *Hand Dryer*

Nilai Sensor <i>Passive Infra Red</i>	<i>Driver Relay Hand Washer</i>	<i>Driver Relay Hand Dryer</i>	Kondisi
0	0 volt	0 volt	Tidak Aktif
1	205.5 V <sub>AC</sub>	11.54 volt	Aktif

### 5.3 Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535.

Pengujian mikrokontroler ATmega 8535 bertujuan untuk melihat data yang ditampilkan dengan benar di *liquid crystal display*. Ketika mikrokontroler akan mendeteksi data input yang diberikan oleh sensor *passive infra red*, mikrokontroler akan memproses dan menampilkan data sensor *passive infra red* pada *liquid crystal display*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dan *liquid crystal display* 2\*16. Pengujian mikrokontroler ATmega 8535 ditunjukkan dalam Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535

### 5.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

#### 5.4.1 Pengujian *Hand Washer* dan *Hand Dryer* Tidak Aktif

Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk melihat data yang ditampilkan dengan benar di *liquid crystal display* dengan baik dan benar. Ketika mikrokontroler tidak mendeteksi data input yang diberikan oleh sensor *passive infra red hand washer* dan *hand dryer* maka mikrokontroler akan memproses dan menampilkan data sensor *passive infra red* pada *liquid crystal display* dengan tampilan “*STANDBY*” dan rangkaian *driver hand washer* dan *driver hand dryer* tidak aktif. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dan *liquid crystal display* 2\*16. Pengujian *hand washer* dan *hand dryer* tidak aktif ditunjukkan dalam Gambar 5.5.



Gambar 5.5. Pengujian *Hand Washer* dan *Hand Dryer* Tidak Aktif

#### 5.4.2 Pengujian *Hand Washer* Aktif

Pengujian dengan menggunakan sensor *passive infra red hand washer* dilakukan dengan cara mendekatkan tangan dengan sensor. Ketika sensor *passive infra red hand washer* aktif maka mikrokontroler akan memproses data input yang diberikan oleh sensor *passive infra red hand washer* dan mengaktifkan *driver hand washer* untuk mencuci tangan serta menampilkan data sensor *passive infra red hand washer* pada *liquid crystal display* dengan tampilan “*HAND WASHER ON*”. Pengujian *hand washer* aktif ditunjukkan dalam Gambar 5.6.



Gambar 5.6. Pengujian *Hand Washer* Aktif

#### 5.4.3 Pengujian *Hand Dryer* Aktif

Pengujian dengan menggunakan sensor *passive infra red hand dryer* dilakukan dengan cara mendekatkan tangan dengan sensor. Ketika sensor *passive infra red hand dryer* aktif maka mikrokontroler akan memproses data input yang diberikan oleh sensor *passive infra red hand dryer* dan mengaktifkan *driver hand dryer* untuk mengeringkan tangan serta menampilkan data sensor *passive infra red hand dryer* pada *liquid crystal display* dengan tampilan “*HAND DRYER ON*”. Pengujian *hand dryer* aktif ditunjukkan dalam Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Pengujian *Hand Dryer* Aktif

