

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Dasar dan Laboratorium Pemodelan Jurusan Fisika Universitas Lampung. Penelitian dimulai pada bulan Januari 2012 dan berakhir pada bulan Juni 2012.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan untuk penelitian ini diantaranya.

1. Project board (papan uji) berfungsi sebagai tempat menguji rangkaian.
2. Multimeter berfungsi sebagai pembaca nilai tegangan listrik, arus listrik dan hambatan listrik.
3. Kotak simulasi kandang ayam yang berfungsi untuk menempatkan sensor, kipas dan sebagai ruang uji gas yang akan diamati.
4. Power Supply berfungsi sebagai sumber tegangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian.

1. Gas amonia yang berasal dari feses ayam atau sampel cairan amonia.
2. *Printed Circuit Board* (PCB) berfungsi sebagai tempat meletakkan komponen alat elektronika yang akan dirangkai.
3. Sensor gas MQ 137 yang berfungsi mendeteksi gas amonia.

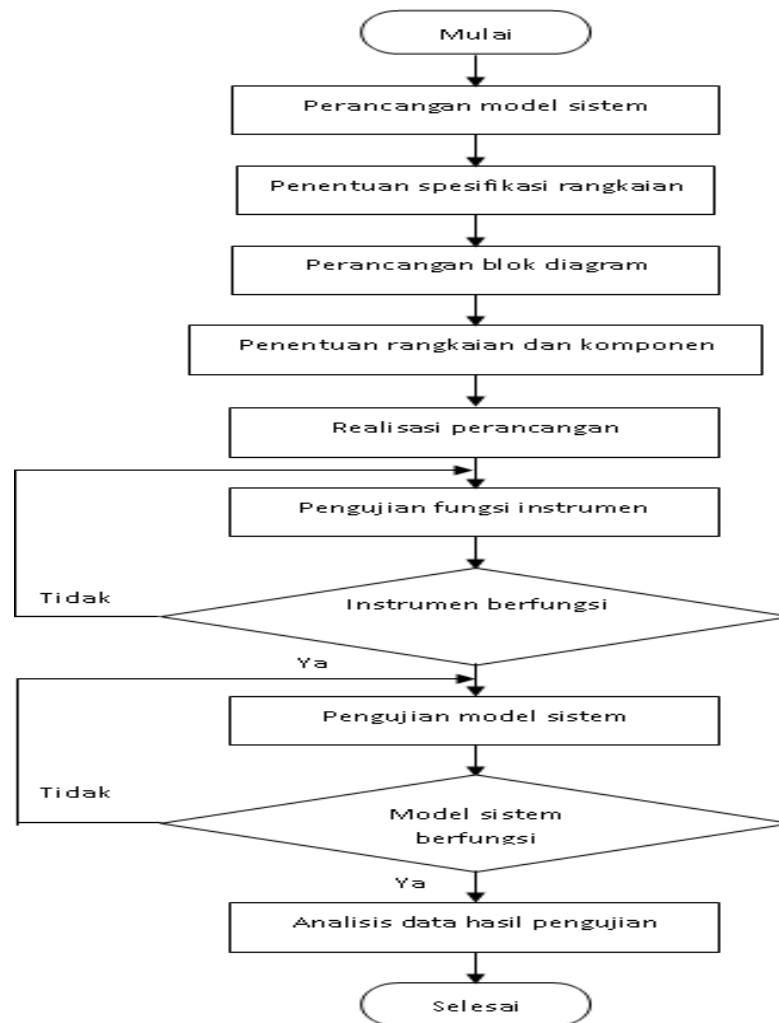
4. Komponen-komponen elektronika seperti resistor, kapasitor dan transistor.

### C. Tahap-tahap Dalam Perancangan Tugas Akhir

Dalam perancangan alat pengontrol emisi gas amonia ini dilakukan langkah-langkah kerja perancangan sebagai berikut.

#### 1. Diagram Alir Penelitian.

Langkah-langkah penyelesaian penelitian ini secara umum dilakukan seperti dijelaskan dalam diagram alir Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir perancangan alat pengontrol emisi gas amonia.

