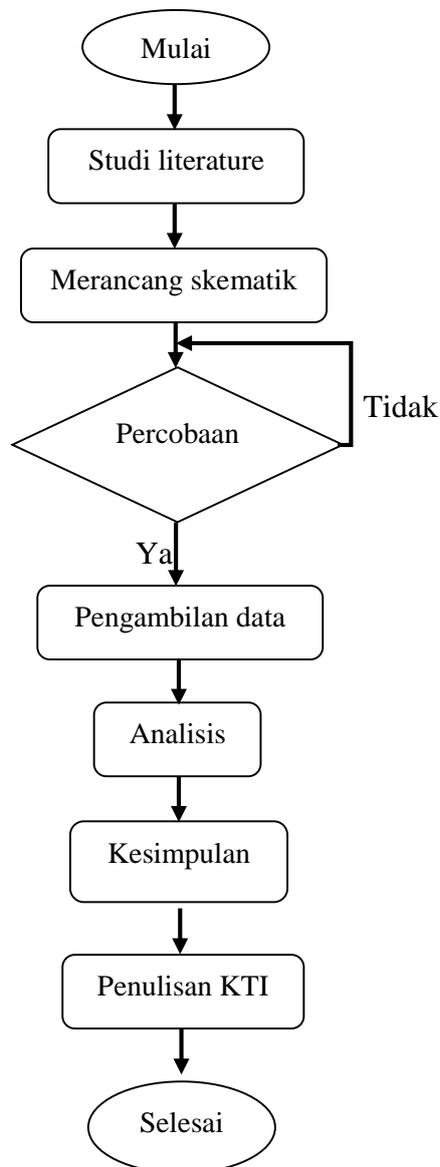


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Sistem

Berdasarkan metode penelitian yang telah dilakukan, blok diagram kerangka kerja dapat dilihat pada gambar 3.1

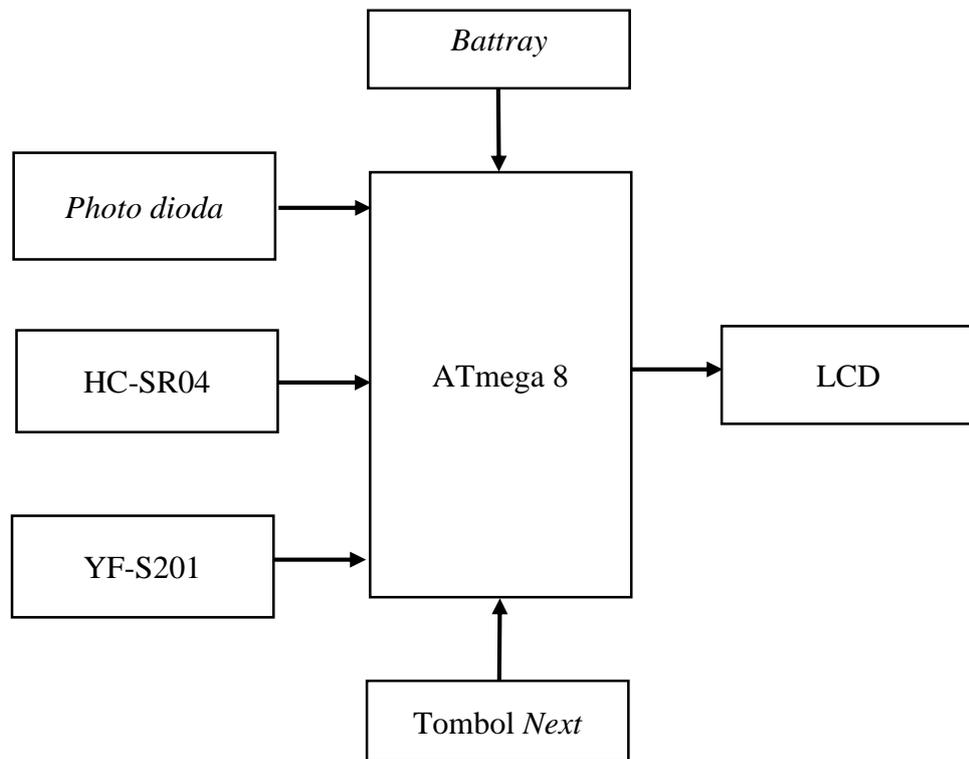


Gambar 3. 1 Blok diagram kerangka kerja pelaksana.