#### 5.4.4 Pengujian *Hand Washer* dan *Hand Dryer* Aktif

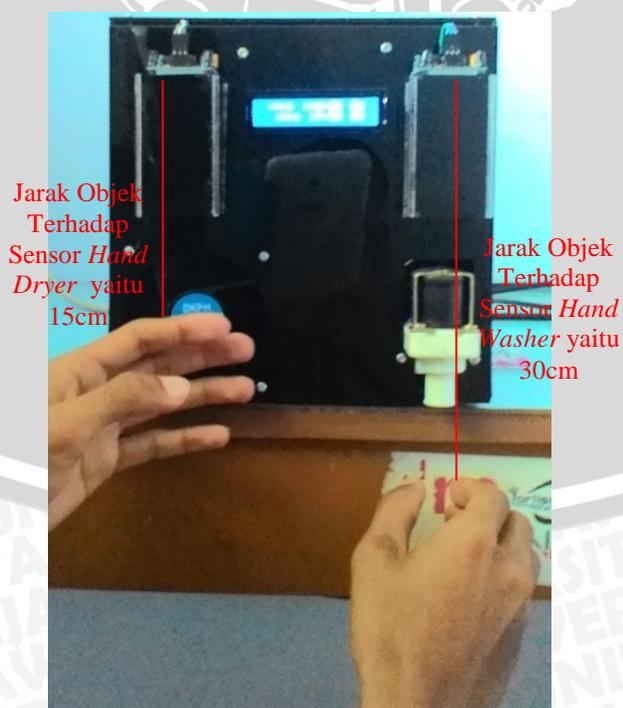
Pengujian dengan menggunakan sensor *passive infra red hand washer* dan *hand dryer* dilakukan dengan cara mendekatkan tangan dengan sensor. Ketika sensor *passive infra red hand washer* dan *hand dryer* aktif maka mikrokontroler akan memproses data input yang diberikan oleh sensor *passive infra red hand washer* dan *hand dryer* dan mengaktifkan *driver hand washer* dan *hand dryer* untuk mencuci dan mengeringkan tangan serta menampilkan data sensor *passive infra red hand washer* dan *hand dryer* pada *liquid crystal display* dengan tampilan “*HAND WASHER ON* dan *HAND DRYER ON*”. Pengujian *hand washer* dan *hand dryer* aktif ditunjukkan dalam Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Pengujian *Hand Washer* dan *Hand Dryer* Aktif

#### 5.4.5 Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor

Pada perancangan *hand washer* dan *hand dryer*, peletakan alat saat pengujian dengan ketinggian 1.5 Meter. Pengujian jarak objek terhadap sensor bertujuan untuk melihat keadaan aktif atau tidak aktif sensor *passive infra red* bekerja dengan objek yaitu berupa tangan. Sehingga pada pengujian jarak objek terhadap sensor dapat memaksimalkan kerja dari pencuci dan pengering tangan. Pengujian jarak objek terhadap sensor ditunjukkan dalam Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor

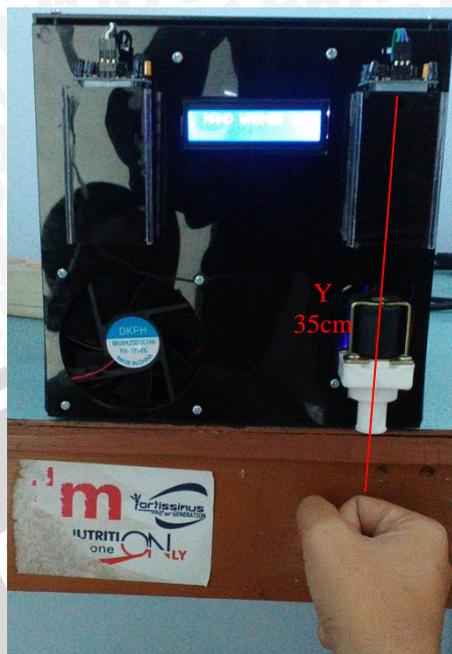
Pada pengujian jarak objek terhadap sensor sehingga saat melakukan pencuci tangan (*hand washer*) jarak minimal pada *hand washer* adalah 15 cm sedangkan saat melakukan pengering tangan (*hand dryer*) jarak minimal *hand dryer* adalah 30 cm. Hasil pengujian jarak objek terhadap sensor ditunjukkan dalam Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Hasil Pengujian Jarak Objek Terhadap Sensor

Jarak Ukur (cm)	<i>Hand Washer</i>	<i>Hand Dryer</i>
5	Tidak aktif	Tidak aktif
10	Tidak aktif	Tidak aktif
15	Aktif	Tidak aktif
20	Aktif	Tidak aktif
25	Aktif	Tidak aktif
30	Aktif	Aktif
35	Aktif	Aktif
45	Aktif	Aktif
50	Aktif	Aktif
55	Aktif	Aktif