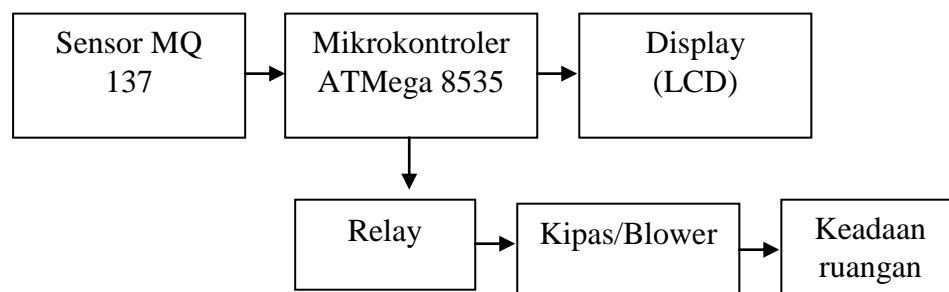
## 2. Studi literatur.

Studi literatur dimaksudkan untuk mempelajari berbagai sumber referensi (buku dan internet) yang berkaitan dengan pembuatan alat. Literatur yang dipelajari adalah literatur yang berkaitan.

- Prinsip kerja alat pengontrol emisi gas amonia yang didapat dari pembelajaran sendiri.
- *Data sheet* sensor MQ 137 yang digunakan.
- Cara kerja rangkaian dari alat yang dibuat.

### D. Perancangan Sistem

Bab ini membahas perancangan bagian elektronik pada sistem pengontrol emisi gas amonia. Sistem pengontrol ini terdiri dari bagian elektris dan kendali. Bagian elektris berupa sensor MQ 137 yang dirangkai dengan mikrokontroler dan catu daya sedangkan rangkaian kendali berupa rangkaian driver dan kipas/blower. Sistem pengontrol ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Diagram blok sistem akuisisi data diperlihatkan pada Gambar 3.2.

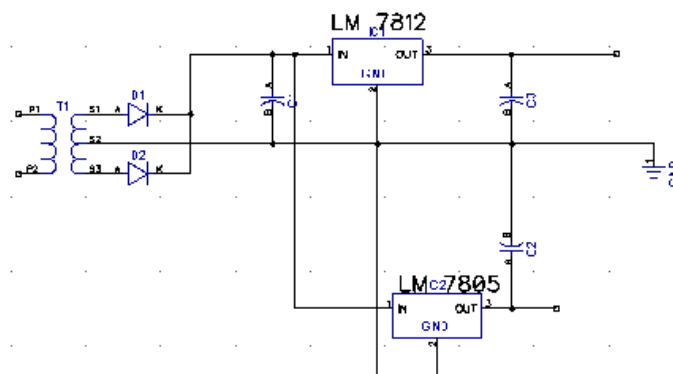


Gambar 3.2 Blok sistem pengukuran konsentrasi gas amonia.

## 1. Perancangan Sistem Pengendalian Emisi Gas Amonia

### a. Rangkaian Catu Daya

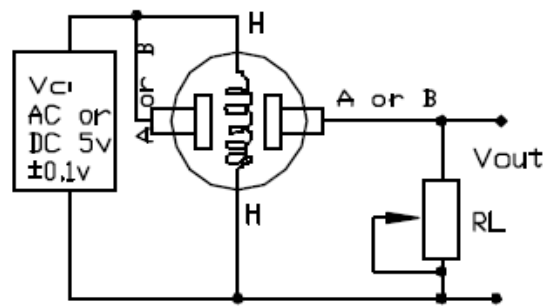
Pada rangkaian ini menggunakan sebuah catu daya yang digunakan untuk mencatu semua rangkaian. Rangkaian catu daya ini menggunakan IC LM 7812 dan LM 7805 yang berfungsi sebagai regulator atau penstabil tegangan dengan kapasitas arus maksimal 500 mA. Sehingga keluaran tegangan dari catu daya ini sebesar 12 Vdc dan 5 Vdc. Dimana tegangan 5 V ini digunakan untuk mencatu mikrokontroler, rangkaian LCD. Sedangkan tegangan 12 V digunakan untuk mencatu rangkaian relay dan kipas.



Gambar 3.3 Rangkaian Catu Daya

### b. Sensor MQ 137

Sensor MQ 137 adalah piranti yang mengubah besaran fisik menjadi besaran fisik lain, dalam hal ini adalah perubahan kimia sensor menjadi besaran listrik. Pada Gambar 3.4 merupakan skematik dari rangkaian sensor MQ 137.

