

BAB III

METODE PENELITIAN

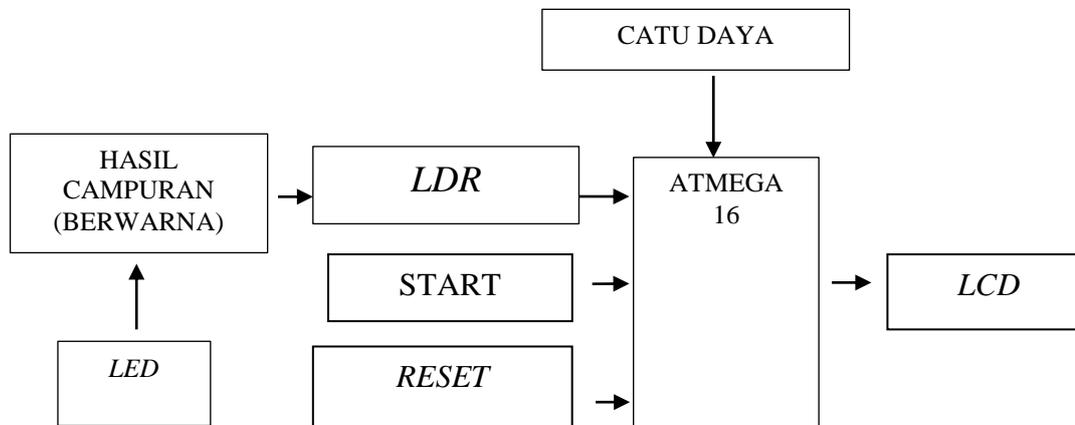
3.1. Diagram blok

Sampel air yang akan diperiksa diambil sebanyak 50 ml, sampel terlebih dahulu direaksikan dengan campuran pereaksi *sulfanilamide acid* dan *N-(1-naphthyl) ethylene diamine dihydrochloride (NED)* sebanyak 2 ml.

Sampel yang telah diberikan pereaksi dikocok dan diamkan selama 90 menit. Sampel yang memiliki kadar nitrit akan berubah warna menjadi merah keunguan. Setelah 90 menit sampel diambil sebanyak 10 ml ke dalam botol uji.

Untuk memulai pengujian kadar nitrit siapkan alat uji, kemudian masukan botol uji kedalam tempat yang sudah tersedia di dalam alat. Tekan tombol *ON*, *LDR* akan menghasilkan perbedaan tegangan listrik akibat perbedaan resistansi yang dipengaruhi oleh kepekatan warna sampel. Keluaran *LDR* kemudian masuk kedalam mikrokontroler dan diolah dalam bentuk tegangan. Mikrokontroler kemudian dihubungkan pada *LCD* untuk menampilkan nilai tegangan. Dari nilai tegangan yang didapat, data pengujian tegangan diolah menjadi data berbentuk kadar (ppm) dan ditampilkan dalam *LCD*.

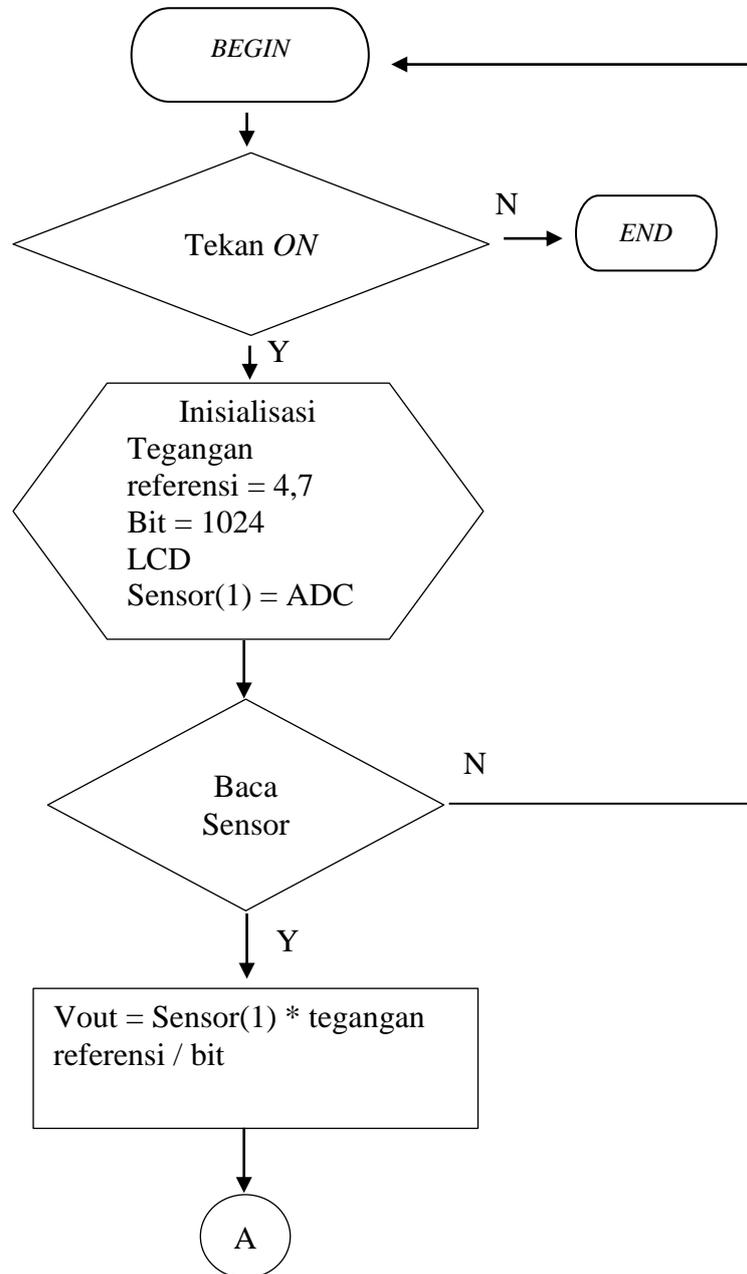
Tekan tombol *RESET* untuk mengulangi pengujian, atau tekan tombol *OFF* untuk mengakhiri pengujian.