#### 5.4.6 Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor

Pengujian sudut objek terhadap sensor bertujuan untuk melihat keadaan sudut sensor *passive infra red* terhadap objek yaitu berupa tangan saat melakukan pencuci dan pengering tangan. Pada pengujian sudut objek terhadap sensor, tinggi objek terhadap sensor *hand washer* adalah  $Y=35\text{cm}$ . Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* ditunjukkan dalam Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor *Hand Washer*

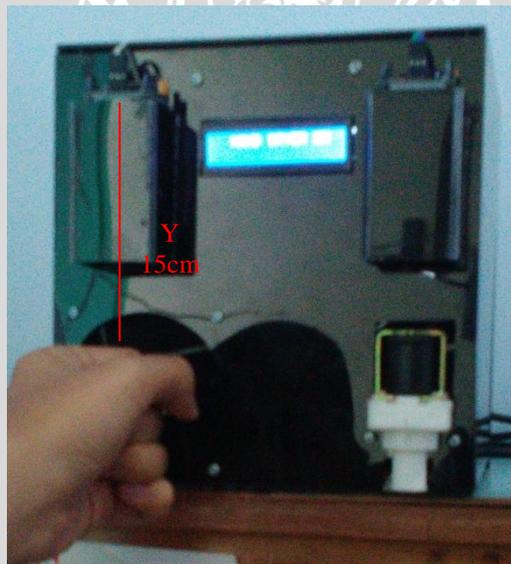
Pada pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dengan jarak objek terhadap sensor adalah 35 cm. Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* saat aktif adalah  $70^{\circ}$ - $120^{\circ}$ . Saat pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* aktif maka *hand dryer* aktif saat  $120^{\circ}$ . Hasil pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* ditunjukkan dalam Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Hasil Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor *Hand Washer*

Sudut ( $^{\circ}$ )	<i>Hand Washer</i>	<i>Hand Dryer</i>
$0^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$10^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$20^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$30^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$40^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$50^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$60^{\circ}$	Tidak Aktif	Tidak Aktif
$70^{\circ}$	Aktif	Tidak Aktif
$80^{\circ}$	Aktif	Tidak Aktif
$90^{\circ}$	Aktif	Tidak Aktif
$100^{\circ}$	Aktif	Tidak Aktif

110°	Aktif	Tidak Aktif
120°	Aktif	Aktif
130°	Tidak Aktif	Aktif
140°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
150°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
150°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
170°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
180°	Tidak Aktif	Tidak Aktif

Pengujian sudut objek terhadap sensor bertujuan untuk melihat keadaan sudut sensor *passive infra red* terhadap objek yaitu berupa tangan saat melakukan pencuci dan pengering tangan. Pada pengujian sudut objek terhadap sensor, tinggi objek terhadap sensor *hand dryer* adalah  $Y=15\text{cm}$ . Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand dryer* ditunjukkan dalam Gambar 5.11.



Gambar 5.11. Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor *Hand Dryer*

Pada pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dengan jarak objek terhadap sensor adalah 15cm. Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* saat aktif adalah 70°-120°. Saat pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dan *hand dryer* aktif adalah 70°. Hasil pengujian objek terhadap sensor *hand dryer* ditunjukkan dalam Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Hasil Pengujian Sudut Objek Terhadap Sensor *Hand Dryer*

<b>Sudut (°)</b>	<b><i>Hand Dryer</i></b>	<b><i>Hand Washer</i></b>
0°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
10°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
20°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
30°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
40°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
50°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
60°	Tidak Aktif	Aktif
70°	Aktif	Aktif
80°	Aktif	Tidak Aktif
90°	Aktif	Tidak Aktif
100°	Aktif	Tidak Aktif
110°	Aktif	Tidak Aktif
120°	Aktif	Tidak Aktif
130°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
140°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
150°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
150°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
170°	Tidak Aktif	Tidak Aktif
180°	Tidak Aktif	Tidak Aktif