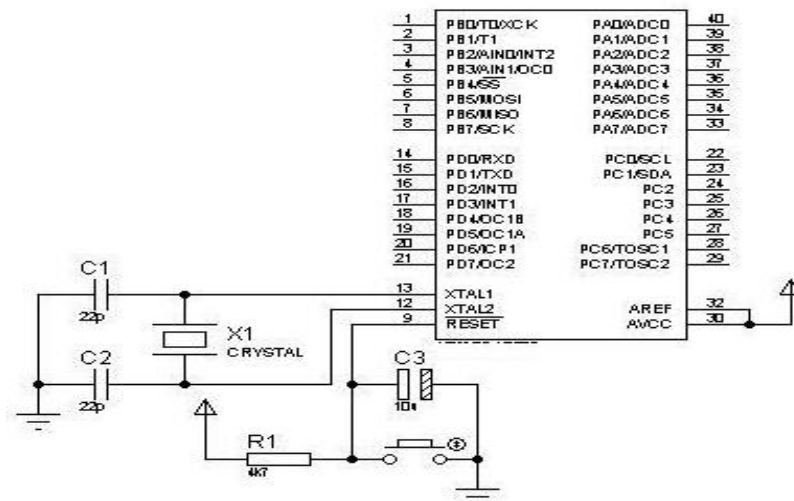


Gambar 3.4 Skematik rangkaian sensor MQ 137.

Tahap ini bertujuan mengetahui sensitivitas sensor dengan mengetahui nilai  $V_{out}$  sensor dalam dua kondisi. Kondisi saat udara yang diukur belum tercemar polutan dan kondisi kedua, yaitu sensor dengan udara sudah tercemar.

### c. Rangkaian Minimum ATmega8535

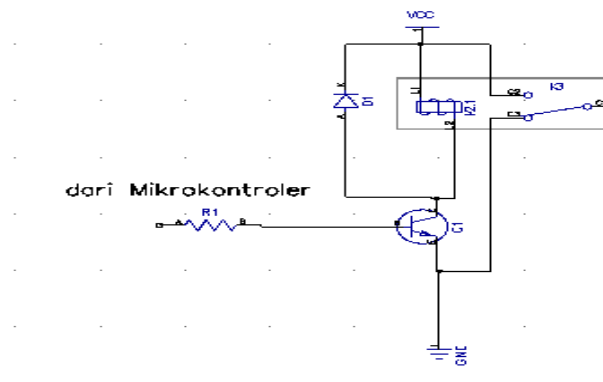
Mikrokontroler ATmega8535 adalah piranti yang digunakan sebagai kontrol pada penelitian ini, adapun rangkaian minimum dari mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rangkaian Minimum ATmega8535

#### d. Rangkaian Relay

Rangkaian relay ini berfungsi sebagai saklar elektronik yang dapat menghidupkan atau mematikan peralatan elektronik (dalam hal ini kipas). Pada rangkaian di bawah, untuk menghubungkan rangkaian dengan catu daya 12 VDC digunakan relay. Relay pada rangkaian ini akan aktif berdasarkan kondisi transistor NPN (2SC945) yang dikendalikan oleh mikrokontroler.



Gambar 3.6 Skema rangkaian kipas.