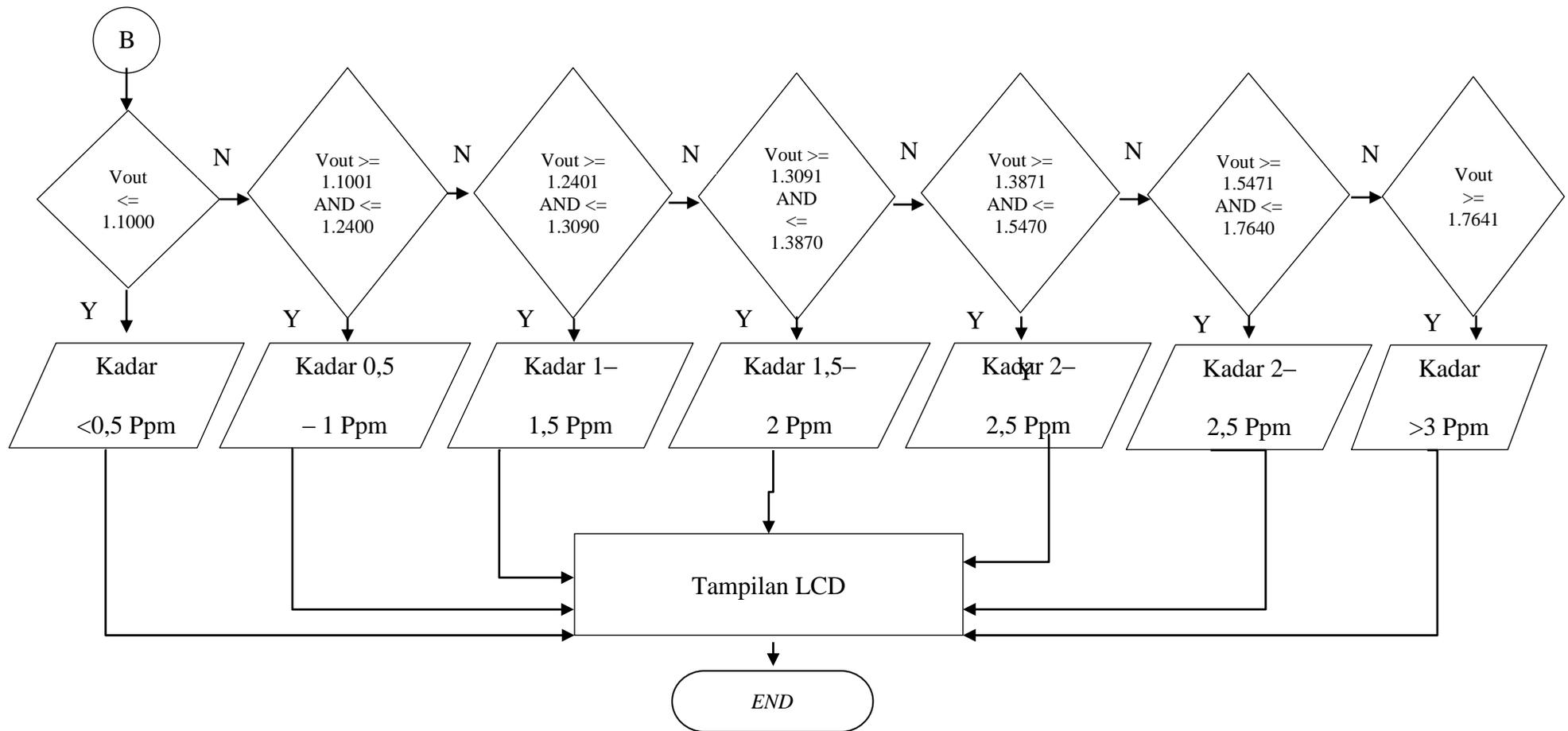
Gambar 3.1. Diagram blok detektor nitrit untuk air bersih dan air minum berbasis mikrokontroler ATMEGA16.