- 1.1.1 Adanya permasalahan gejala umum dari gangguan ISK dapat diketahui dari beberapa parameter, yaitu: kesulitan kencing, warna air kencing tidak normal, jumlah air kencing sedikit dan aliran air kencing lambat. Dari permasalahan tersebut penulis berinisiatif untuk merancang alat *uroflowmetry* dengan 3 parameter (debit, kejernihan dan *volume*). Ketika dasar teori yang penulis cari di rasa sudah begitu kuat untuk menyelesaikan masalah.
- 1.1.2 Langkah selanjutnya adalah merancang skematik guna merancang alat yang penulis harapkan.
- 1.1.3 Setelah alat tersebut selesai selanjutnya penulis melakukan percobaan, apakah alat yang dibuat layak untuk di pasarkan atau tidak. jika alat di rasa layak untuk di pasarkan.
- 1.1.4 Penulis akan mengambil data guna memastikan alat ini dapat bersaing di pasaran. Jika alat di rasa tidak dapat bersaing di pasaran penulis akan merancang skematik yang lebih simpel dan praktis agar nantinya dapat bersaing di pasaran.
- 1.1.5 Setelah data yang di ambil dirasa cukup maka penulis akan menganalisa alat apakah terdapat kecacatan dalam pengambilan data. Jika tidak terdapat kecacatan pada alat maka alat tersebut siap di pasarkan.
- 1.1.6 Selanjutnya penulis membuat kesimpulan dari hasil tersebut.
- 1.1.7 Penulis kemudian membuat proposal tugas akhir guna menambah wawasan dalam bentuk tulisan ilmiah yang sistematis dan metedologis.

### 3.2 Diagram Blok Sistem

Untuk memudahkan menganalisa sistem kerja pada alat, maka dibuat diagram blok sistem alat seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Alat *Uroflometry*.

#### 3.2.1 *Battery*

*Battery* adalah sumber tegangan pada alat ini. *Battery* akan mengirimkan tegangan minimal 7V untuk dapat menghidupkan alat.

#### 3.2.2 *ATmega 8*

ATmega 8 berfungsi untuk mengolah masukan data dari sensor YF-S201, HC-SR04 dan *photo dioda* dan akan menampilkannya di *display LCD*

#### 3.2.3 *Photo diode*

Berfungsi untuk melihat kadar kejernihan air kencing menggunakan nilai ADC. Apabila cahaya yang diserap *photo dioda* banyak maka nilai arus yang dihasilkan akan besar. Cahaya yang diserap *photo dioda* akan berbanding lurus dengan arus yang dikeluarkan *photo dioda* menuju ATmega 8.

#### 3.2.4 HC-SR04

Berfungsi mengukur jarak dari gelas ukur kosong menjadi berisi air dengan ketinggian tertentu, koreksi (jarak) dari gelas ukur kosong menjadi gelas ukur berisi air kencing inilah yang nantinya akan di-*convert* menjadi mL

#### 3.2.5 YF-S201

Berfungsi menghitung debit air kencing dengan memanfaatkan tekanan yang dihasilkan air kencing, tekanan tersebut akan memutarakan turbin yang ada di modul YF-S201, putaran turbin akan dibaca oleh sensor *optocoupler* sehingga menghasilkan keluaran berupa frekuensi. Frekuensi ini yang akan di rubah menjadi mL/detik

#### 3.2.6 Tombol *Next*

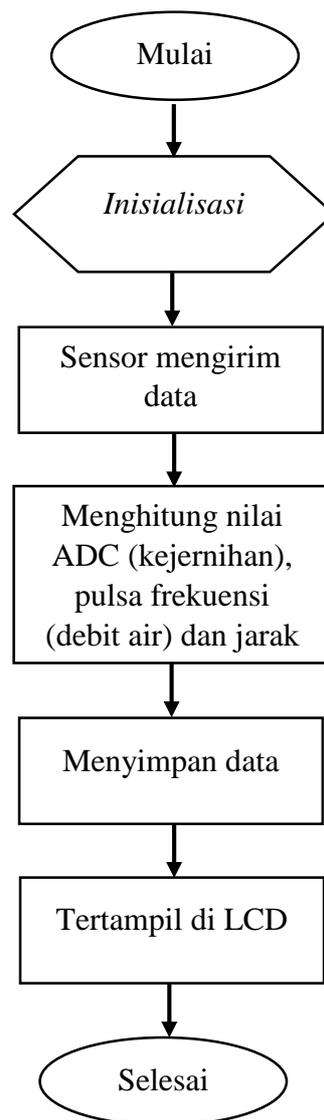
Tombol *next* memiliki 2 fungsi, disamping untuk menyimpan data tombol *next* ini juga berfungsi menggeser data yang telah disimpan.

#### 3.2.7 LCD

Berfungsi untuk menampilkan karakter yang telah diatur oleh ATmega8.