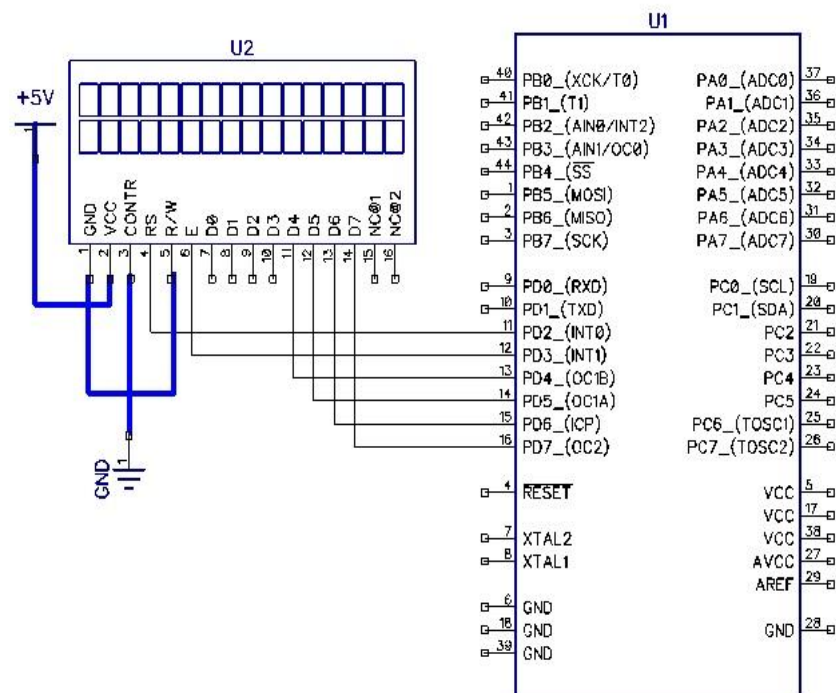
Saat kaki basis transistor mendapatkan inputan berlogika high (1) maka kipas akan mendapatkan sumber tegangan sehingga kipas akan berputar. Sedangkan kaki basis transistor mendapatkan inputan low (0) dari mikrokontroler maka kipas akan berhenti berputar.

#### e. Rangkaian LCD M1632

Display LCD dipilih karena tidak membebani CPU atau prosesor lain seperti yang dibutuhkan display *seven segment*. Semua hal mengenai tampilan karakter sudah dikerjakan oleh prosesor internal pada modul

LCD. Ada dua macam cara pengiriman atau penerimaan data ke LCD. Pertama dengan antarmuka 8 bit (*8 bit interface*), artinya data dikirim atau diterima sekaligus 8 bit ke LCD. Untuk cara ini perlu 8+3 pin I/O yaitu 11 pin. Ada 3 pin tambahan yaitu untuk bit RS, R/W, dan EN.

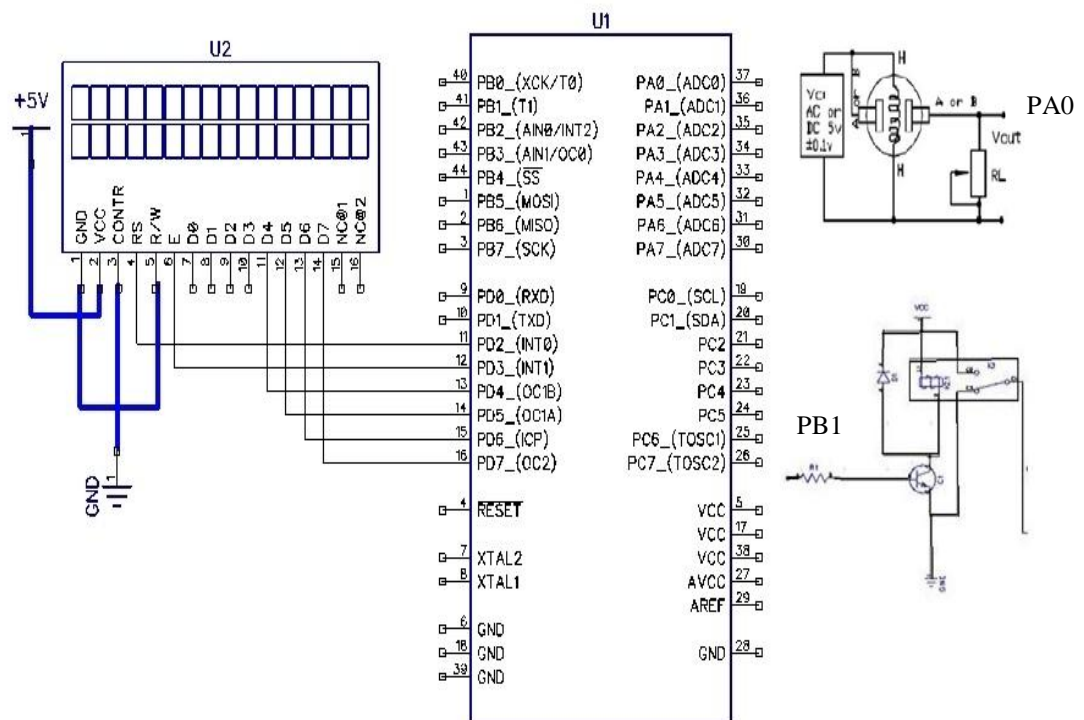
Cara kedua dengan antarmuka 4 bit (*4 bit interface*), pada cara ini data dikirim/diterima 2 kali masing-masing 4 bit. Untuk cara ini perlu 4+3 pin I/O yaitu 7 pin proses kirim data dan perintah dua kali lebih lama daripada *8 bit interface*. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ATmega8535. Rangkaian mikrokontroler dengan LCD diperlihatkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rangkaian mikrokontroler dengan LCD M163