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pada pengujian sensor *passive infra red*, jarak ukur maksimal adalah 7 Meter dengan sudut  $120^{\circ}$ .
- 2) Pada pengujian jarak objek terhadap sensor dengan ketinggian modul 1.5 Meter sehingga jarak minimal saat aktif pada *hand washer* adalah 15 cm sedangkan jarak objek terhadap sensor *hand dryer* minimal saat aktif adalah 30 cm.
- 3) Pada pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dengan jarak objek terhadap sensor adalah 35 cm. Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* saat aktif adalah  $70^{\circ}$ - $120^{\circ}$ . Saat pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* aktif maka *hand dryer* aktif saat  $120^{\circ}$ .
- 4) Pada pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dengan jarak objek terhadap sensor adalah 15cm. Pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* saat aktif adalah  $70^{\circ}$ - $120^{\circ}$ . Saat pengujian sudut objek terhadap sensor *hand washer* dan *hand dryer* aktif adalah  $70^{\circ}$ .

#### 6.2 Saran

Beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk kesempurnaan alat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Perangkat *hardware hand washer* dapat lebih ditingkatkan dengan diameter *solenoid valve* yang lebih besar dan *hardware hand dryer* dapat lebih ditingkatkan blower yang lebih besar.
- 2) Dapat pula digunakan sensor lain dengan *sensitifitas* yang jauh lebih tinggi sebagai pengganti sensor *passive infra red*.

## DAFTAR PUSTAKA

Aan Ardhiyanto, 2010. *Pemanfaatan Mikrokontroler Atmega8535 Dan Sensor Pir Sebagai Pengendali Alat Pengering Tangan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Adiyatma Ghazian Pratama, 2014. *Aplikasi Kontrol Motor DC Servo pada Lengan Robot Humanoid Menggunakan Qt*. Malang: Universitas Brawijaya.

Alldatasheet, 2015. *Data Sheet DC Fan – 12V*. <http://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/430718/ORIONFANS/OD6015.html>. Diakses tanggal 20 Maret 2015.

Atmel, 2006. *Data sheet ATmega 8535*. <http://www.atmel.com/devices/atmega8535.aspx>. Diakses tanggal 29 Maret 2015.

Cpc.farnel, 2013. *Solenoid Valve Plastic Water*. <http://cpc.farnell.com/adafruit-industries/997/solenoid-valve-plastic-water-12v/dp/SW04771>. Diakses tanggal 29 Maret 2015.

e-belajarelektronika, 2012. *Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red)*. <http://e-belajarelektronika.com/>. Diakses tanggal 10 Maret 2015.

Innovate, 2015. *Data Sheet LCD 16x2*. [http://en.innovati.com.tw/download/html/download/LCD2x16A\\_En\\_v100.pdf](http://en.innovati.com.tw/download/html/download/LCD2x16A_En_v100.pdf). Diakses tanggal 20 Maret 2015.

Mpja, 2015. *Data sheet HC-SR501 PIR Motion Detector*. <http://mpja.com/download/31227sc.pdf>. Diakses tanggal 25 Maret 2015.

Nopriadi Saputra, 2012. *Modul Pemantau Level Tegangan Baterai pada Sistem Listrik Tenaga Surya*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.