3.2. Diagram alir

Pertama sampel dimasukkan kedalam alat, kemudian jika tombol *ON* ditekan alat akan menginisialisasi tegangan referensi, keluaran sensor dan *LDC*. Pada permulaan *LCD* akan menampilkan nama alat, kemudian sinar *LED* menyinari sampel yang telah direaksikan sehingga terjadi perbedaan resistansi pada *LDR*, tegangan dari sensor *LDR* dibaca kemudian dimasukkan ke dalam persamaan yang dibuat didalam program untuk menampilkan kadar pada pada *LCD*.



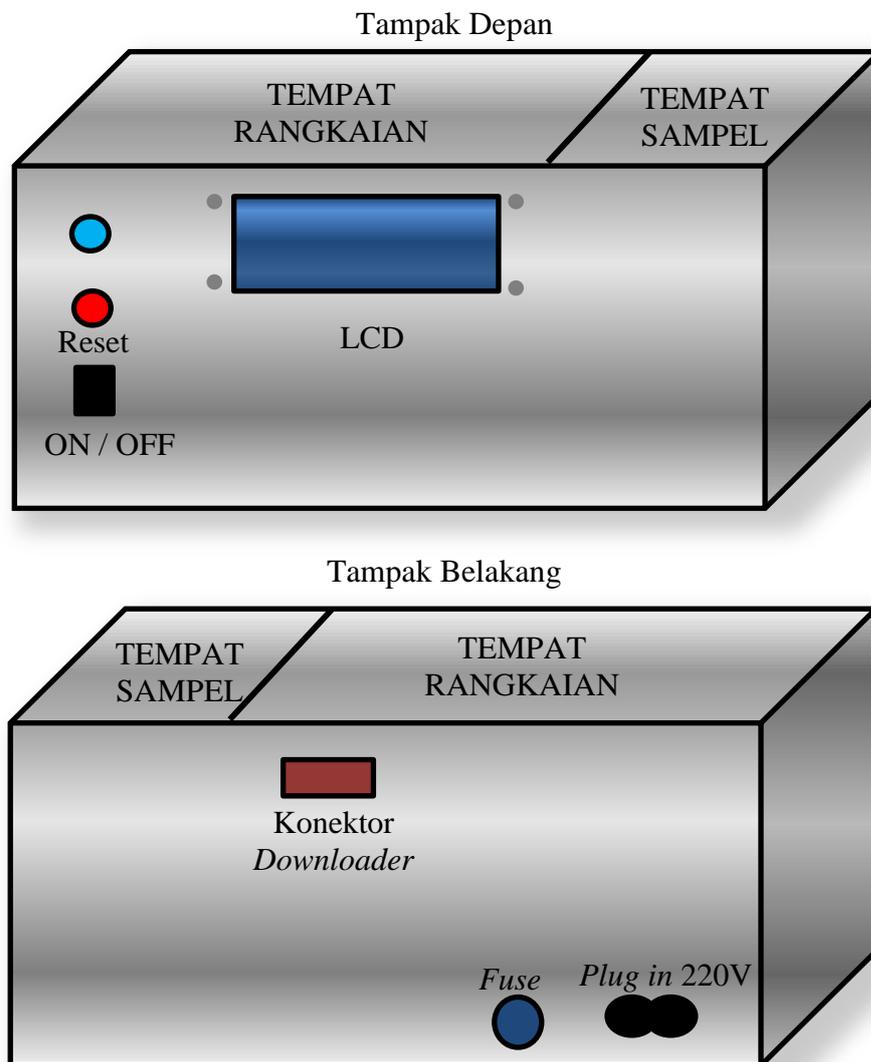
Gambar 3.2. Diagram alir detektor nitrit untuk air bersih dan air minum berbasis mikrokontroler ATmega16. (Bagian 1)



Gambar 3.3. Diagram alir detektor nitrit untuk air bersih dan air minum berbasis mikrokontroler ATmega16. (Bagian 2)

3.3. Diagram mekanis alat

Modul alat ini berbentuk kubus dengan panjang 18 cm, lebar 10 cm dan tinggi 9 cm.