## f. Rangkaian keseluruhan

Mikrokontroler ATMEGA8535 merupakan mikrokontroler yang memiliki empat port yaitu port A, B, C dan D. Pada rangkaian keseluruhan ini rangkaian sensor terletak di Port A, rangkaian LCD terletak di Port D, dan rangkaian untuk kendali kipas/blower terletak di Port B. Di bawah ini merupakan gambar rangkaian keseluruhan alat pengontrol emisi gas amonia.



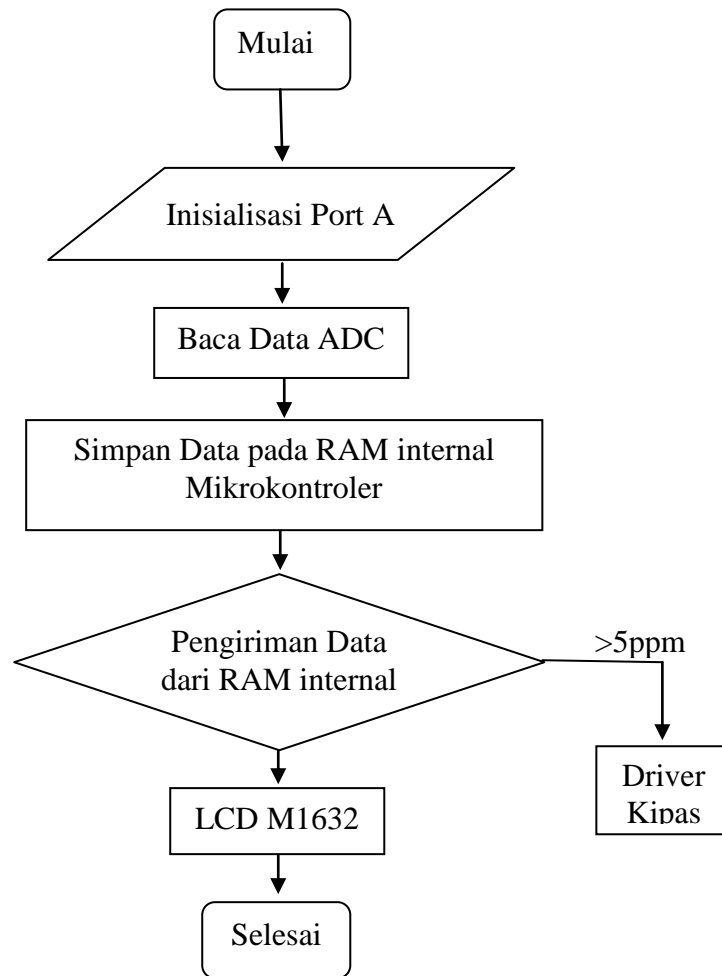
Gambar 3.8 Rangkaian keseluruhan alat pengontrol emisi gas amonia

## 2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi perancangan perangkat lunak pada mikrokontroler ke LCD 16x2 dan rangkaian kipas. Perangkat lunak mikrokontroler berisi deretan instruksi yang akan dieksekusi oleh mikrokontroler untuk kendali ADC, LCD M1632 dan



