

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Pembuatan dan pengujian sistem kontrol akuaphonik dilakukan di :

1. Nama Tempat : Laboratorium Dasar Digital UMA
2. Alamat : Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Medan

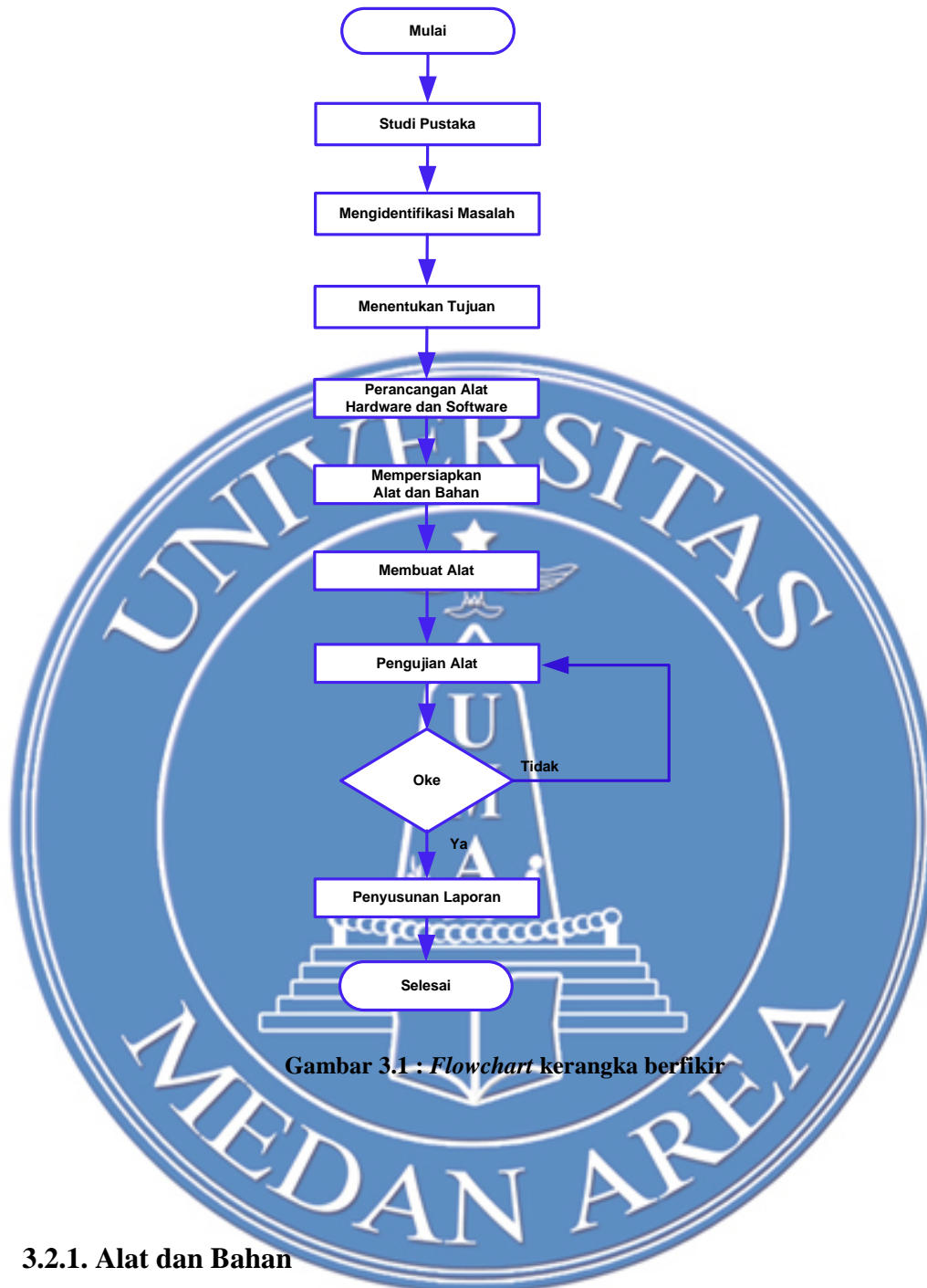
3.1.2. Waktu Penelitian

Pembuatan dan pengujian sistem kontrol akuaphonik ini membutuhkan waktu dengan rincian sebagai berikut :

1. Penyediaan bahan dan alat : 2 minggu
2. Perancangan seluruh sistem : 2 bulan
3. Pengujian sistem : 2 minggu
4. Penyusunan laporan Tugas Akhir : 1 bulan

3.2. Metoda Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian. Berikut ini adalah Gambar 3.1, yaitu *flowchart* kerangka berfikir dalam penelitian, dimana berdasarkan *flowchart* inilah sebagai tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan proses penelitian rancang bangun sistem kontrol akuaphonik :



Gambar 3.1 : Flowchart kerangka berfikir

3.2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan sistem kontrol akuaphonik adalah : 1 set *tools mechanic*, gerinda, bor listrik, solder listrik, mistar, alat tulis. Alat-alat yang digunakan pada uji kinerja alat rancangan antara lain : multimeter, dan testpen.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem kontrol aquaphonik secara umum adalah seperti pada Tabel 3.1 berikut :

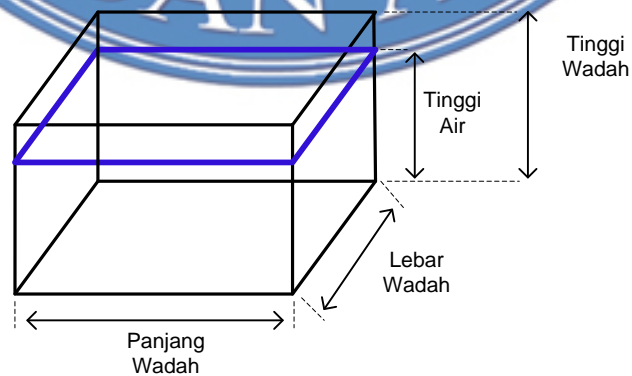
Tabel 3.1 : Penetapan komponen (bahan)

No.	Komponen	No.	Komponen
1	IC Mikrokontroler ATmega 16		<i>Downloader AT ISP</i>
2	Trafo type "0"		Relay
3	Dioda IN5402		Buzer
4	Capasitor		Kabel Ties
5	<i>Led</i>		Pasir
6	<i>IC Regulator 7805</i>		Spons (Busa Filter)
7	Transistor 2N3055		Sensor Level air
8	Resistor		Acrelic
9	Kabel pelangi		Saklar
10	<i>Spicer</i>		Isolasi kabel
11	Baut		Wadah air
12	Wadah		Triplex

3.2.2. Rancangan Struktural

a. Wadah Air

Wadah air yang digunakan adalah terbuat dari plastik berbentuk balok dengan dimensi seperti pada Gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3.2 : Sketsa wadah air

Untuk menghitung volume airnya didapatkan melalui langkah-langkah berikut ini :

1. Mengukur panjang wadah kolam (p_w) = 35 cm
2. Mengukur lebar wadah kolam (l_w) = 22 cm
3. Mengukur tinggi wadah (t_w) = 13 cm
4. Menghitung Volume air pada wadah dengan rumus :

Volume wadah = (panjang wadah) x (lebar wadah) x (tinggi wadah)

$$= 35 \text{ cm} \times 22 \text{ cm} \times 13 \text{ cm}$$

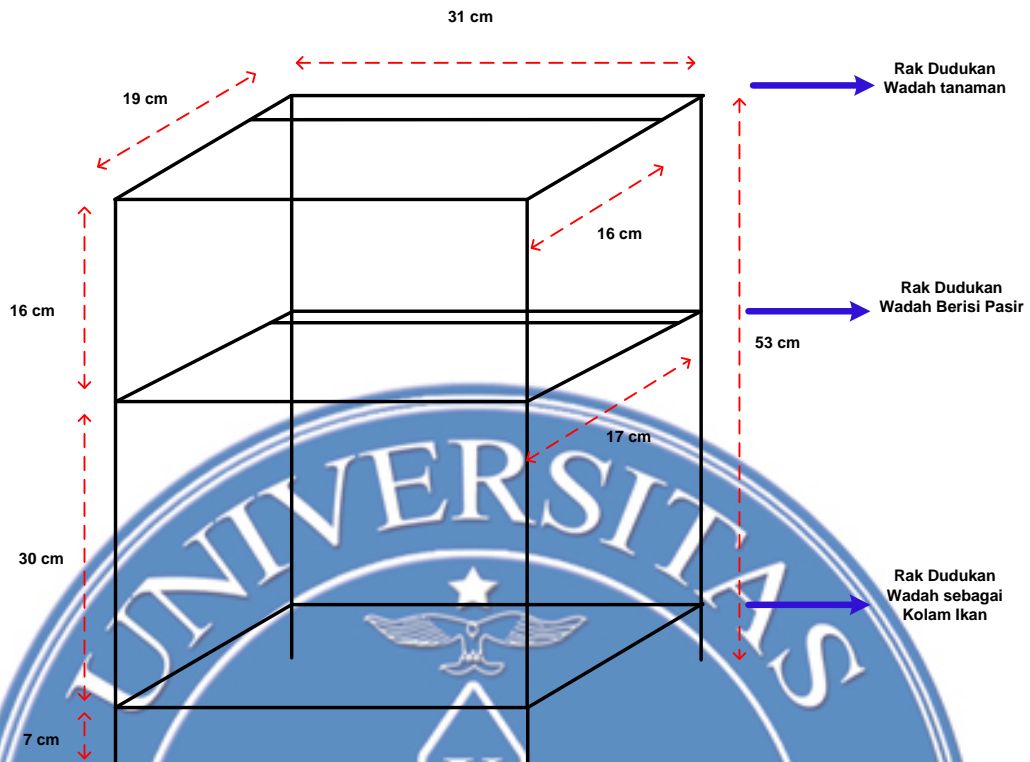
$$= 10.000 \text{ cm}^3$$

$$= \frac{10.000 \text{ cm}^3}{1000}$$

$$= 10 \text{ dm}^3 = 10 \text{ liter}$$

b. Kerangka

Bagian rangka berfungsi sebagai dudukan setiap sistem-sistem yang dirancang. Rangka terbuat dari plat besi model siku dengan ketebalan 0.5cm, bentuk kerangka secara keseluruhan adalah persegi panjang dengan dimensi 31 x 19 cm dengan tinggi 53 cm. Dimensi yang dibuat adalah bertujuan agar alat mudah dibawa kemana saja (*portable*). Rancangan rangka dapat dilihat pada Gambar 3.3 di bawah ini yaitu skema dalam bentuk diagram satu garis :