Gambar 3.4. Diagram mekanisme detektor nitrit untuk air bersih dan air minum berbasis mikrokontroler ATmega16.

3.4. Alat dan bahan pembuatan modul

Untuk membuat alat pengujian kadar nitrit, perlu disiapkan berbagai alat dan bahan yang dipertimbangkan dari fungsi, karakteristik dan ketersediaan di pasar. Maka dari itu penulis menggunakan beberapa alat diantaranya:

- a. Toolset
- b. Stop kontak
- c. Gondrukem
- d. Uang logam
- e. *Lotion* anti nyamuk
- f. Plastik mika
- g. Netbook / PC
- h. Aplikasi Proteus
- i. Tenol
- j. Atraktor
- k. Gerinda
- l. Pembolong *PCB*
- m. Spidol permanen
- n. Kertas pasir/amplas
- o. Feriklorit
- p. Penggaris
- q. Gunting
- r. *Cutter*
- s. Kuas

Bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan rangkaian adalah

a. Pembuatan *power supply* 5 volt dengan komponen sebagai berikut :

Tabel 3.1. Komponen rangkaian *power supply*

1	Transformator 1 ampere	1	buah
2	Terminal Block 3 lubang	1	buah
3	Dioda 1N4007	2	buah
4	Resistor 1K5	1	buah
5	Kapasitor 2200mikroF	1	buah
6	Kapasitor 220mikroF	1	buah
7	Kapasitor 104 F	1	buah
8	<i>LED</i>	1	buah
9	LM7805	1	buah
10	Transistor TIP3055	1	buah
11	Pin sisir	2	buah
12	<i>PCB</i>	1	buah

b. *Minimum system* untuk ATmega16 dengan komponen sebagai berikut:

Tabel 3.2. Komponen rangkaian *minimum system*

1	Pin sisir	58	buah
2	Resistor 330 ohm	1	buah
3	Mutiturn	2	buah
4	<i>LED</i>	1	buah
5	Resistor 10K	1	buah
6	Kapasitor 22pF	2	buah
7	Kapasitor 100nF	1	buah
8	Crystal	1	buah
9	Tombol reset	1	buah
10	Tombol start	1	buah

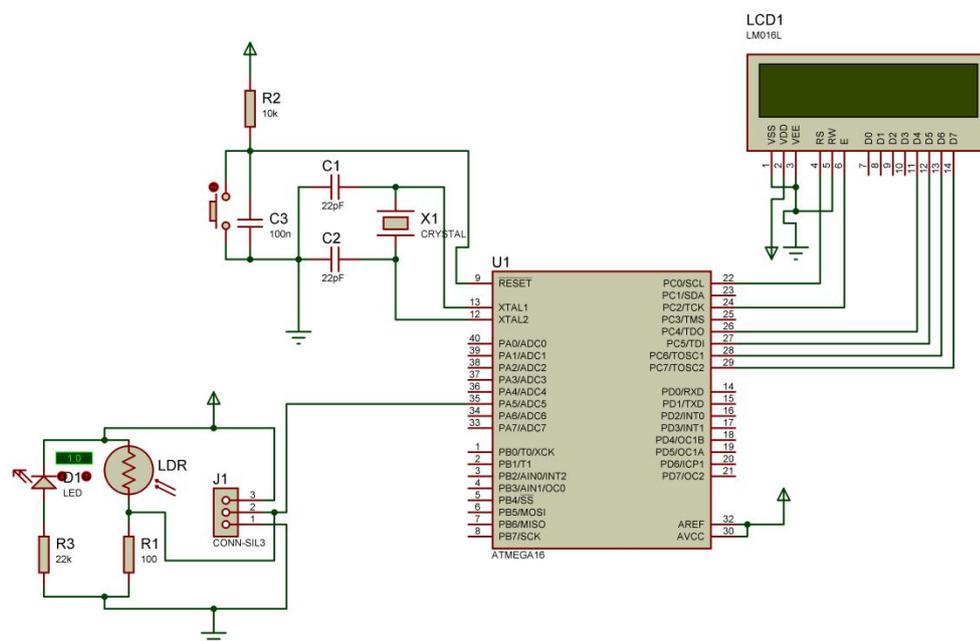
c. Sensor cahaya dengan *LDR* dengan komponen sebagai berikut:

Tabel 3.3. Komponen rangkaian sensor cahaya

1	<i>LDR</i>	1	buah
2	Resistor 22K	1	buah
3	Resistor 100 ohm	1	buah
4	<i>LED</i>	1	buah
5	Pin sisir	3	buah

3.5. Rangkaian

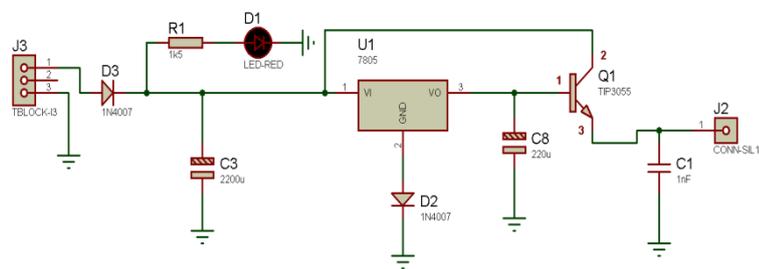
Berikut adalah rangkaian *minimum system* yang dihubungkan dengan sensor dan *LCD*:



Gambar 3.5. Rangkaian tugas akhir

3.5.1. Power supply

Rangkaian *power supply* adalah rangkaian yang berfungsi untuk memberikan sumber tegangan yang dibutuhkan oleh rangkaian pada modul alat.



Gambar 3.6. Skematik *power supply*

Pada rangkaian *power supply* tegangan masuk melalui *transformator stepdown*, kemudian diberikan komponen dioda untuk menyearahkan arus AC menjadi DC. Setelah menjadi arus DC tegangan distabilkan oleh beberapa komponen lain seperti kapasitor. Sebagai pengatur tegangan 5V digunakan LM7805. Transistor pada rangkaian diatas berfungsi sebagai penguat arus dan saklar elektrik, transistor TIP3055 adalah transistor jenis NPN yang akan bekerja apabila arus yang mengalir pada basis lebih kecil dari pada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor. *Power Supply* dilengkapi dengan *LED* sebagai lampu indikator, karena *LED* membutuhkan arus yang cukup kecil maka diperlukan resistor sebagai resisten sesuai dengan hukum *ohm* dengan perhitungan $V = I \cdot R$, V sebagai tegangan sumber

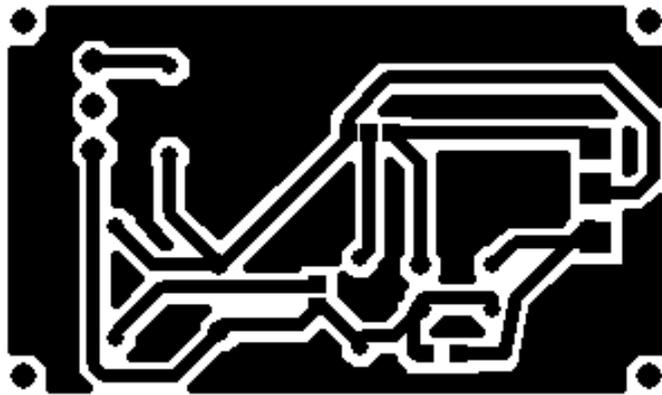
dari keluaran dioda, I adalah arus yang diperlukan oleh *LED* dan R adalah nilai resistor yang dibutuhkan.

Tegangan pada keluaran dioda adalah 11,9 volt sebagai V , pada *LED* agar dapat menyala terang adalah 15 mA adalah I , maka nilai R yang diperlukan adalah:

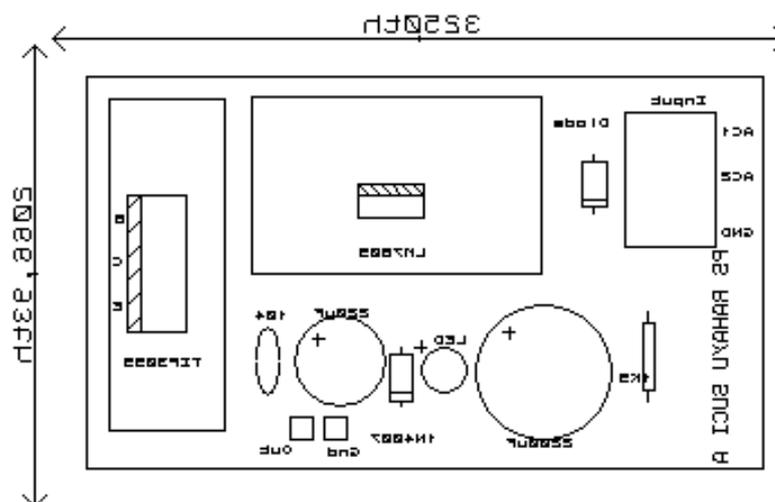
$$R = V / I$$

$$R = 11,9 / 0,015$$

$$R = 793,3 \text{ ohm.}$$



Gambar 3.7. Layout power supply



Gambar 3.8. Tata letak komponen power supply

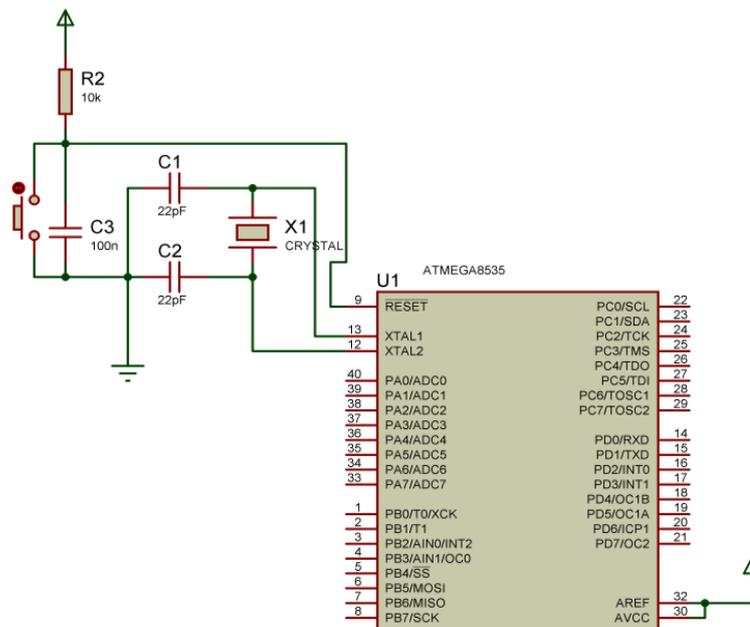
Spesifikasi modul power supply yang diperlukan adalah:

- a. tegangan input berasal dari jala-jala PLN yang masuk ke transformator stepdown dengan output 6volt .
- b. Power supply menghasilkan tegangan ± 5 volt DC.

3.5.2 Minimum System

Rangkaian *minimum system* adalah rangkaian yang dibuat untuk meletakkan mikrokontroler dalam hal ini adalah ATmega16, agar IC dapat beroperasi dan dapat diprogram ulang. Dalam aplikasi *minimum system* sering dihubungkan dengan rangkaian lain seperti sensor cahaya berupa *LDR*.

Pada rangkaian *minimum system* rangkaian dilengkapi dengan *crystal* untuk memicu *clock* eksternal, digunakan apabila *clock* yang



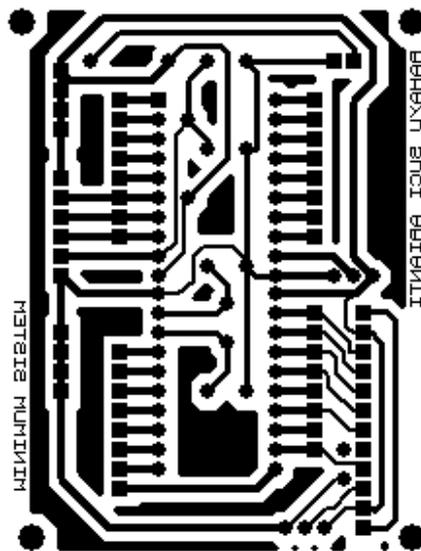
Gambar 3.9. Minimum system ATmega16

tersedia pada mikrokontroler tidak mencukupi.

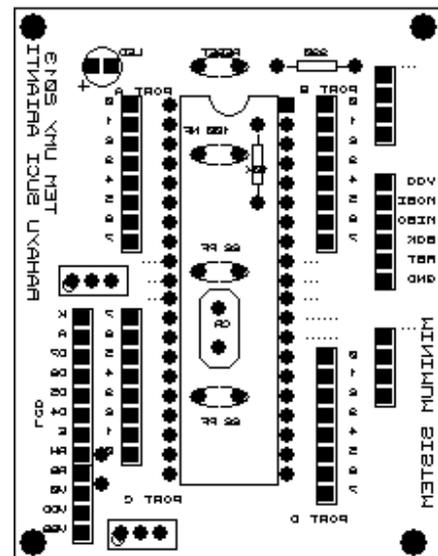
Spesifikasi modul rangkaian *minimum system* ATmega16 yang diperlukan adalah:

- Tegangan kerja yang dibutuhkan 5 VDC dan *ground* berasal dari *power supply*.
- Mebutuhkan sambungan MISO, MOSI, SCK dan *RESET* untuk dapat memasukan program ke ATmega16.
- Mebutuhkan komponen pendukung untuk tampilan, dalam alat ini adalah *LCD*.
- Mebutuhkan tombol/*switch* untuk pemilihan program.