### 3.3 Diagram Alir Proses

Dalam rancangan alat *uroflowmetry* ini dibuat diagram alir proses di tunjukan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Alir Alat *Uroflowmetry*

- 3.3.1 Ketika tombol *On* ditekan (mulai), maka *battray* akan memberikan tegangan kepada alat.
- 3.3.2 Hal pertama kali yang dilakukan oleh alat adalah men-*inisialisasi*. Setelah pen-*inisialisasi*-an selesai, *microcontroller* dalam keadaan *standby*.
- 3.3.3 Ketika air kencing masuk ke dalam sensor YF-S201 pertama kali maka *microcontroller* akan mencacah *timer*, ketika perintah pencacah

*timer* tersebut aktif dan selesai maka *microcontroller* akan menerima data yang dikirim oleh ketiga sensor (YF-S201, HC-SR04 dan *photo dioda*).

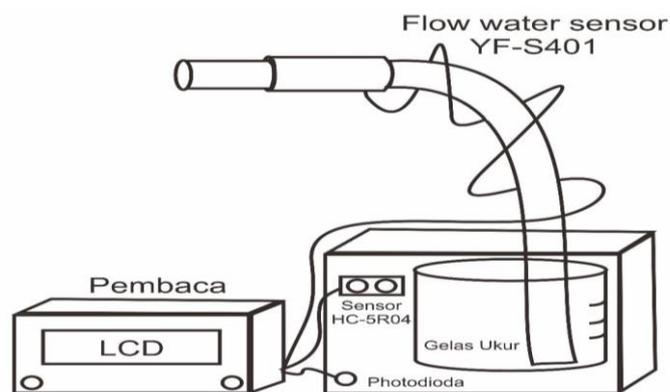
3.3.4 Data yang diterima oleh *microcontroller* akan dihitung debit air (mL/detik), kejernihan air (jernih dan keruh) dan *Volume* air (mL).

3.3.5 Ketika data telah selesai diproses, *user* hanya perlu menyimpan data sementara data dan digeser menggunakan tombol *next* sebelum *supplay* pada *microcontroller* diputus, ketika *microcontroller* tidak mendapatkan data baru maka data tersebut akan hilang.

3.3.6 Data dapat dilihat pada *display* LCD.

### 3.4 Diagram Mekanis Sistem

Berikut ini adalah rancangan alat *Uroflowmetry* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Mekanis Sistem Alat *Uroflowmetry*

### 3.5 Alat dan Bahan

Tekan tombol *on* pada kedua alat guna mendapatkan *supply* dari *battery*, maka alat dalam keadaan *standby*, alat akan mencacah *timer* ketika pertama kali air kencing masuk ke sensor YF-S201. *Microcontroller* akan menyimpan data debit aliran air kencing setiap 1 detik selama 15 kali, dan di 16 detik akan menyimpan nilai ADC dari sensor *photo dioda*. Pada detik ke 20 *microcontroller* akan menyimpan data jumlah total air (*Volume*) yang berada di dalam gelas.

*User* hanya perlu menekan tombol *next* untuk menyimpan data dan menampilkan pada *display* LCD.

### 3.6 Alat dan Bahan

#### 3.6.1 Alat

Alat kerja yang dipakai dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Bor duduk	1
2	Multimeter	1
3	Obeng Mini +	1
4	Obeng Mini -	1
5	Obeng Besar -	1
7	Gerinda	1
8	Soldir	1
9	Antractor	1

Lanjut

Lanjut

No	Nama Alat	Jumlah
10	Gunting	1
11	Cutter	1
12	Tang Potong	1
13	Tang Cucut	1
14	Tang Kombinasi	1

### 3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan Tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan

No	Komponen	Jumlah	Ukuran
1	Power ON / OFF	2	1,5 cm x 2 cm
2	Push Button	2	Diameter 1 cm
3	Photo Dioda	1	5 mm
4	<i>InfraRed</i>	1	5 mm
5	LCD	1	16 karakter x 2 baris
6	Atmega 8	1	28 kaki
7	Kapasitor	2	10 $\mu$ F / 16 V
8	Resistor	3	330 ohm, 2200 ohm
9	LED	1	3 mm
10	PCB Fiber	Secukupnya	-
11	Feriklorid	Secukupnya	-
12	Soket 28 pin	1	-
13	Kabel jumper	Secukupnya	Diameter 1 mm
14	Black Housing	Secukupnya	2 dan 3 pin
15	Dioda 2A	2	IN4002