Gambar 3.3 : Rancangan kerangka alat

b. Rancangan *Power Supply*

Untuk melakukan perancangan *powersupply* alat uji tegangan tembus terlebih dahulu menentukan jumlah dan besar nilai secara elektrikal masing – masing komponen yang dibutuhkan. Adapun komponen yang dibutuhkan tersebut adalah seperti pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 : Daftar komponen yang dibutuhkan (*powersupply*)

No	Nama Komponen	Jumlah
1.	Trafo type "0" / 6 -12Volt / 2 A	1 buah
2.	Dioda <i>rectifier</i> / IN5402 / 3.0 A	2 buah
3.	<i>ELCO</i> 25V / 2200 μ F	1 buah
4.	<i>ELCO</i> 25 V / 100 μ F	1 buah
5.	<i>ELCO</i> 16 V / 1000 μ F	1 buah
6.	Transistor 2N3055 / 60 V /15A / NPN	1 buah
7.	Tulang ikan / <i>pin</i> penghubung	6 pin
8.	<i>PCB</i> polos ukuran 11 x 5 cm	1 buah
9.	<i>Spicer</i>	4 buah
10.	<i>IC LM7812 / 5 A</i>	1 buah
11.	Serbuk $FeCl_3$	2 bungkus

Untuk dapat merangkai komponen tersebut maka harus didukung dengan alat dan bahan yang sesuai agar hasil perancangan presisi, adapun bahan dan alat yang diperlukan dapat dilihat seperti Tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3 : Bahan dan alat yang diperlukan (*powersupply*)

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Wadah plastik tempat pelarutan <i>PCB</i>	1 buah
2.	Air panas dengan suhu 40 – 60°C	250 mL
3.	Solder listrik	1 buah

4.	Penyedot timah solder	1 buah
5.	Timah solder	1 rol kecil
6.	Kertas transparansi	1 lembar
7.	Setrika listrik	1 buah
8.	<i>SoftwareEAGLE</i>	1 buah
9.	Komputer	1 unit

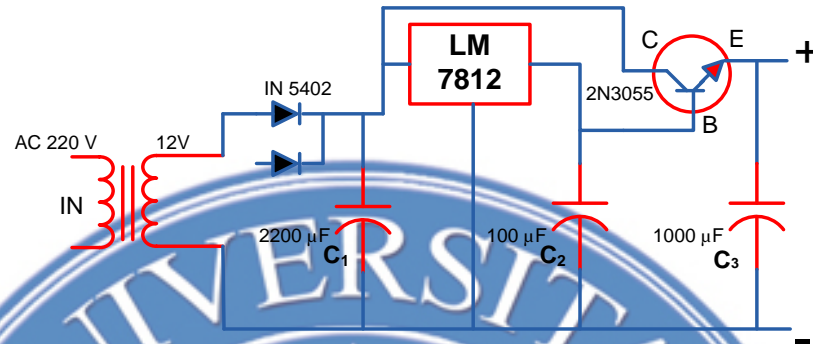
Secara keseluruhan, proses pembuatan *PCB* dengan bantuan komputer sama dengan cara manual. Perbedaannya terletak pada cara mengubah skema rangkaian menjadi tata letak dan tata jalur. Proses pembuatan tata letak dan tata jalur dapat menggunakan beberapa aplikasi bantuan, antara lain sebagai berikut :

1. *ExpressPCB* (<http://www.expresspcb.com>)
2. *FreePCB* (<http://www.freepcb.com>)
3. *Eagle* (<http://www.cadsoft.de>)
4. *DipTrace* (<http://www.diptrace.com>)

Namun aplikasi yang paling sering digunakan untuk membuat *PCB* dalam skala industri adalah *EAGLE*. Oleh karena itu dalam penelitian ini juga menggunakan aplikasi tersebut. Dimana beberapa aplikasi memiliki fungsi *AutoTrace*. Dengan fungsi ini, komputer akan membuat jalur-jalur rangkaian secara otomatis sesuai dengan skema rangkaian.

b.1. Proses layout *PCB* dengan Komputer

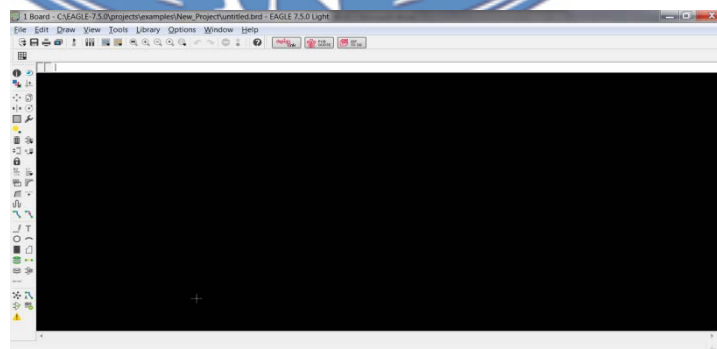
Berikut adalah Gambar 3.4, yaitu skema rangkaian *power supply* :



Gambar 3.4 : Skema rangkaian *power supply*

Berikut adalah langkah-langkah untuk me-layout *PCB* dengan menggunakan aplikasi *EAGLE Light Edition*.

1. Membuka aplikasi *Eagle 7.5.0*. Setelah halaman *controlpanel* muncul, lalu mengklik **File** > **New** > **Board** untuk menggambar tata jalur dan tata letak rangkaian.
2. Berikut ini adalah Gambar 3.5 yaitu halaman *board* setelah melakukan perintah di atas :



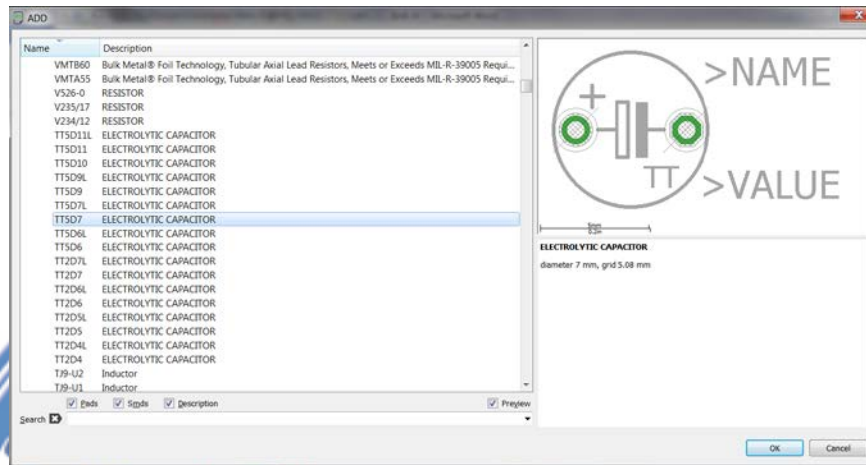
Gambar 3.5 : Halaman *board*

Halaman *board* memiliki beberapa fungsi *tools* yang dapat digunakan untuk menggambar *PCB* yaitu seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4 : ToolsEAGLELightEdition

Nama	Fungsi
<i>Move</i>	Memindahkan posisi komponen
<i>Copy</i>	Menggandakankomponen
<i>Mirror</i>	Membalik komponen pada sumbu berbeda
<i>Rotate</i>	Memutar sudut komponen
<i>Group</i>	Mengelompokkan bebrapa komponen menjadi satu bagian
<i>Change</i>	Mengubah parameter dalam menggambar <i>PCB</i>
<i>Add</i>	Menambah komponen
<i>Replace</i>	Mengganti komponen
<i>Name</i>	Memberi nama komponen
<i>Value</i>	Memberi nilai satuan komponen
<i>Wire</i>	Membuat jalur antarkomponen
<i>Text</i>	Membuat tulisan pada <i>PCB</i>
<i>Circle</i>	Membuat lingkaran
<i>Arc</i>	Membuat garis melingkar
<i>Rect</i>	Membuat gambar kotak
<i>Via</i>	Menggambar lubang komponen

3. Selanjutnya mengklik **Add** hingga muncul halaman baru seperti tampak pada Gambar 3.6 berikut :

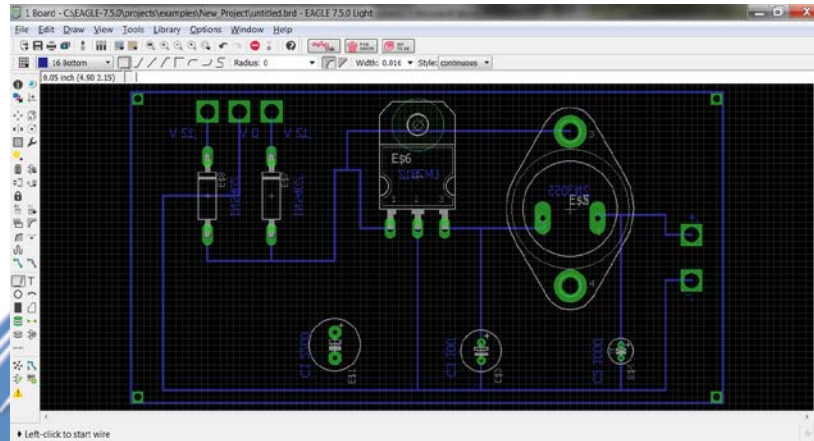


Gambar 3.6 : Memilih jenis komponen

Pada halaman **Add** terdapat tiga jenis *frame* sebagai berikut :