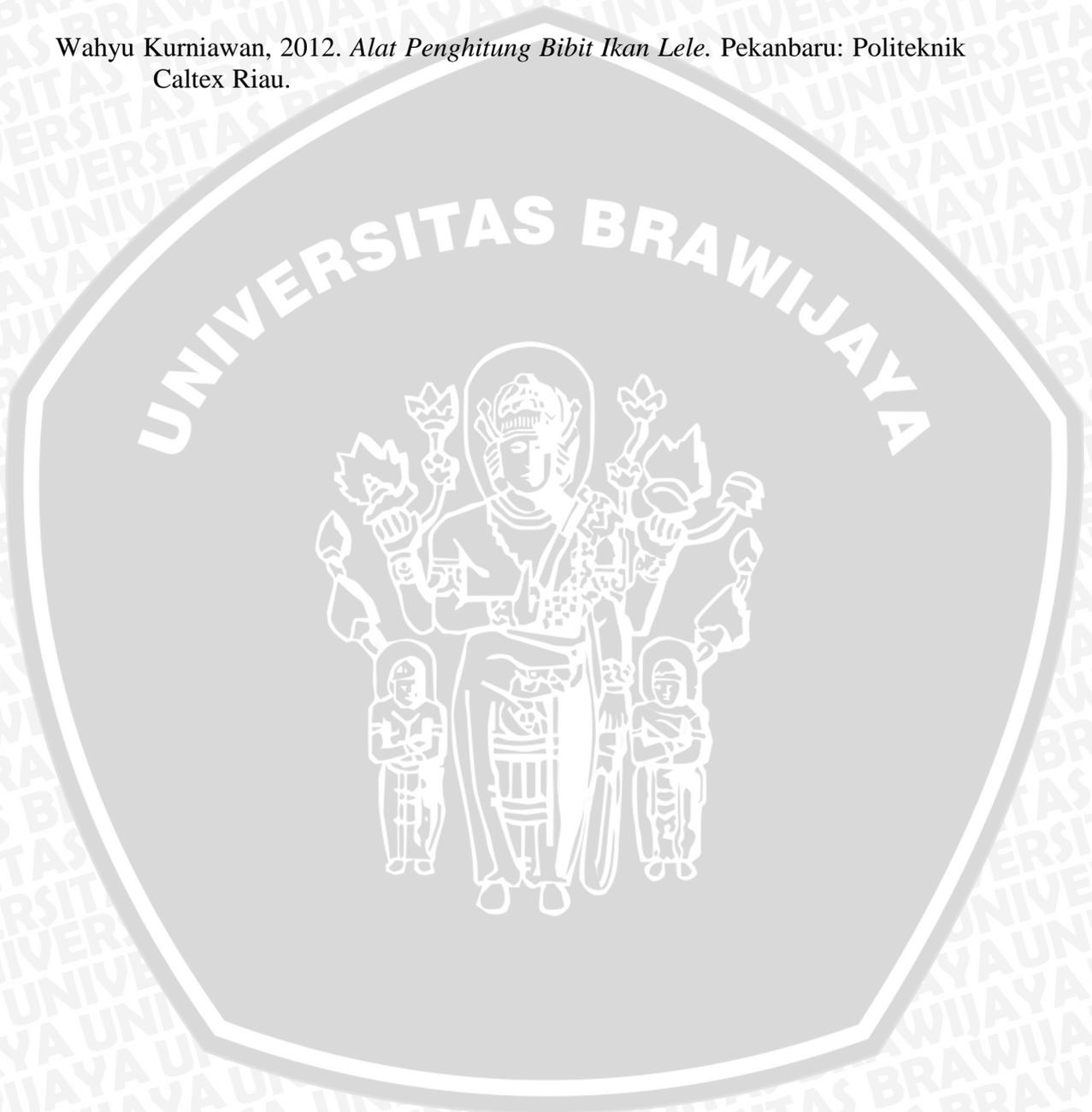
Repository.usu, 2012. *Dasar Teori Kipas DC*. [repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24861/3/Chapter%20II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24861/3/Chapter%20II.pdf). Diakses tanggal 29 Maret 2015.

Songle, 2015. *Data Sheet Relay* <http://www.songle.com/pdf/2008961512231004.pdf>. Diakses tanggal 15 Maret 2015.

Taufiq Yudi Sulistiyono, 2013. *Komparasi Sistem Komunikasi Serial Multipoint pada Robot Management Sampah menggunakan I2C dan SPI*. Malang: Universitas Brawijaya.

Teknikakelistrikan, 2012. *Cara Kerja Relay*. <http://teknikakelistrikan.blogspot.com>. Diakses tanggal 20 Maret 2015.

Wahyu Kurniawan, 2012. *Alat Penghitung Bibit Ikan Lele*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.