Pada *minimum system* ATmega16 ini, PORTA dihubungkan ke rangkaian sensor. *Minimum system* ini dilengkapi dengan tambahan pin untuk sambungan *LCD*.



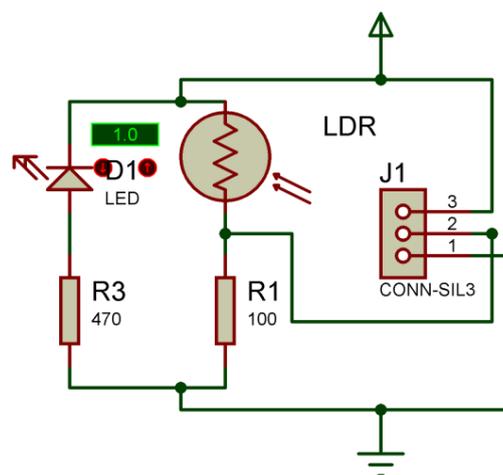
Gambar 3.10. Layout *minimum system* ATmega16



Gambar 3.11. Tata letak komponen *minimum system* ATmega16

3.5.3. Sensor warna (cahaya)

Terdiri dari *LDR* dan led dilengkapi dengan beberapa resistor. Pada modul tugas akhir ini penulis menggunakan *LDR* sebagai sensor cahaya karena sensor ini bekerja dengan membuat perubahan resistansi berdasarkan perbedaan intensitas cahaya sehingga tidak dipengaruhi oleh panjang gelombang warna pada objek atau sampel.

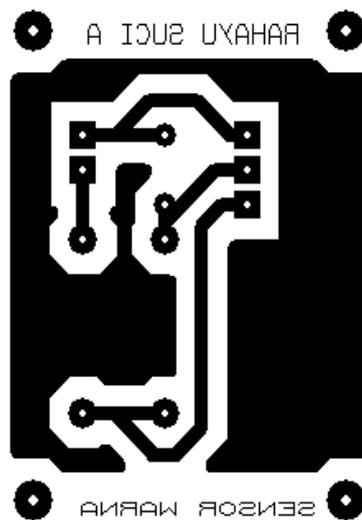


Gambar 3.12. Rangkaian sensor *LDR*

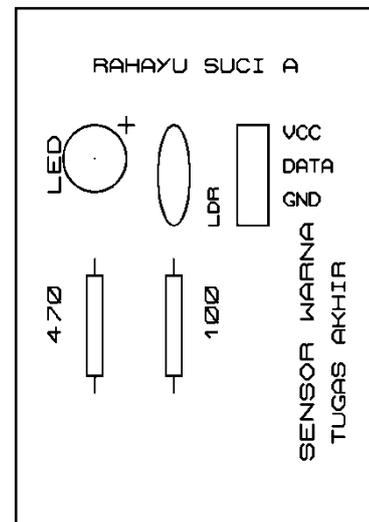
Pada pembacaan sensor menggunakan *LDR* dengan jarak disamakan pada objek, tegangan keluaran berubah secara terukur dan sebanding dengan besar perubahan intensitas cahaya, hal ini dapat dilihat pada pembacaan sampel di bab 4. Sensor tersebut disusun secara paralel dengan sebuah *LED* dan membentuk sebuah rangkaian pembagi tegangan. Spesifikasi modul rangkaian sensor yang diperlukan adalah:

- a. Tegangan kerja yang dibutuhkan berasal dari V_{ref} sebesar 4.7 volt dan *ground* berasal dari rangkaian *minimum system*

- b. Membutuhkan sumber cahaya dalam hal ini lampu *LED* untuk dapat mengetahui intensitas pantulan cahaya dari *sample*.
- c. Mengeluarkan nilai tegangan dari kaki Data rangkaian sensor *LDR* ke kaki PORT A.