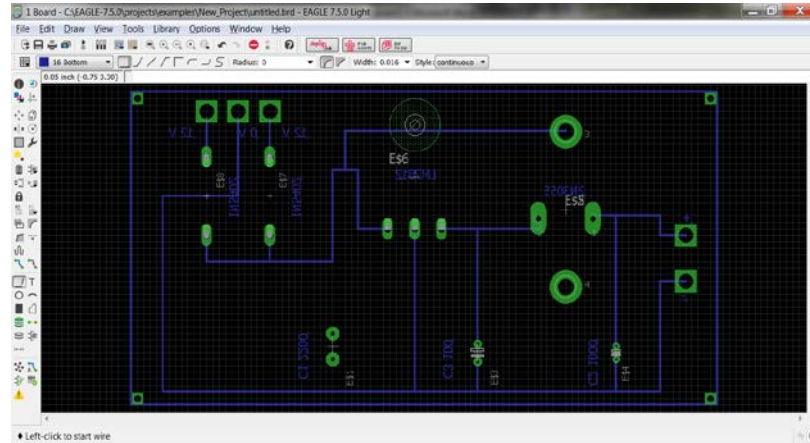
- *Frame* untuk memilih jenis-jenis komponen elektronika. Ada ratusan jenis komponen yang terdapat pada *library EAGLE layout*.
 - *Frame* untuk menampilkan gambar komponen yang dipilih.
 - *Frame* ini menampilkan keterangan komponen, berupa nama, tipe, dan ukuran komponen.
4. Selanjutnya pilih kategori kapasitor dengan ukuran 5 , 6, dan 7 mm, dan mengklik **OK**, kemudian meletakkan komponen pada *board*.
 5. Kategori *pin connector* dengan mengklik **Add >Pinhead1** x 3 sebanyak 1 buah.
 6. Selanjutnya adalah proses pembuatan tata jalur rangkaian dengan cara mengklik **Wire** hingga muncul *opsi* baru pada *toolbar* bagian atas.
 7. Untuk memberi garis tepi rangkaian, dengan mengklik **Wire>Layer Dimension**. Selanjutnya membuat lubang *spicer* dengan menggunakan

tool Via dan memilih nilai *drill* sebesar 3,2 dan meletakkan lubang *spicer* di setiap ujung *PCB*. Berikut hasil proses pembuatan tata jalur rangkaian seperti pada Gambar 3.7 :



Gambar 3.7 : Tata jalur rangkaian

8. Gambar komponen tidak dibutuhkan saat mencetak tata jalur. Oleh karena itu, sebelum mencetak tata jalur, menghapus gambar komponen terlebih dahulu. Caranya, mengklik *Display*, yaitu mengklik tanda biru pada nomor 21 dan 22. Secara otomatis, tanda biru pada nomor 23 sampai 28 akan hilang. Kemudian mengklik *OK*, dan tata letak komponen akan hilang.
9. Mengklik *Print*, dan memberikan tanda centang pada opsi *Black* dan *Solid*, kemudian mengklik *Page*. Selanjutnya mencetak tata jalur sebanyak 3 kali pada kertas yang sama, dengan setting *vertikal top-center-bottom*. Hal ini dilakukan untuk membuat cadangan gambar jika terjadi kesalahan pada proses pembuatan *PCB*. selanjutnya mengklik *OK*. Berikut adalah Gambar 3.8 yang memperlihatkan tata letak komponen yang telah dihapus :



Gambar 3.8 : Tata letak komponen yang telah dihapus

10. Mencetak jalur *PCB* pada kertas A4.

b.2. Proses Pelarutan *PCB* dengan Larutan $FeCl_3$

Setelah mencetak tata jalur, tahap selanjutnya adalah melarutkan *PCB* dengan langkah-langkah berikut ini :

1. Memotokopi hasil cetakan tersebut dengan menggunakan kertas transparansi.
2. Menggunting hasil fotokopi gambar tata jalur sesuai dengan garis tepi yang dibuat.
3. Menyiapkan *PCB* yang telah dibersihkan dengan menggunakan kertas gosok tipis dan bilasan air. Selanjutnya memanaskan setrika dengan suhu maksimal.
4. Menempelkan gambar tata jalur yang telah digunting, dan memastikan bagian yang terkena tinta (bagian yang kasar) menempel pada *PCB*.
5. Menempelkan setrika panas di atas kertas transparansi, lalu menekan dan menahan selama 30 detik.

6. Mendinginkan *PCB* dengan menggunakan air, dan melepaskan kertas transparansi dari *PCB* secara perlahan.
7. Memotong *PCB* sesuai dengan garis tepi gambar tata jalur rangkaian.
8. Melarutkan tembaga pada *PCB* dengan menggunakan larutan $FeCl_3$, dengan cara :
 - Menyiapkan wadah plastik dan air panas, dan memasukkan $FeCl_3$ secukupnya, kemudian memasukkan *PCB* pada larutan tersebut.
 - Menggoyang wadah plastik secara perlahan untuk mempercepat proses peleburan tembaga pada *PCB*.
 - Setelah proses peleburan selesai, selanjutnya mengeluarkan *PCB* dari larutan dan membilas dengan air. Selanjutnya menggunakan kertas gosok untuk membersihkan tinta-tinta yang menempel pada *PCB*, hingga jalur-jalur tembaga pada *PCB* terlihat.
 - Meringkan *PCB*. Dan selanjutnya proses pengeboran jalur-jalur rangkaian yang berbentuk lingkaran menggunakan bor listrik berdiameter 0,8 – 1 mm.
 - Setelah dibor, tahap terakhir adalah membersihkan *PCB* dengan menggunakan kertas gosok dan bilasan air.

c. Rancangan Driver Relay

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa *driver relay* adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dalam hal ini adalah *relay*. Relay yang memiliki spesifikasi tegangan kerja 12 VDC tidak mungkin langsung bisa dikendalikan oleh output mikrokontroler,

sedangkan output maksimum mikrokontroler adalah sebesar 5 Volt. Oleh sebab itu digunakanlah rangkaian *driverrelay* agar *relay* inilah yang akan menyambungkan dan memutuskan tegangan yang dibutuhkan pompa akuarium, sedangkan untuk mengaktifkan *driverrelay* dapat menggunakan output dari mikrokontroler.

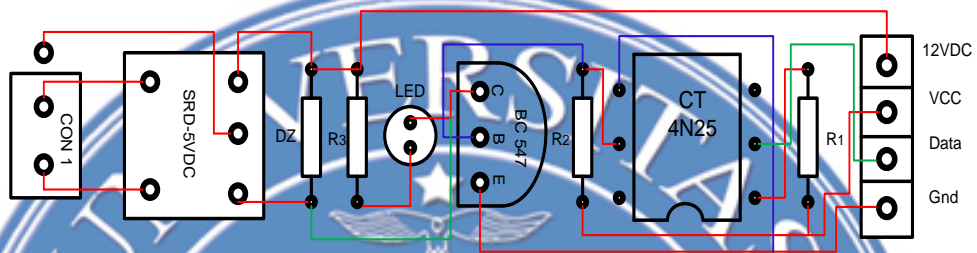
Adapun komponen elektronika yang dibutuhkan dalam perancangan *driverrelay* adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5 di bawah ini :

Tabel 3.5 : Komponen yang dibutuhkan (*driverrelay*)

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	SRD-5VDC (Relay)	1 Buah
2.	IC CT 4N25	1 Buah
3.	Resistor 330 Ohm	1 Buah
4.	Resistor 1 kOhm	1 Buah
5.	Resistor 82 kOhm	1 Buah
6.	Transistor BC547	1 Buah
7.	Dioda Zener	1 Buah
8.	Led Tetap ¼ Watt	1 Buah
9.	Conector 1	2 Buah

Berikut ini adalah Gambar 3.9, yang memperlihatkan skema rangkaian yang dirancang untuk *driverrelay*. Dan untuk membuat skema tersebut pada PCB polos dengan cara seperti metode pembuatan AC-DC adaptor yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu :

1. Menggambar skema rangkaian terlebih dahulu menggunakan *Software Eagle*.
2. Mencetak pada kertas A4
3. Proses pelarutan dengan $FeCl_3$



Gambar 3.9: Skema rangkaian *driver relay*

d. Rancangan *DriverBuzer*

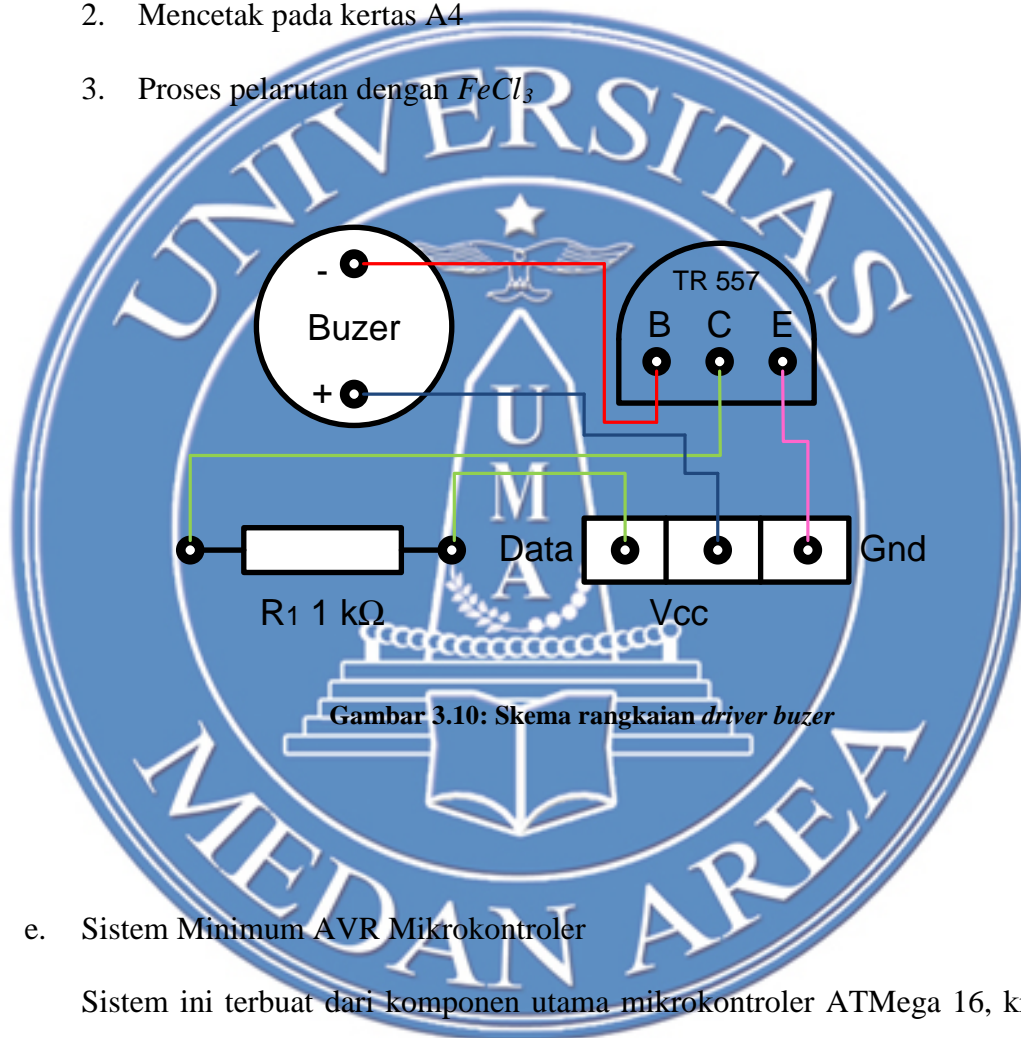
Begitu juga untuk membuat *driverbuzer*, maka terlebih dahulu menentukan komponen elektronika yang dibutuhkan. Berikut adalah Tabel 3.6 yang menampilkan komponen elektronika untuk pembuatan *driverbuzer* :