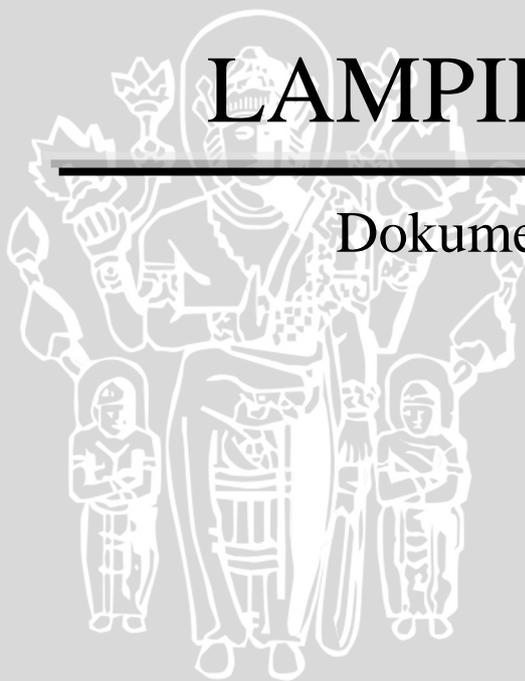


# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## LAMPIRAN I

---

Dokumentasi Alat





Gambar mekanik pencuci tangan (*hand washer*) dan pengering tangan (*hand dryer*).





# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## LAMPIRAN II

---

Listing Program

```
/*  
This program was produced by the  
CodeWizardAVR V2.05.3 Standard  
Automatic Program Generator  
© Copyright 1998-2011 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.  
http://www.hpinfotech.com
```

```
Project :  
Version :  
Date : 19/05/2015  
Author : Dody  
Company :  
Comments:
```

```
Chip type : ATmega8535  
Program type : Application  
AVR Core Clock frequency: 11,059200 MHz  
Memory model : Small  
External RAM size : 0  
Data Stack size : 128
```

```
*****/
```

```
#include <mega8535.h>  
#include <delay.h>
```

```
// Alphanumeric LCD functions  
#include <alcd.h>
```

```
//#define _BV(n) (1<<n)  
#define sw_washer 0  
#define sw_dryer 1  
//#define sw_pin PINA
```

```
#define led_washer 0  
#define led_dryer 1  
//#define led_port PORTB
```

```
// Declare your global variables here
```

```
void main()  
{
```

```
// Declare your local variables here
```

```
// Input/Output Ports initialization
```

```
// Port A initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
Func1=In Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
```

```
State1=T State0=T
```

```
PORTA=0x00;
```

```
DDRA=0x00;
```

```

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=Out Func0=Out
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
State1=0 State0=0
PORTB=0x00;
DDRB=0x03;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;

```

```

OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=0x00;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD
menu:
// RS - PORTC Bit 0
// RD - PORTC Bit 1
// EN - PORTC Bit 2
// D4 - PORTC Bit 4