Lanjut

Lanjut

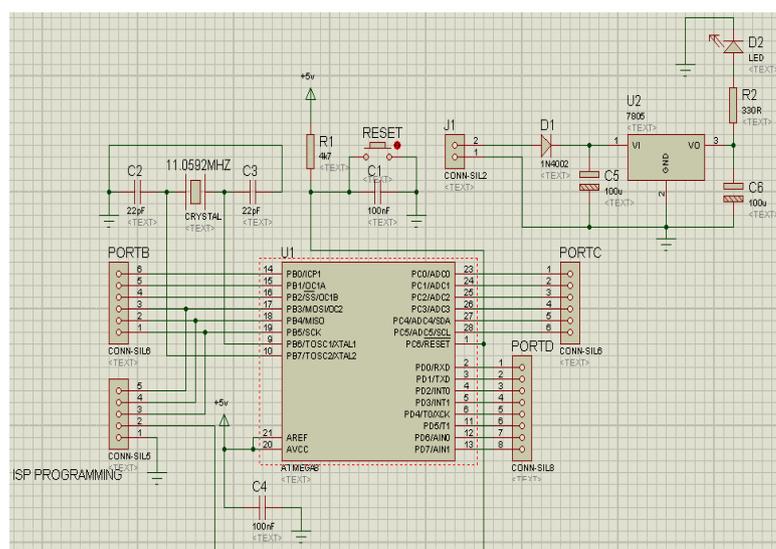
No	Komponen	Jumlah	Ukuran
16	Baterai	1	9 VDC
17	HC-SR04	1	2 cm x 4 cm
18	Pin sisir	3	-
19	Kristal 12MHz	1	1 mm x 3 mm

### 3.7 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.7.1 Perakitan Rangkaian *Minimum Sistem*

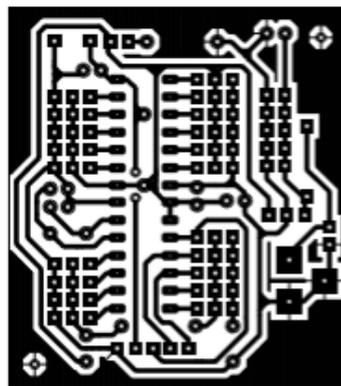
##### a. Langkah perakitan

1. Membuat skematik rangkaian *minimum sistem* dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. Untuk gambar skematik rangkaian *minimum sistem* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 3.5 Skematik *minimum sistem*

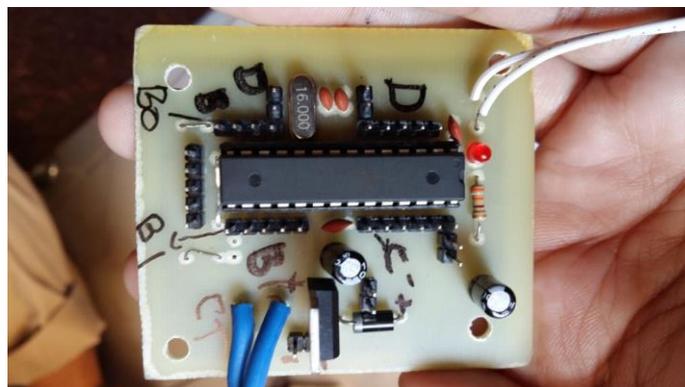
1. Setelah skematik rangkaian jadi, tahap selanjutnya membuat *layout* nya dan disablon ke papan *Printed Circuit Board* (PCB). Untuk gambar *layout minimum sistem* pada papan *Printed Circuit Board* (PCB) dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Layout minimum sistem*

2. Rakit komponen yang dibutuhkan dengan menggunakan solder.
  - b. Gambar rangkaian *minimum sistem*

Untuk gambar *minimum sistem* dapat dilihat pada Gambar 3.7.

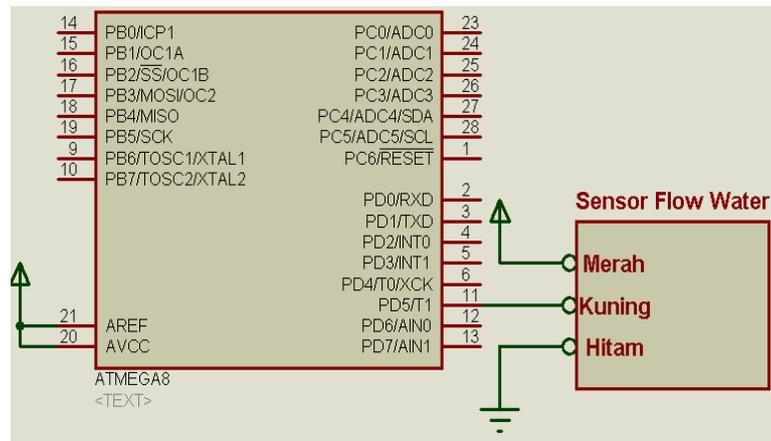


Gambar 3.7 Rangkaian *minimum sistem*

Rangkaian *minimum sistem* pada alat ini berfungsi sebagai *controll* kerja alat secara keseluruhan. Cara kerja rangkaian *minimum sistem* ini tegangan yang masuk pada *minimum sistem* akan diturunkan oleh regulator 7805 menjadi plus 5VDC. Pada IC ATmega 8 ini diberi program yang akan mengontrol sistem kerja alat secara keseluruhan. Adapun program yang digunakan pada alat ini program *timer* pada *pin* INT, TCNT dll sebagai pengendali waktu pada alat, *pin* RX TX untuk sistem komunikasi antar *minimum sistem* satu dengan yang lain, *pin* ADC untuk mengubah nilai analog menjadi digital, *pin download* program yang di hubungkan ke *downloader* terdiri dari *pin* MOSI, MISO, SCK, RESET dan GROUND guna untuk mengisi program terbaru.