Tabel 3.6 : Komponen yang dibutuhkan (*driverbuzer*)

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	Transistor BC 557	1 Buah
2.	Buzer	1 Buah
3.	Conector 1	1 Buah
4.	Resistor 1 kOhm	1 Buah

Dan untuk membuat skema seperti Gambar 3.10 di bawah ini pada PCB polos yaitu dengan cara seperti metode pembuatan *driverrelay* yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu :

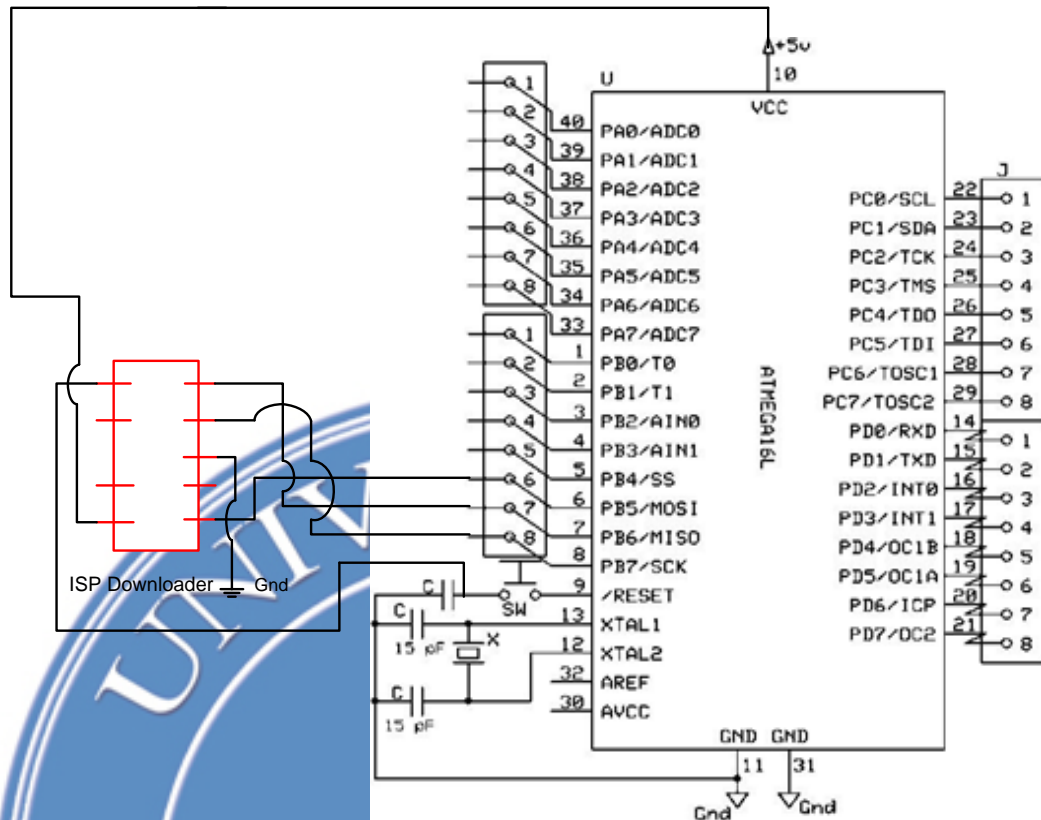
1. Menggambar skema rangkaian terlebih dahulu menggunakan *Software Eagle*.
2. Mencetak pada kertas A4
3. Proses pelarutan dengan $FeCl_3$



Gambar 3.10: Skema rangkaian *driver buzzer*

e. Sistem Minimum AVR Mikrokontroler

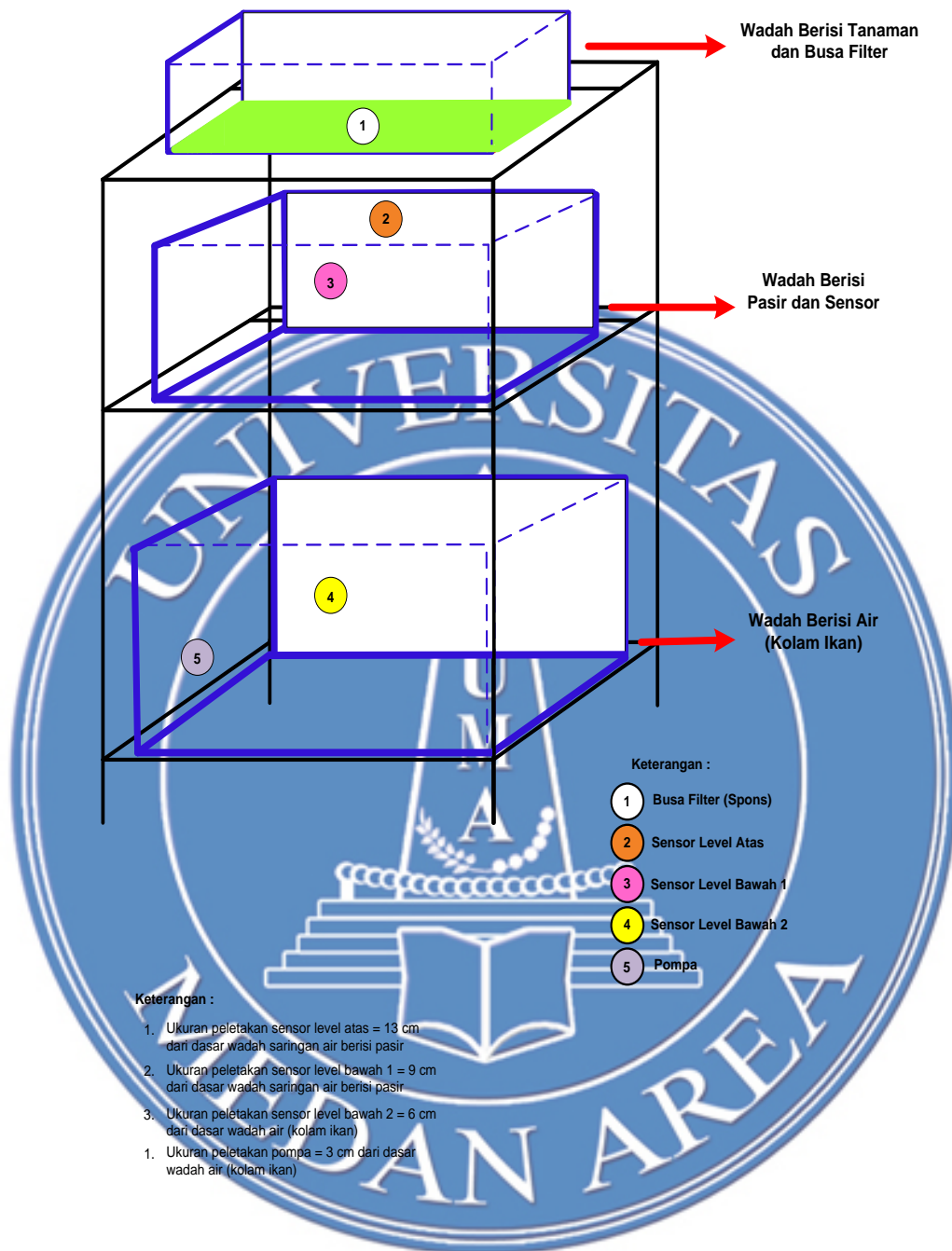
Sistem ini terbuat dari komponen utama mikrokontroler ATmega 16, kristal eksternal 12 Mhetz, kapasitor keramik 15 pF, sistem komunikasi serial *downloader AT ISP* dan dirangkai seperti Gambar 3.11 di bawah ini :

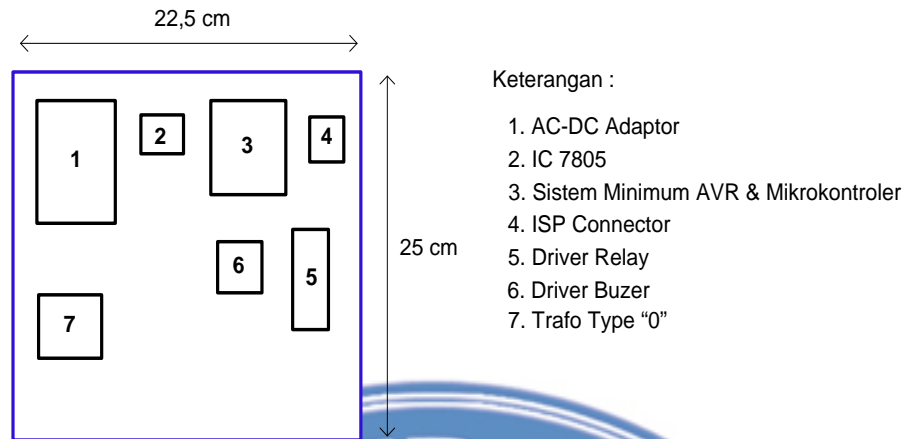


Gambar 3.11 : Rangkaian sistem minimum AVR

f. Rancangan Peletakan Komponen

Berikut ini adalah Gambar 3.12 yang memperlihatkan skema peletakan seluruh komponen sistem kontrol akuaphonik, dimana dengan skema ini dapat mempermudah dalam memahami deskripsi letak dari seluruh komponen yang terlibat pada rancangan sistem kontrol akuaphonik ini :