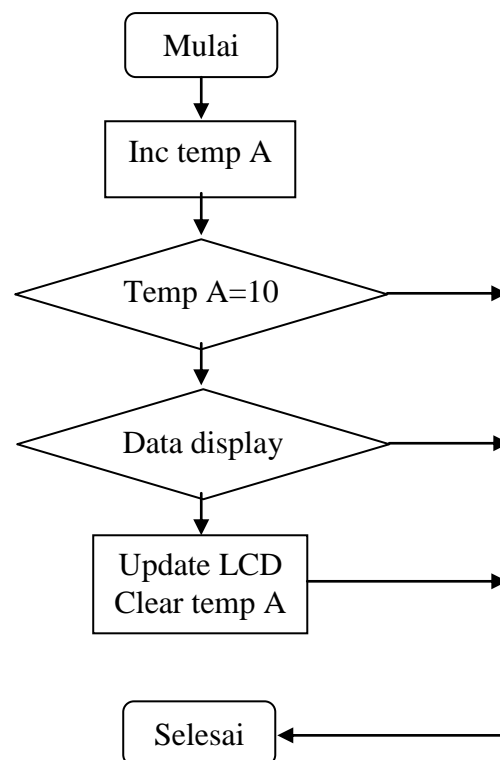
rangkaian kipas. Perangkat lunak penelitian ini dibuat dengan menggunakan bahasa BASCOM dan kompiler *AvrOsp II*. Diagram alir rutin program dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Diagram alir rutin program pada mikrokontroler.

Ada beberapa tugas (*task*) yang dikerjakan oleh mikrokontroler pada penelitian ini. Pertama, mengendalikan sinyal input dari ADC. Kedua, mengubah sinyal ADC. Ketiga, inisialisasi LCD dan ketempat, update display LCD. Task update berfungsi menentukan kapan update display LCD dilakukan. Bila

interupsi timer-0 overflow terjadi 10 kali maka mikrokontroler memeriksa apakah ada perhitungan baru, bila ada maka hasil perhitungan akan ditampilkan pada display LCD. Pengecekan ‘data baru’ penting karena *task* update LCD memerlukan waktu sekitar 3 ms untuk menulis karakter-karakter pada LCD, bila data tidak berubah maka tampilannya di LCD tidak perlu diubah. Berikut *flowchart* task interupsi timer-0.



Gambar 3.10 Task update LCD.

Sebelum menggunakan sebuah modul LCD harus dilakukan inisialisasi terlebih dahulu untuk menentukan panjang data, jumlah baris LCD yang aktif dan bentuk font. *Flowchart* pada Gambar 3.10 menunjukkan proses yang selalu terjadi saat inisialisasi modul LCD dilakukan sebelum masuk ke bagian

pengaturan mode. Sistem harus menunggu selama 15 ms atau lebih setelah catu daya mencapai tegangan 4,5 volt.

### 3. Metode Kalibrasi Alat Ukur Kadar Amonia

Pada alat pengontrol emisi gas amonia terdapat dua sistem kerja yaitu alat ukur kadar amonia dan alat pengontrol emisi gas amonia. Pada alat ukur kadar amonia diperlukan kalibrasi untuk mengetahui keakuratan sensor untuk membaca kadar emisi amonia di udara. Cara pengkalibrasian alat ukur kadar amonia dengan cara mengukur kadar amonia menggunakan alat yang sudah baku atau spektrometer. Spektrometer merupakan alat optik untuk menghasilkan garis spektrum cahaya dan mengukur panjang gelombang serta intensitasnya. Pertama membuat amonia dengan konsentrasi yang diperlukan untuk pengukuran menggunakan spektrometer dengan besar konsentrasi seperti pada tabel.

Tabel 3.1 Pengukuran kadar amonia menggunakan spektrometer.

No	Akuades (ml)	Amonia (ml)	Kadar amonia ( ppm )
1	100	0	
2	95	5	
3	90	10	
4	85	15	
5	80	20	
6	75	25	
7	70	30	
8	65	35	
9	60	40	
10	55	45	
11	50	50	

Kemudian mengukur amonia yang telah diketahui kadarnya menggunakan spektrometer tadi dengan alat ukur amonia yang akan dibuat seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.2 Tegangan dari kadar amonia yang telah diketahui kadarnya.