### 3.7.2 Perakitan Rangkaian Sensor *Flow Water* (Debit Aliran Air)

- a. Langkah perakitan
  1. Membuat skematik rangkaian simulasi sensor *flow water* digabungkan dengan *minimum sistem* dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. Modul sensor *flow water* bekerja pada tegangan 5VDC dan memiliki 3 kaki, yaitu merah (*Vcc*), kuning (*data*), hitam (*Gnd*). Kaki data modul sensor *flow water* disambung dengan kaki TCNT yang nantinya berfungsi untuk mencacah timer. Untuk gambar skematik *rangkaiannya minimum sistem* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Skematik *flow water sensor*

2. Rakit komponen sensor *flow water sensor* dengan *minimum sistem*.

b. Gambar *flow water sensor*

Untuk gambar *flow water sensor* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 *Flow water sensor*

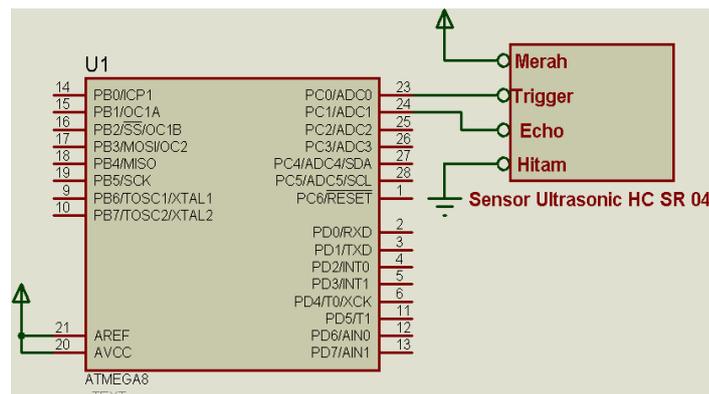
Rangkaian *flow water sensor* pada alat ini berfungsi sebagai penghitung nilai debit yang di keluarkan oleh air kencing. Air kencing yang di tembakan akan memutar turbin yang berada di dalam modul, putaran tersebut yang nantinya akan di baca oleh sensor *optocoupler*, sensor *optocoupler* sendiri cara kerjanya sama dengan sensor *photo dioda* dengan pembacaan berupa *I/O* akan menghasilkan nilai *output* berupa pulsa frekuensi. Dengan bantuan *microcontroller output*

tersebut akan di *convert* menjadi mL/s merupakan cara kerja rangkaian *flow water sensor*.

### 3.7.3 Perakitan Rangkaian Sensor HC SR04 (*Volume*)

#### a. Langkah perakitan

1. Membuat skematik rangkaian simulasi sensor HC SR04 digabungkan dengan *minimum sistem* dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. Untuk gambar skematik *rangkaian minimum sistem* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.10.

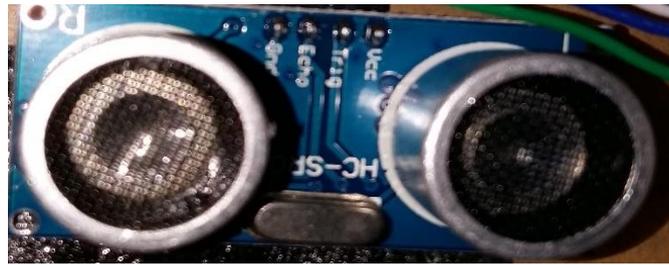


Gambar 3. 10 Skematik sensor HC SR04

2. Rakit komponen sensor *flow water sensor* dengan *minimum sistem*.

#### b. Gambar sensor HC SR04

Sensor HC SR04 bekerja ditegangan 5VDC, memiliki 4 kaki, diatnaranya: *Gnd*, *Echo*, *Trigger* dan *Vcc*. Kaki *Echo* berfungsi untuk menangkap gelombang frekuensi sedangkan kaki *Trigger* untuk pembangkit gelombang frekuensi. Untuk gambar sensor HC SR04 dapat dilihat pada Gambar 3.11.