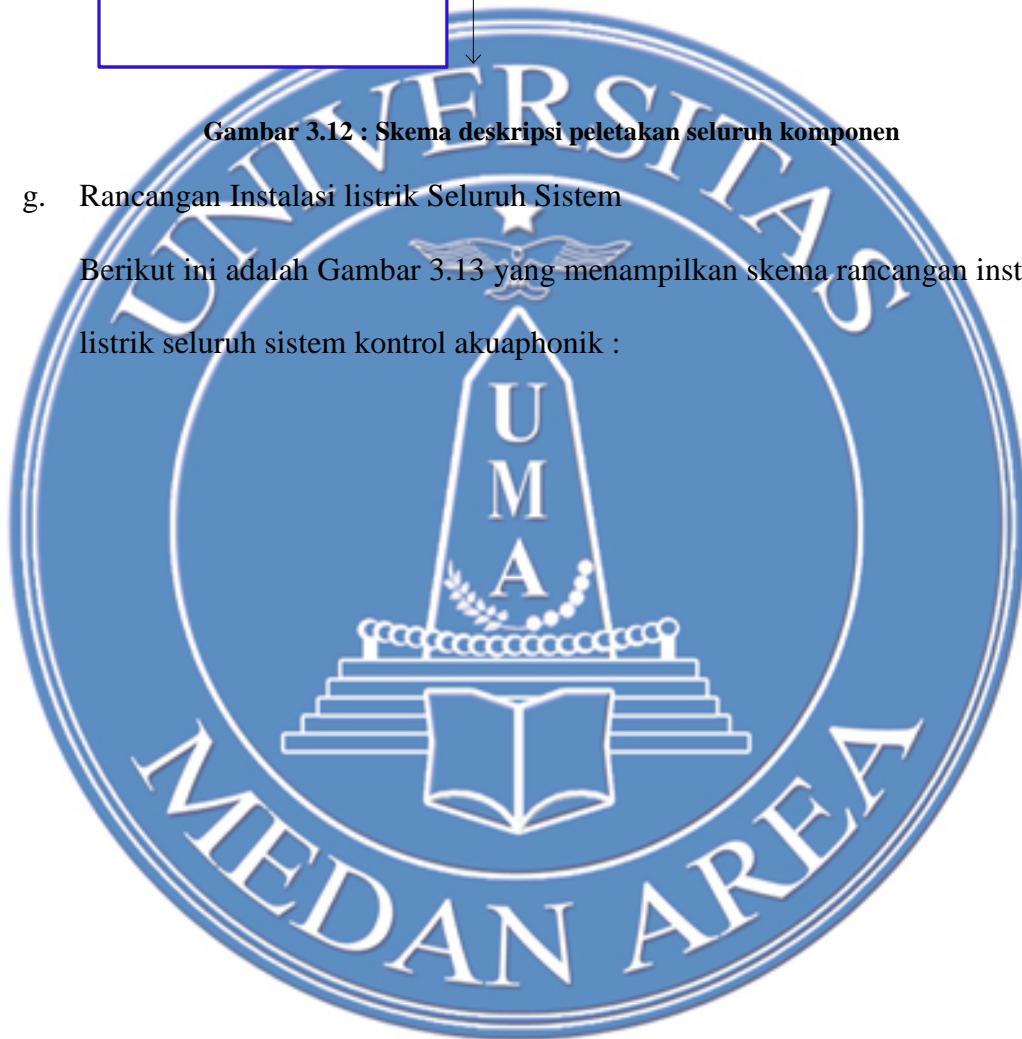


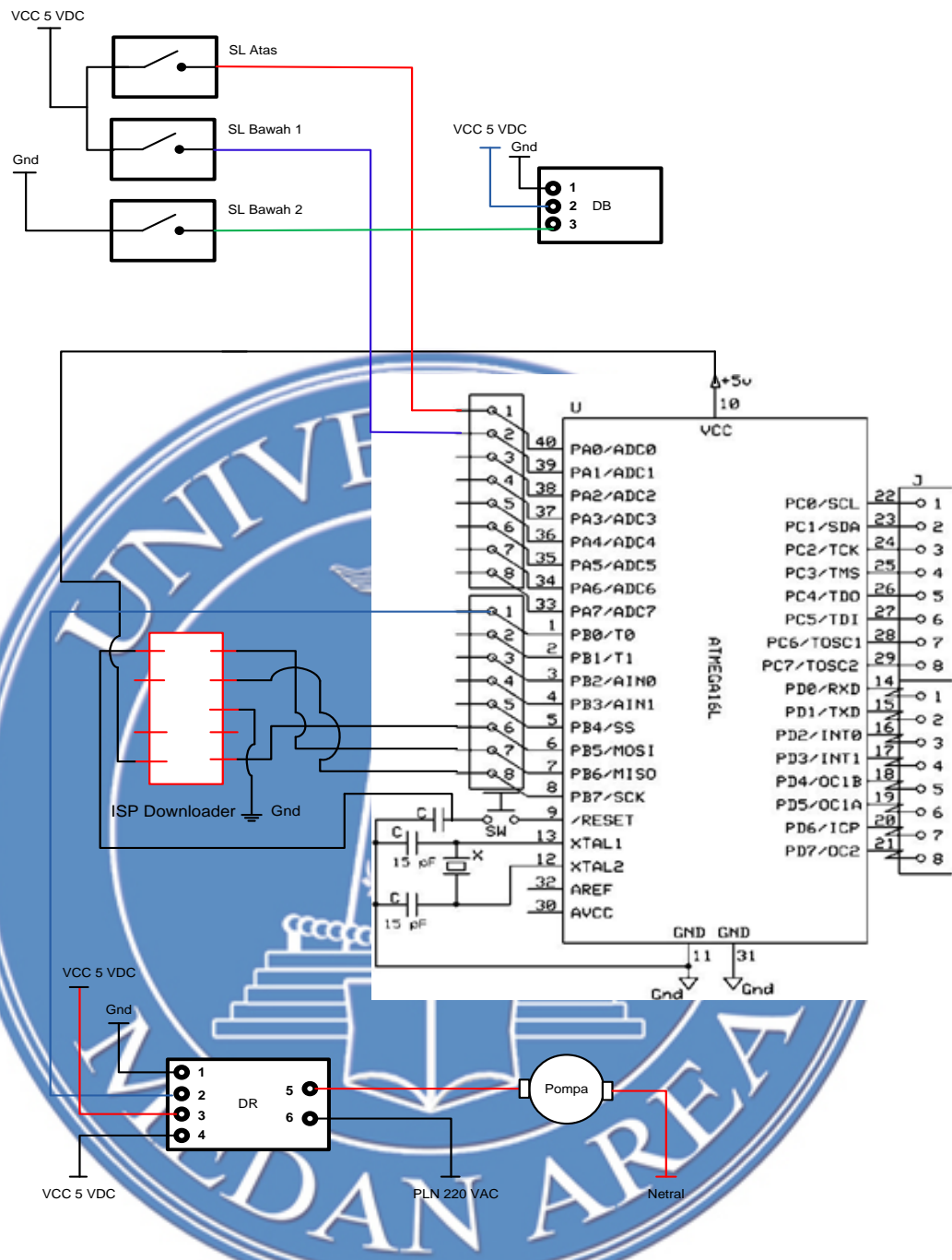


Gambar 3.12 : Skema deskripsi peletakan seluruh komponen

g. Rancangan Instalasi listrik Seluruh Sistem

Berikut ini adalah Gambar 3.13 yang menampilkan skema rancangan instalasi listrik seluruh sistem kontrol akuaphonik :





Gambar 3.13 : Skema rancangan instalasi listrik seluruh sistem

3.3. Pemrograman Mikrokontroler

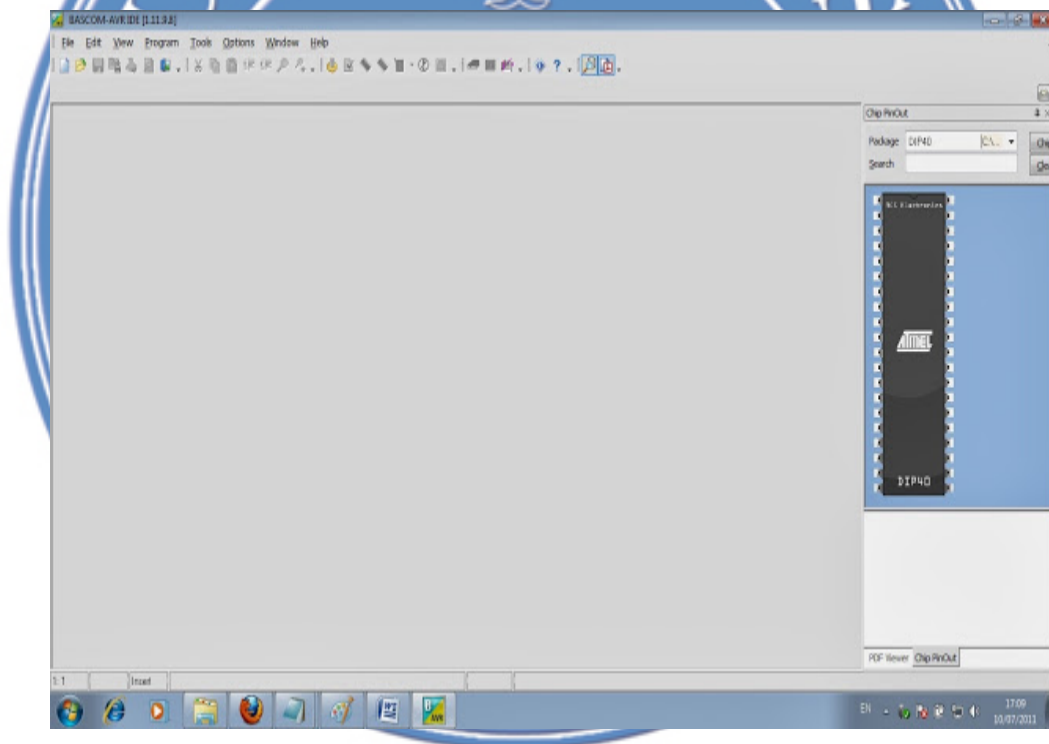
Berikut ini adalah cara *coding* (program yang dimasukkan ke dalam IC mikrokontroler ATmega 16) untuk kasus sistem kontrol akuaphonik, dimana menggunakan bahasa *Basic* dengan *software BASCOM-AVR (Basic Compiler)*.