```

```
// D5 - PORTC Bit 5
// D6 - PORTC Bit 6
// D7 - PORTC Bit 7
// Characters/line: 8
lcd_init(16);
lcd_clear();
while (1)
{

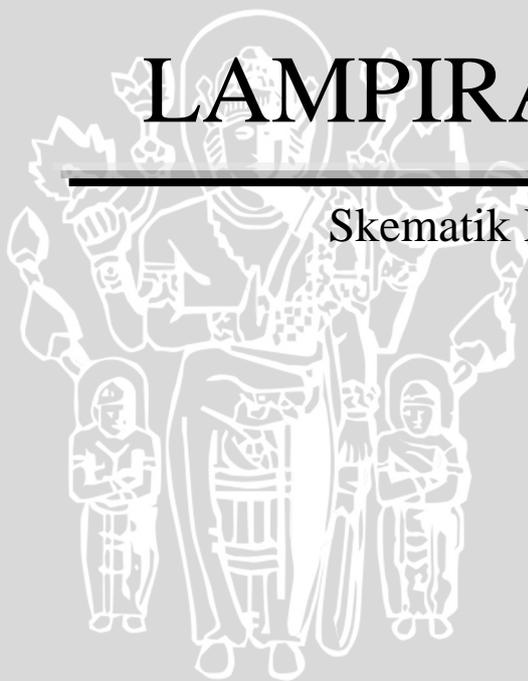
if (PINA.sw_washer == 0 && PINA.sw_dryer==0){
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("    STANDBY");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf(" Univ. Brawijaya");
}
else if (PINA.sw_washer == 0 && PINA.sw_dryer==1){
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("  HAND DRYER ON");
}
else if (PINA.sw_washer == 1 && PINA.sw_dryer==0){
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("  HAND WASHER ON");
}
else if (PINA.sw_washer == 1 && PINA.sw_dryer==1){
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("  HAND WASHER ON");
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("  HAND DRYER ON");
}

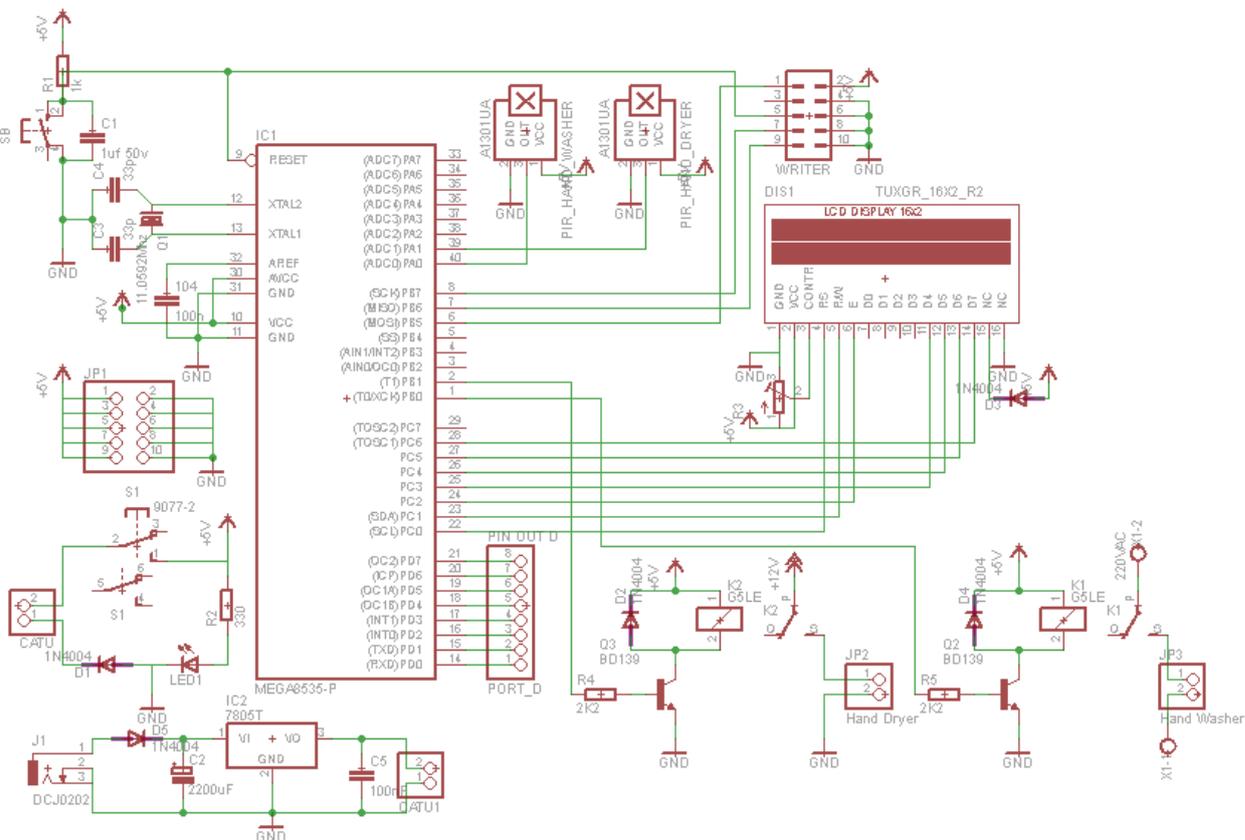
PORTB.0 = PINA.0;
PORTB.1 = PINA.1;
delay_ms(30);
}
}
```

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## LAMPIRAN III

Skematik Keseluruhan





# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

## LAMPIRAN IV

---

Data Sheet