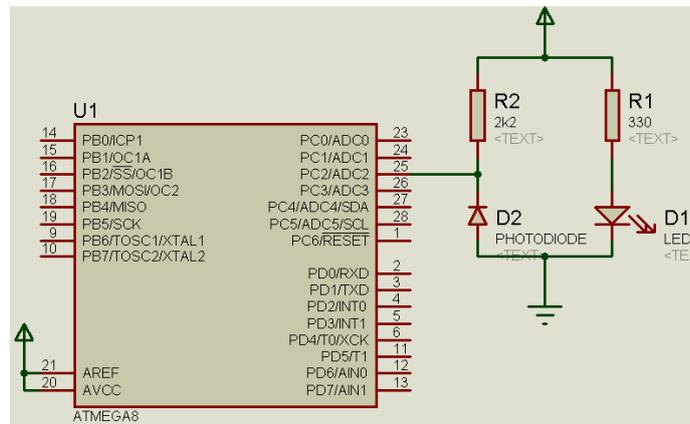
Gambar 3. 11 Sensor HC SR04

Rangkaian *HC-SR04* pada alat ini berfungsi sebagai *controll Volume* air kencing. Cara kerja rangkaian *HC-SR04* dengan pengirim mengirimkan pulsa *input I* selama 10uS dan *input O* selama 40uS (batas *settingan minimal*) yang nantinya pantulan tersebut akan di tangkap oleh penerima, lamanya waktu dari pengirim ke *object* dan dari *object* ke penerima itu yang nantinya dapat menentukan nilai jarak, berikut adalah rumus dari nilai jarak

#### 3.7.4 Perakitan Rangkaian Sensor *Photo dioda* (Kejernihan)

##### a. Langkah perakitan

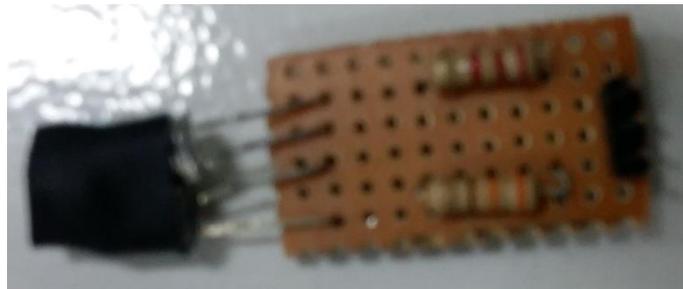
1. Membuat skematik rangkaian simulasi sensor *photo dioda* digabungkan dengan *minimum sistem* dengan menggunakan aplikasi pada laptop, aplikasi yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah *proteus*. *Photo dioda* akan dipasang terbalik dan seri dengan resistor, resistor disini akan meghambat arus yang masuk ke *microcontroller* agar arus tidak berlebih. Sedangkan terpasang terbalik dikarenakan *photo dioda* memanfaatkan kebocoran arus. Untuk gambar skematik *rangkaian minimum sistem* pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3. 12 Skematik Sensor Photo dioda

b. Gambar sensor *photo dioda*

Untuk gambar sensor *photo dioda* dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Bentuk fisik sensor *Photo dioda*

Rangkaian sensor *photo dioda* pada alat ini berfungsi sebagai *controll* kadar air kencing. Cara kerja rangkaian sensor *photo dioda* pancaran sinar *light emmiting diode* (LED) nanti diserap oleh sensor *photo dioda*. Cahaya yang diserap photo dioda berbanding lurus dengan arus dan menghasilkan nilai *output* berupa tegangan, tegangan tersebut yang nantinya masuk pada *microcontroller pin* ADC untuk di ubah nilainya menjadi digital.

### 3.8 Langkah-langkah Pengujian Alat

Setelah membuat alat, maka langkah berikutnya melakukan pengujian dan pengukuran. Untuk itu penulis, melakukan pendataan melalui beberapa tahap proses pengukuran dan pengujian. Tujuan pengukuran dan pengujian adalah untuk mengetahui kepekatan dari pembuatan alat dan memastikan masing-masing bagian (komponen) dari seluruh rangkaian alat telah berfungsi sesuai apa yang telah direncanakan. Langkah-langkah pengukuran dan pengujian alat ini dapat diuraikan dalam beberapa tahap sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat yang dibutuhkan, terutama alat ukur dan alat pembanding.
2. Menyiapkan tabel untuk hasil pengukuran.