Gambar 3.13. Layout sensor *LDR*



Gambar 3.14. Tata letak komponen sensor *LDR*

3.6. Proses pembuatan

Cara pembuatan rangkaian *power supply*, *minimum system* dan *LDR* adalah :

- a. Menyiapkan PC/Notebook untuk mendesain *layout*
- b. Membuka aplikasi ISIS Proteus dan melakukan desain skematik.
- c. Membuka aplikasi ARES pada ISIS Proteus dan melakukan desain *layout*.
- d. Mencetak *layout* pada mode *cooper* dan *silk*.
- e. Menyiapkan dan membersihkan *PCB*
- f. Menempelkan kertas *layout* pada *PCB*

- g. Mengolesi *PCB* dengan *lotion* anti nyamuk yang sudah dicampur air
- h. Melapisi bagian atas kertas dengan plastik atau mika tipis
- i. Menggosok bagian atas lapisan kertas dan mika dengan uang logam
- j. Mengangkat sisa kertas secara perlahan dan mencuci *PCB* yang sudah dilekatkan *layout*
- k. Melarutkan tembaga yang tidak terpakai pada *PCB* dengan bubuk feriklorit yang dicampur air mendidih
- l. Membersihkan sisa tinta yang menutupi *layout* dan melubangi *PCB* dengan bor tangan/duduk
- m. Memasang seluruh komponen pada *PCB*.

3.7. Modul program dengan BASCOM AVR

Langkah yang diperlukan untuk membuat program adalah :

- a. Menentukan tipe data dan variabel
- b. Menyambungkan PORT C ke *LCD* 16x2
- c. Menyambungkan kaki Data sensor ke PIN.A 5 sebagai input *ADC*
- d. Mengkonversi nilai bit sensor *LDR* menjadi tampilan tegangan pada *LCD*
- e. Mengatur waktu tampil dengan variabel "Waitms".

Pada modul tugas akhir keluaran dari sebuah *LDR* masih berupa nilai bit yang didefinisikan sebagai `sensor(1)`, sehingga perlu dimasukkan kedalam *ADC* agar dapat keluar menjadi sebuah bentuk tegangan yang didefinisikan sebagai `Vout`, `Vout` akan diubah menjadi sebuah data yang

dimasukan kedalam persamaan garis $y=bx+a$, pada persamaan garis tersebut nilai y mewakili nilai tegangan, nilai x sebagai nilai kadar dalam (ppm), a dan b didapat dari grafik jangkauan nilai dari dua kadar yang berdekatan, untuk lebih memahami hal tersebut ditunjukkan *listing* program yang digunakan sebagai berikut:

```

Do

    Sensor(1) = Getadc(5) //sensor ke adc
    Tegangan = Sensor(1) * 4.7
    Vout = Tegangan / 1024 //mengubah bit menjadi tegangan

    If Vout <= 1.0999 Then
    S = Fusing(vout , "##.####")
    Locate 1 , 1
    Lcd S
    Locate 1 , 9 : Lcd "volt"
    Locate 2 , 1 : Lcd "Nitrit above 3"
    Waitms 700
    Cls

    'KADAR 2.5 - 3
    Elseif Vout >= 1.0000 And Vout <= 1.2400 Then
    X = Vout - 1.6528 //persamaan garis
    Kadar = X / -0.1654 // mengubah tegangan menjadi kadar
    S = Fusing(vout , "##.####")
    Locate 1 , 1
    Lcd S
    Locate 1 , 9 : Lcd "volt"
    Z = Fusing(kadar , "##.##")
    Locate 2 , 1
    Lcd Z
    Locate 2 , 9 : Lcd "ppm"
    Waitms 700
    Cls

```

3.8. Rancangan/desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini sebagai alternatif/cara untuk mengetahui kadar nitrit yang diperbolehkan untuk air bersih dan air minum dengan suatu alat.

3.9. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini merupakan penelitian dibidang analisa kesehatan kimia lingkungan pada air dengan parameter nitrit.

3.10. Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Sebagai variabel bebas dari penelitian ini adalah keberadaan sampel yang diambil dari larutan standar dan nitrit secara acak dengan kadar tertentu.

b. Variabel tergantung

Sebagai variabel tergantung dari penelitian ini adalah hasil campuran pereaksi dengan sampel.

c. Variabel terkendali

Variabel terkendali adalah program dari penguji kadar nitrit. Program dibuat agar apabila kadar nitrit berkisar 0,5-3 ppm.

3.11. Tempat dan jadwal kegiatan penelitian

3.11.1. Tempat :

- a. Laboratorium Elektronika, Prodi Elektromedik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- b. Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta, Jl. Ngadinegaran, Yogyakarta.

3.11.2. Waktu : Januari – Agustus 2016

3.12. Definisi operasional

Tabel 3.4. Daftar variabel pengukuran

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Nitrit	Nitrit (NO ₂ ⁻) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Aktifitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama-pertama menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrit dan nitrat	Spektrofotometer	Kadar nitrit	Ppm
LDR	Bekerja apabila terdapat perbedaan intensitas cahaya, resistansi akan berubah.	Multimeter	Tegangan	DC Volt
Mikrokontroler ATMega 16	Sebuah unit control yang didalamnya sudah terdapat RAM, CPU, ADC dan perangkat lainnya.			