Langkah 1: Membuka *software* *BASCOM-AVR*

Start>>All Program>>MCS electronics>> BASCOM-AVR. Atau dapat juga dengan *double click icon software BASCOM-AVR* yang tersedia di desktop.



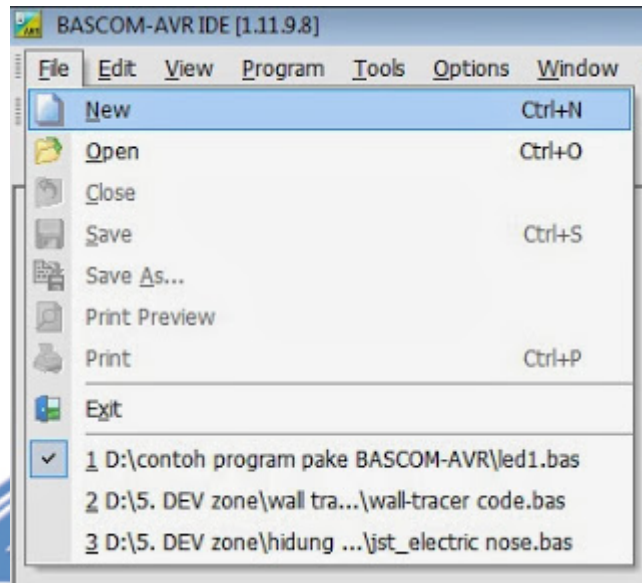
Gambar 3.14 : Icon shortcut *software* *BASCOM-AVR*



Gambar 3.15 : Tampilan awal *software* *BASCOM-AVR*

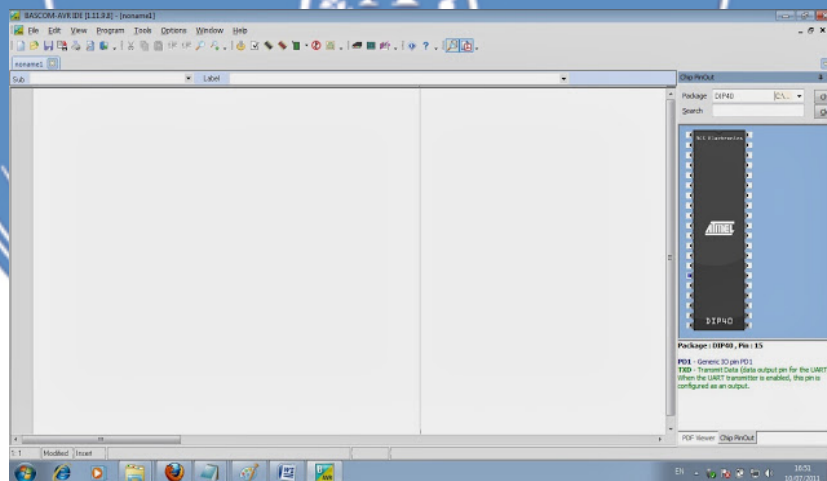
Langkah 2: Membuka jendela text-editor baru

Untuk membuka jendela text editor baru, pilih opsi toolbar File>>New.



Gambar 3.16 : Membuka halaman text editor baru

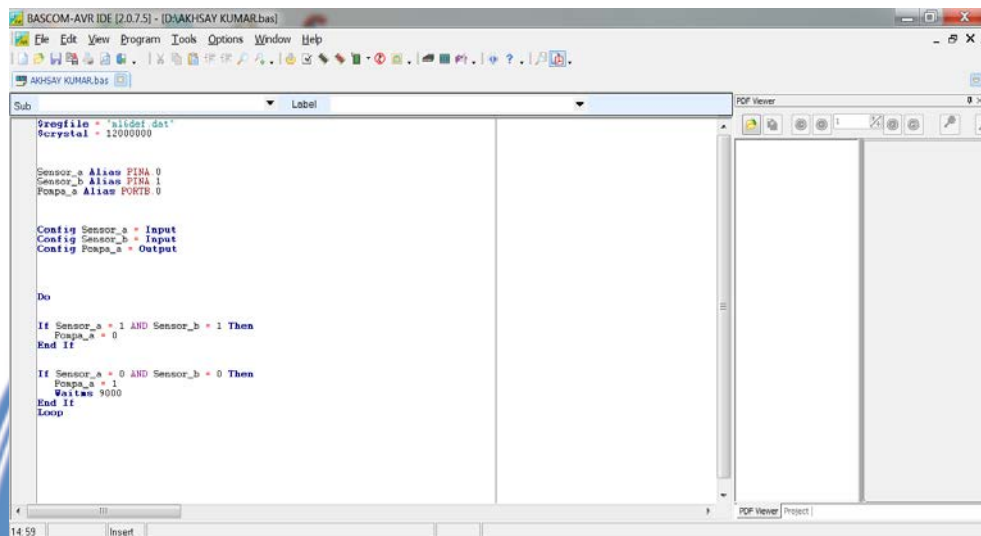
Setelah itu maka akan terbuka sebuah halaman baru yang dapat digunakan untuk membuat (mengetik) program.



Gambar 3.17: Jendela text-editor baru

Langkah 3: Membuat program BASIC

Selanjutnya membuat program sistem kontrol akuaphonik dalam bahasa BASIC pada jendela text-editor yang telah kita buka sebelumnya. Berikut Gambar 3.18 yaitu program sistem kontrol akuaphonik :



```
BASCOM-AVR IDE [2.0.7.5] - [DNAKHSAY KUMAR.bas]
File Edit View Program Tools Options Window Help
AKHSAY KUMAR.bas
Sub Label PDF Viewer
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000

Sensor_a Alias PINA 0
Sensor_b Alias PINA 1
Pompa_a Alias PORTB 0

Config Sensor_a = Input
Config Sensor_b = Input
Config Pompa_a = Output

Do
If Sensor_a = 1 AND Sensor_b = 1 Then
Pompa_a = 0
End If

If Sensor_a = 0 AND Sensor_b = 0 Then
Pompa_a = 1
Waitms 9000
End If
Loop
```

Gambar 3.18 : Program sistem kontrol Akuaphonik

Program yang ada dalam Gambar 3.18 akan diperjelas berikut ini :

```
$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 12000000
Sensor_a Alias Pina.0
Sensor_b Alias Pina.1
Pompa_a Alias Portb.0
```

```
Config Sensor_a = Input
Config Sensor_b = Input
Config Pompa_a = Output
```

```
Do
If Sensor_a = 1 And Sensor_b = 1 Then
Pompa_a = 0
End If
```

```
If Sensor_a = 0 And Sensor_b = 0 Then
Pompa_a = 1
Waitms 9000
End If
```

Loop

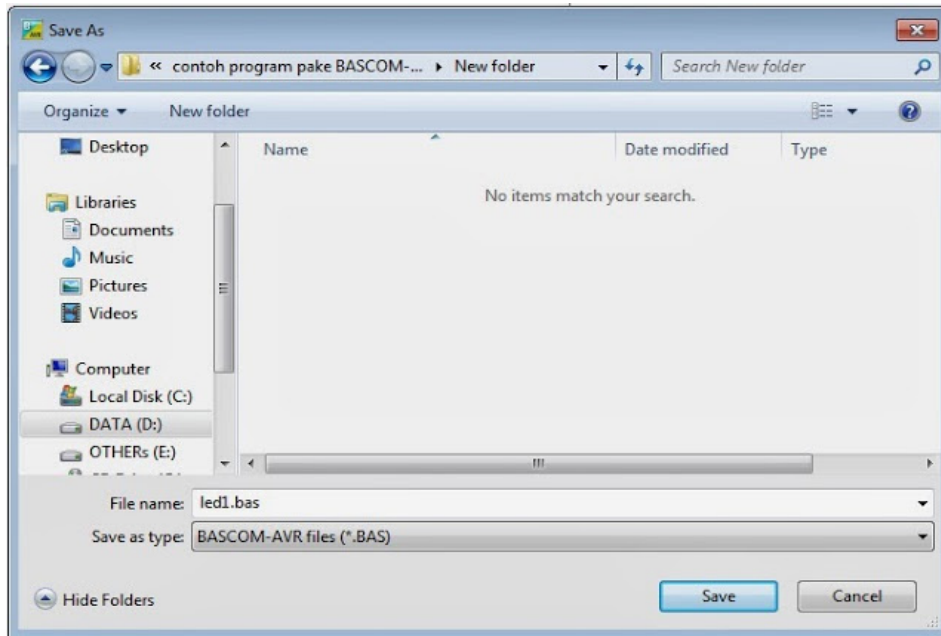
Langkah 4: Menyimpan program BASIC

Cara menyimpan file program adalah sebagai berikut. Pilih opsi toolbar File>>Save (Ctrl+S).