### 3.9 Pembuatan Program

Berikut ini adalah *listing* program sensor HC SR 04 dari modul tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.14.

```
void ukur_jarak(){
jarak=0;
delay_us(100);
trigger=1; //tout, H=5 us
delay_us(10);
trigger=0;
delay_us(40);
if (echo==1) {jarak++;}
delay_us(23);}
```

Gambar 3. 14 Program sensor HC SR04

Dalam program fungsi sensor jarak yang pertama adalah nilai *type* data dengan *variable* jarak dibuat bernilai 0, dengan jeda waktu sebesar 100 milidetik. Kemudian *trigger* mengirim sinyal (pulsa) *I* selama 10 milidetik, lalu mengirim sinyal (pulsa) *O* selama 40 mikrodetik dan di tangkap oleh *echo*. Apabila *echo* tidak mendapat pulsa tidak ada perintah. Pengulangan terjadi di

*type* data *i* yang di mulai dari 0 akan bertambah 1 dengan lama waktu yang tidak ditentukan, dan apabila sudah mencapai 500 maka akan kembali lagi ke 0. *Echo* mendapatkan pulsa maka *type* data dengan *variable* jarak akan bertambah 1 dengan jeda waktu sebesar 23 milidetik. Berikut ini adalah *listing* program *memorry* dapat di lihat dari Gambar 3.15.

```
void memori() {
    menu=0;
    lcd_clear();
    while(1) {
        if(menu>16) menu=0;
        if(next==0) {menu++;delay_ms(500);lcd_clear();}
        if(ok==0) {lcd_clear();delay_ms(500);break;}
    }
}
```

Gambar 3. 15 Program *Memorry*

Program fungsi *memory* diawali dengan *type* data menu bernilai 0, dan penghapusan karakter yang tertampil di LCD. Pengulangan memerintahkan jika *type* data menu lebih dari 16 maka menu kembali lagi ke 0. Jika ditekan tombol *next* maka nilai menu akan bertambah 1 dengan jeda waktu sebesar 500 mikrodetik dan penghapusan karakter yang tertampil pada LCD.

Ketika ditekan tombol ok maka akan terjadi penghapusan karakter di LCD dengan jeda waktu sesesar 500 mikrodetik lalu keluar dari perintah pengulangan. Angka yang tersimpan nantinya akan tertampil pada *display* LCD dibawah ini merupakan *listing* program salah satu penampil pada LCD dari modul ini dapat dilihat seperti Gambar 3.16.

```
if(menu==0) {
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("data1");
    lcd_gotoxy(0,1);
    ftoa(freq0,0,buf);
    lcd_puts(buf);
    lcd_putsf("mL/s"); }
}
```

Gambar 3. 16 Penampil LCD

Jika *type* data menu bernilai 0 maka pada baris 1 kolom pertama akan tertampil karakter “data1” dengan nilai yang nanti di baca oleh sensor jarak dengan karakter “mL/s”. Sebelum memasuki program *memorry*, program akan membaca fungsi *run*, berikut ini merupakan *listing* program *run* dari modul:

```
ukur_jarak();{
if(jarak<jarakz){delay_ms(500),flag=1; }

jaraks=jarakz-jarak;
vol=jaraks*16;
if(vol<=0){vol=0;}

lcd_gotoxy(0,0);
sprintf(buf,"%d mL",vol);
lcd_puts(buf);

lcd_gotoxy(14,1);
sprintf(buf,"%d",detik);
lcd_puts(buf);

    if(sensor<=945){
    lcd_gotoxy(9,0);
    lcd_putsf("jernih");
    }
    if(sensor>=945){
    lcd_gotoxy(9,0);
    lcd_putsf("keruh");
    }
    sensor=read_ADC(2);
    lcd_gotoxy(0,1);
    ftoa(freq,2,buf);
    lcd_puts(buf);
    lcd_gotoxy(6,1);
    lcd_putsf("mL/s");

    if(detik==1){freq0=vol;}
    if(detik==2){freq1=vol/2;}
    if(detik==3){freq2=vol/3;}
    if(detik==4){freq3=vol/4;}
    if(detik==5){freq4=vol/5;}
    if(detik==6){freq5=vol/6;}
    if(detik==7){freq6=vol/7;}
    if(detik==8){freq7=vol/8;}
    if(detik==9){freq8=vol/9;}
    if(detik==10){freq9=vol/10;}
    if(detik==11){freq10=vol/11;}
    if(detik==12){freq11=vol/12;}
```

```

if (detik==13) {freq12=vol/13;}
if (detik==14) {freq13=vol/14;}
if (detik==15) {freq14=vol/15;}
if (detik==16) {sensors=sensor;}
if (detik==20) {vol2=vol;}
if (detik>20) {lcd_clear();break;}
delay_ms(200); }

```

Gambar 3. 17 Fungsi *run*

Jika jarak kurang dari jarakz maka jeda waktu selama 500 mikrodetik dan *type data variable* flag bernilai 1. *Type data* dengan *variable* jarak adalah nilai dari jarakz dikurangi nilai jarak. *Type data* dengan *variable* vol bernilai sebanyak nilai jarak dikali 16. Jika nilai vol lebih kecil dari 0 maka akan bernilai 0. Di baris pertama kolom pertama akan tertampil data nilai vol dengan karakter mL.

Di kolom 14 baris kedua maka akan tertampil *timer* pada *microcontroller*. Ketika sensor pada *photo dioda* bernilai kurang dari 945 maka ditampilan LCD tertulis karakter jernih, dan apabila nilai pada sensor *photo dioda* lebih besar dari pada 945 maka akan tertampil karakter keruh pada LCD.