Gambar 3.19: Langkah menyimpan file program

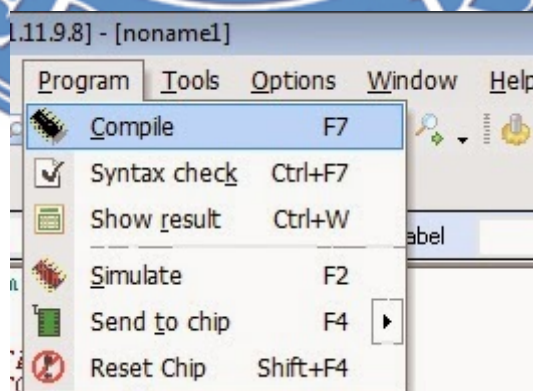
Jika sudah, maka tentukan nama file program BASIC yang kita buat dengan diberi ekstensi *.bas. Kemudian tentukan folder atau direktori tempat kita akan menyimpan file program tersebut.



Gambar 3.20 : Memilih letak direktori penyimpanan file program

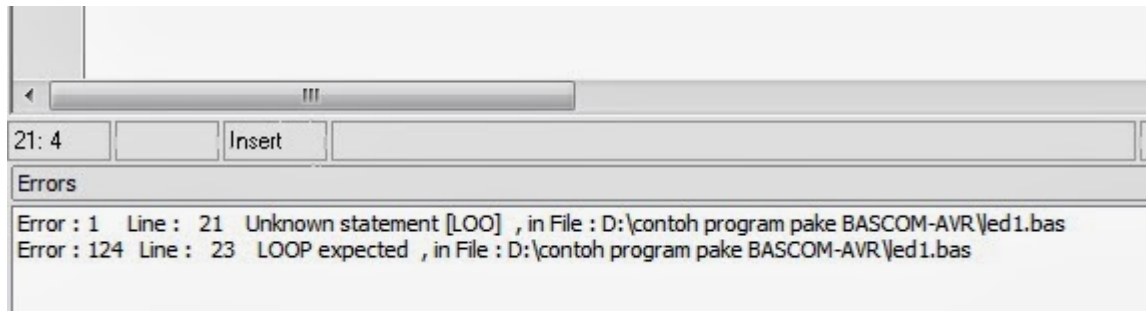
Langkah 5: Melakukan proses kompilasi program

Jika program sudah selesai dibuat maka langkah selanjutnya adalah mengkompilasi (*compile*) program tersebut sehingga didapatkan file-file baru yang kita butuhkan. Langkahnya adalah pada toolbar pilih Program>>compile atau cukup tekan tombol shortcut F7.



Gambar 3.21 : Jendela cara melakukan kompilasi program *.bas ke *.hex

Jika di dalam program masih ada kesalahan, maka akan muncul pesan error.



Gambar 3.22 : Jendela 'errors'

Jika hal itu terjadi, kita perbaiki terlebih dahulu kesalahan yang diinformasikan pada jendela *Error*. Jika perbaikan telah selesai dilakukan, maka selanjutnya lakukan kompilasi program kembali. Apabila langkah ini berhasil maka akan diperoleh beberapa file baru, salah satunya adalah file berekstensi *.hex (heksa) yang akan kita download kedalam IC mikrokontroler AVR. Berikut ini hasil kompilasi program dalam file *.hex.

```
:1000000014C0189518951895189518951895189561
:100010001895189518951895189518951895189578
:100020001895189518951895189518958FE58DBFC0E40B
:10003000E8E34E2E82E08EBFD2E0F2E05F2EEEFDC
:10004000F1E0A0E6B0E0A89584B7082E877F84BFD2
:1000500088E1992781BD91BD88278D933197E9F774
:1000600066248FEF8ABB8FEF84BB8BB3A0E6B0E032
:100070008D9388278C9380E090E0A0E6B0E08D938C
:100080009C938FEF85BB82E390E012D08FEF90E0DE
:10009000A0E6B0E08D939C9380E085BBE6CF3197DE
:1000A000F1F70895689462F80895E89462F8089565
:1000B000EF93FF93EE27E82BE92B31F0E0EDF7E02B
:0E00C0003197F1F70197D1F7FF91EF91089575
:00000001FF
```

Gambar 3.23 : File hexadecimal (*.hex) hasil kompilasi program

Dengan demikian, file program yang kita buat dengan bahasa BASIC telah siap diaplikasikan kedalam IC mikrokontroler yang kita gunakan.

Langkah untuk download file *.hex hasil compile dengan bantuan software "ProgISP" adalah sebagai berikut:

Langkah 1: Instalasi Hardware

Sebelum men-download file *.hex langkah pertama adalah melakukan instalasi hubungan antar muka (interface) antara komputer dengan IC mikrokontroler. Perantara interface tersebut dilakukan dengan menggunakan piranti tambahan yang disebut dengan USB programmer. Lihat Gambar 3.24 berikut.



Gambar 3.24 : Instalasi hardware

Langkah 2: Instalasi Software

Software ProgISP bukan merupakan software yang perlu di instalasi (portable software), sehingga untuk menjalankannya cukup klik pada file progisp.exe maka program aplikasi software ProgISP akan berjalan.

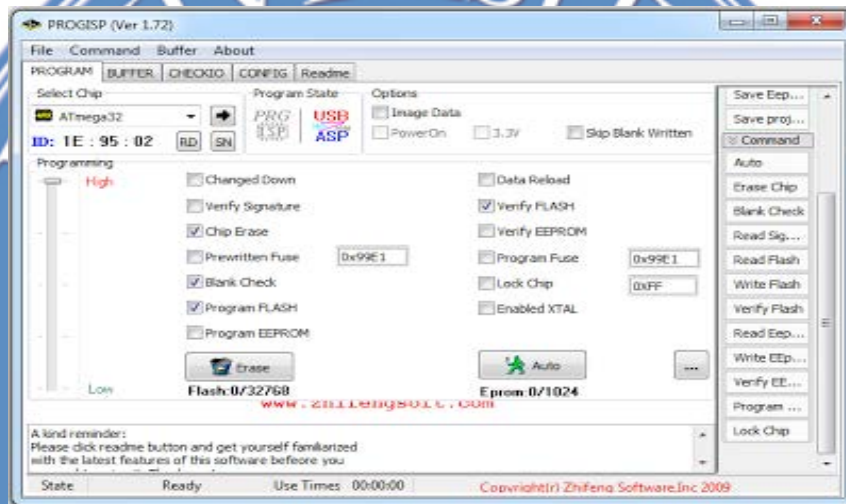
Langkah 3: Running Software

Lakukan klik dua kali (klik satu kali >> enter) pada file progisp.exe yang berada di dalam folder tempat anda menyimpan file-file software ProgISP. Atau supaya

mempermudah, buat shortcut software ProgISP ini pada desktop komputer anda (lihat gambar 3.25). Jika berhasil akan muncul tampilan seperti Gambar 3.26.



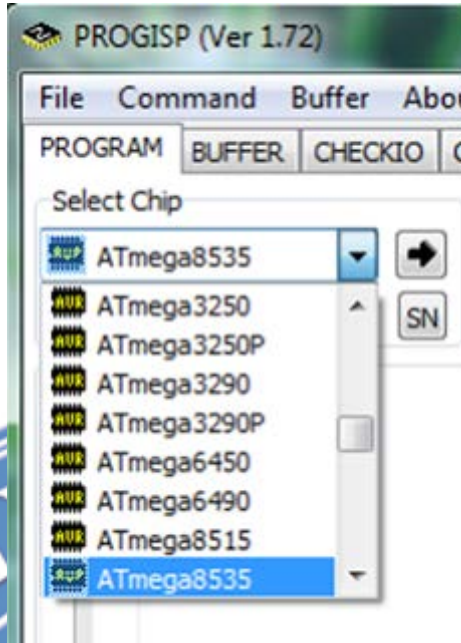
Gambar 3.25: Icon Progisp.exe



Gambar 3.26 : Tampilan awal Software ProgISP

Langkah 4: Pemilihan Tipe Mikrokontroler

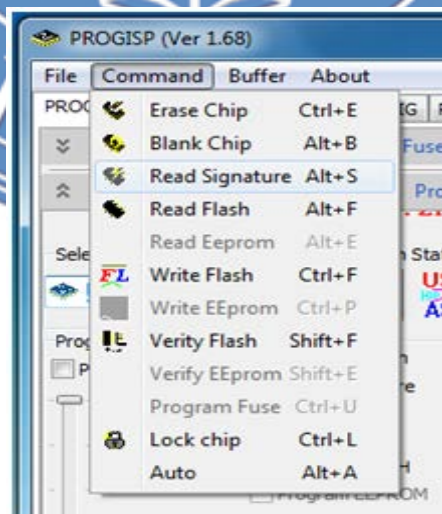
Pada scroll kolom menu 'Select Chip' pilih seri IC mikrokontroler yang sesuai dengan IC mikrokontroler yang ada pada papan sistem mikrokontroler yang digunakan. Lihat Gambar 3.27.



Gambar 3.27 : Pemilihan tipe mikrokontroler

Langkah 5: Periksa koneksi PC dengan Chip mikrokontroler

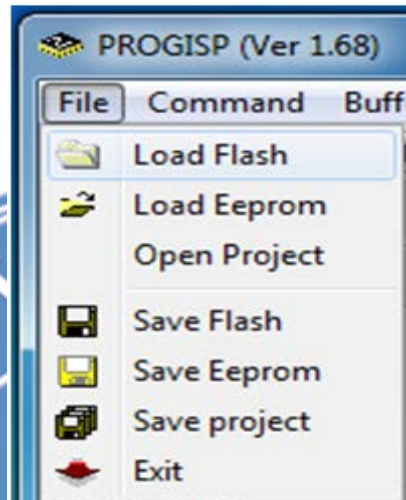
Sebelum melakukan langkah download, pastikan komputer terhubung dengan IC mikrokontroler, yaitu dengan cara klik menu bar Command>>Read Chip Signature (Alt+S). Lihat Gambar 3.28.



Gambar 3.28 : Periksa koneksi komputer dengan mikrokontroler

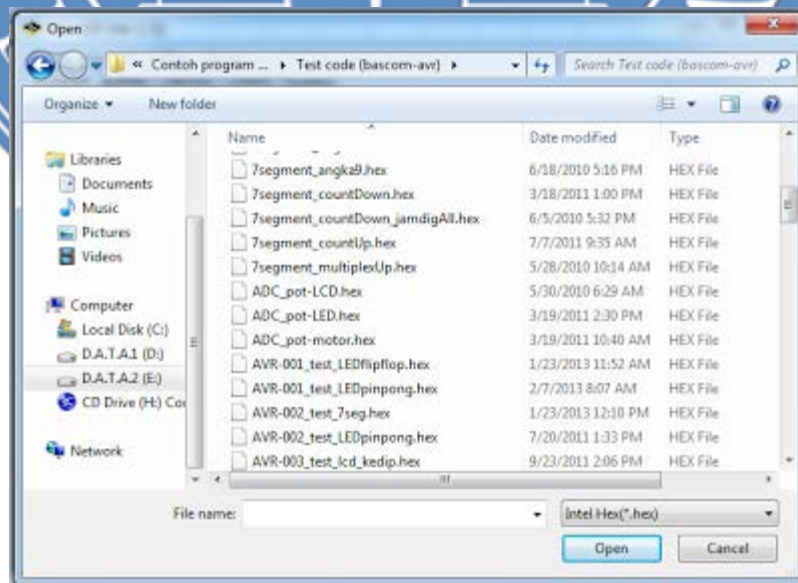
Langkah 6: Pilih file *.Hex yang akan didownload.

Pilih menu File>>Load FLASH. Lihat Gambar 3.29.



Gambar 3.29 : Pilih file *.hex

Selanjutnya pilih file *.hex yang akan didownload, kemudian klik Open. Lihat Gambar 3.30.



Gambar 3.30 : Jendela direktori tempat file hex disimpan

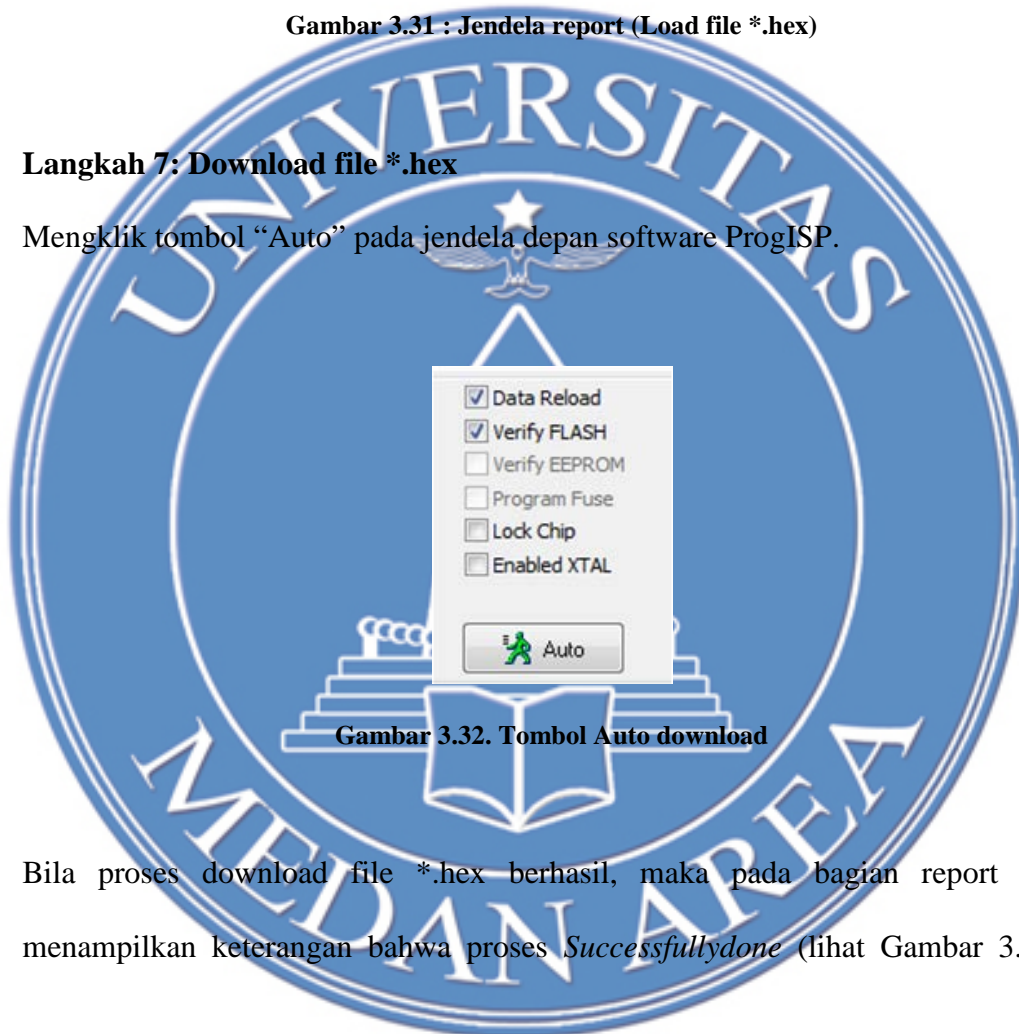
Setelah file *.hex berhasil di Load, maka pada bagian report akan muncul keterangan letak directory file *.hex tersebut di komputer.



Gambar 3.31 : Jendela report (Load file *.hex)

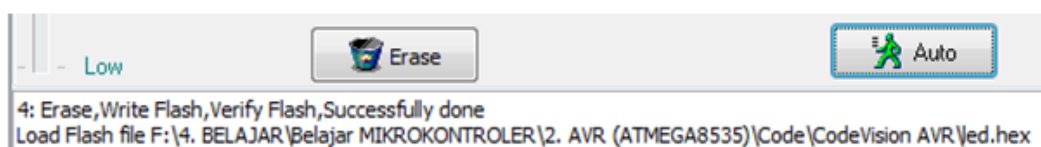
Langkah 7: Download file *.hex

Mengklik tombol “Auto” pada jendela depan software ProgISP.



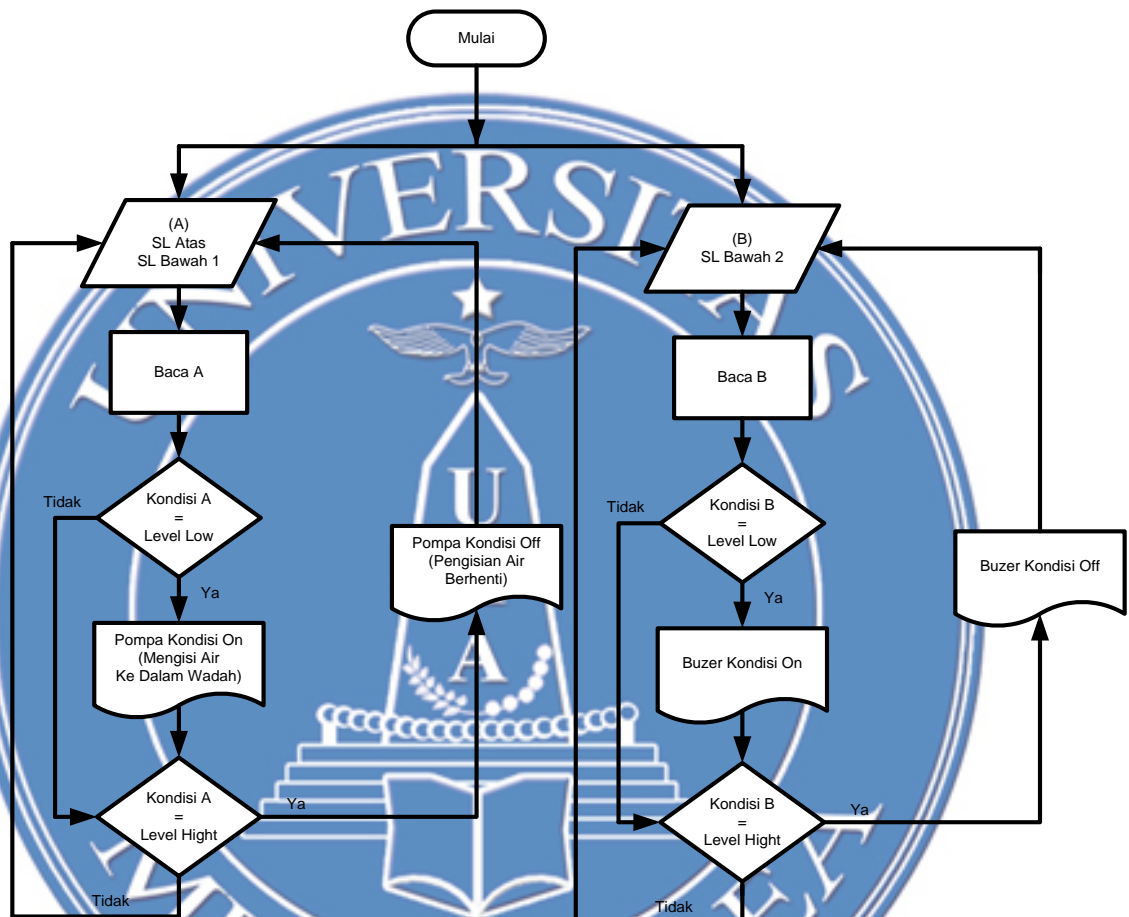
Gambar 3.32. Tombol Auto download

Bila proses download file *.hex berhasil, maka pada bagian report akan menampilkan keterangan bahwa proses *Successfullydone* (lihat Gambar 3.33).



Gambar 3.33 : Proses downloading file *.hex berhasil

Untuk memperjelas pernyataan sistem kerja alat ini maka akan diterangkan kembali di bawah ini dalam bentuk sebuah *Flowchart* pada Gambar 3.34:



Gambar 3.34: *Flowchart* sistem kerja alat

3.4. Uji Kinerja Alat

Pengujian komponen alat diamati untuk memastikan bahwa setiap komponen diharapkan bekerja dengan baik. Setelah semua alat bekerja dengan

baik langkah selanjutnya adalah pengujian alat sistem kontrol akuaphonik.

Adapun kriteria pengujian sebagai berikut :

1. Pengujian sensor level atas, sensor level bawah 1, dan sensor level bawah 2
2. Pengujian driver relay
3. Pengujian driver buzzer
4. Pengujian sistem secara keseluruhan