Jika detik bernilai 1 maka *type data* freq0 bernilai vol/1, jika detik bernilai 2 maka *type data* freq0 bernilai vol/2 begitu sampai di detik ke 15. Apabila detik bernilai 16 maka sensors bernilai sensor. Dan jika detik bernilai 20 maka vol2 bernilai vol. Jika nilai detik lebih dari 20 maka akan terjadi penghapusan karakter pada LCD dan keluar dari perintah dengan jeda waktu 200 mikrodetik.

### 3.10 Urutan Kegiatan.

Dalam penelitian dan pembuatan modul ini, penulis mengadakan persiapan untuk proses pembuatan dan pengamatan yang meliputi di bawah ini:

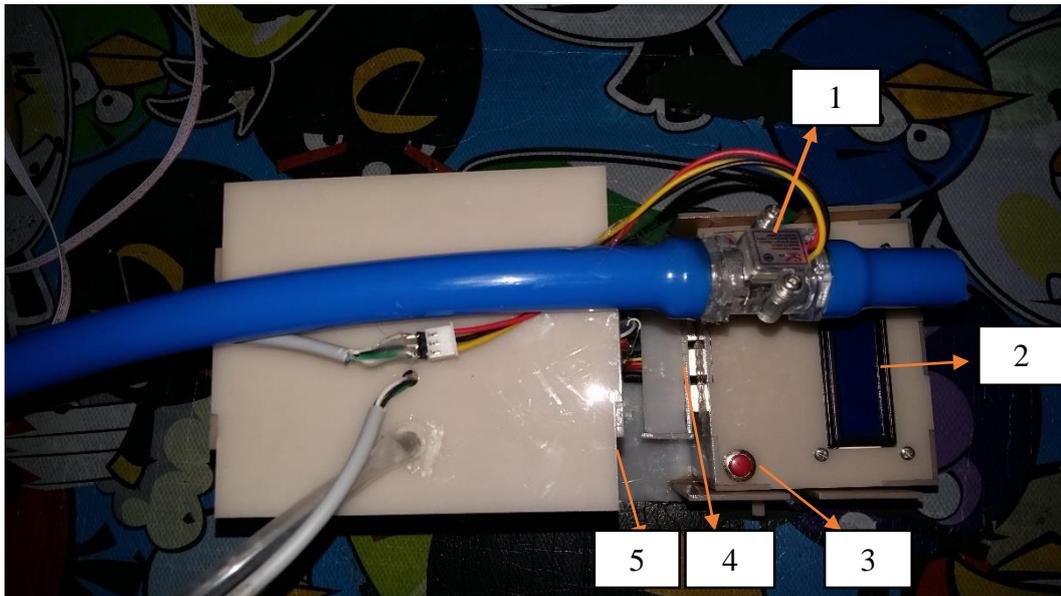
1. Mencari dan mempelajari teori teori dari *literature* yang ada.

2. Menentukan topik.
3. Menyusun latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat.
4. Membuat diagram blok sistem, diagram alir, dan diagram mekanis.
5. Menyusun proposal.
6. Merancang rangkaian mekanik serta mempelajari dan membuat program.
7. Menyatukan rangkaian menjadi satu dan menguji program.
8. Penyusunan menjadi satu dalam *box* modul.
9. Pengambilan data.

### **3.11 *Prototype* Tugas Akhir**

Dari perancangan alat yang ditunjukkan pada Gambar 3.18 terdapat spesifikasi sebagai berikut:

1. Tegangan *Input DC* : 5 VDC – 24 VDC
2. *Display* : LCD karakter 16x2
3. Parameter : Debit, Kejernihan dan *Volume*
4. Maximal Gelas Ukur : 500 mL
5. Penyimpanan data : Internal



Gambar 3. 18 Bentuk fisik alat

Bagian-bagian alat:

1. Sensor YF-S201
2. LCD
3. Tombol *Next*
4. Terminal USB
5. Sensor *Photo dioda*

### 3.12 Standar Prosedur Operasional (SOP)

1. Tekan tombol On untuk menyalakan alat.
2. Masukkan input (Air Kencing), alat akan berjalan menghitung dan menyimpan debit, kadar kejernihan dan *volume* secara otomatis.
3. Tekan tombol *next* untuk menyimpan data.
4. Tekan kembali tombol *next* untuk mengeser data.
5. Tekan tombol *reset* untuk kembali ke tampilan awal.
6. Matikan alat jika tidak digunakan.

7. Bersihkan selang dan gelas ukur menggunakan air yang mengalir dan sabun.
8. Sesuaikan suhu kondisi penyimpanan alat agar tidak bejamur