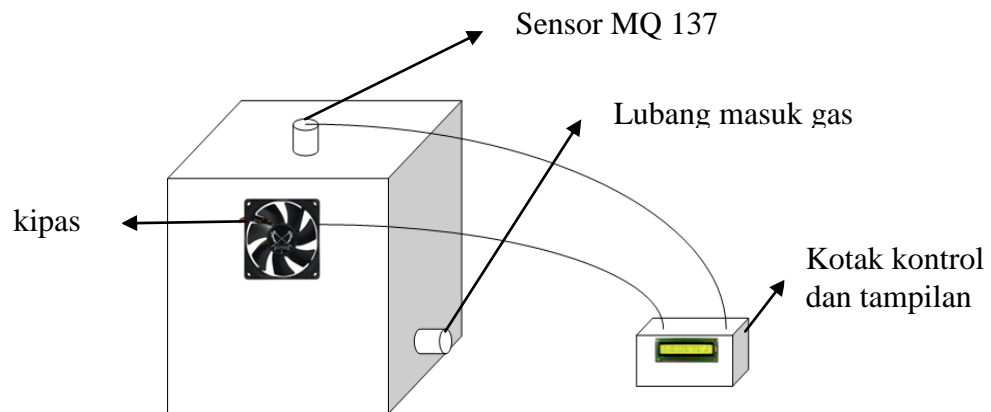
No	Konsentrasi Amonia ( ml )	Tegangan ( Volt )
1	5	
2	10	
3	15	
4	20	
5	25	
6	30	
7	35	
8	40	
9	45	
10	50	

Alat ukur kadar amonia bekerja jika lempengan semikonduktor pada sensor terkena gas amonia maka elektron akan bergerak kemudian mengalir arus dan mempengaruhi tegangan pada sensor tersebut. Keluaran dari sensor gas amonia MQ 137 merupakan tegangan, sehingga diketahui pada tegangan tertentu menentukan kadar amonia tertentu. Setelah diketahui masing-masing kadar amonia dan tegangannya kemudian dimasukkan ke dalam excel sehingga dapat diketahui persamaan grafik dari data tegangan serta kadar amonianya. Jika setelah diketahui persamaannya maka persamaan tersebut dimasukan ke dalam bahasa pemrograman dimana menggunakan bahasa pemrograman bahasa C untuk menampilkannya dalam bentuk Part Per Million (PPM) di dalam LCD.

#### 4. Pengujian Fungsi Alat Ukur.

Percobaan alat terdiri atas tiga bagian yaitu percobaan untuk menguji alat ukur, percobaan untuk menguji sistem akuisisi data dan percobaan menguji perangkat lunak.

- a. Pada percobaan untuk menguji alat ukur, digunakan rumah sensor (*casing*) yang berbentuk kotak. Posisi pemasangan sensor diperlihatkan pada Gambar 3.11 berikut.



Gambar 3.11 Posisi pemasangan sensor

- b. Pengujian sistem akuisisi data, pengujian ini berguna untuk mengetahui apakah rangkaian sistem ini bekerja dengan baik atau tidak.
- c. Pengujian perangkat lunak apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.

Rangkaian ini diawali dengan proses adaptasi sensor terhadap udara luar dengan menghidupkan peralatan terlebih dahulu sekitar 3 hingga 5 menit. Hal ini dilakukan untuk membuat sensor bekerja dengan kepekaan normal. Pada waktu ini, sistem heater sensor bekerja membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar.

Selanjutnya, gas amonia dimasukkan ke dalam rumah sensor yang tertutup rapat. Percobaan ini dilakukan dengan melakukan penambahan setiap 5 ppm ke dalam rumah sensor. Yang diharapkan dari pengujian ini adalah nilai resistansi keluaran sensor dan konsentrasi alat yang standar. Hasil pengukuran akan diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.3 Hasil pengujian sensor untuk udara tanpa gas pencemar.

No.	Tegangan ( Volt )	Konsentrasi Gas(ppm)
1		
2		
3		
4		

Tabel 3.4 Hasil pengujian alat yang dibuat untuk udara dengan gas pencemar (NH<sub>3</sub>).

No.	Tegangan ( Volt )	Konsentrasi Gas NH <sub>3</sub> (ppm)
1		
2		
3		
4		

### E. Jadwal Kegiatan

Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan alat pengontrol emisi gas amonia ini diperkirakan selama 4 (empat) bulan. Adapun jadwal rencana kegiatan pembuatan alat pengontrol emisi gas amonia ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.5 Jadwal rencana kegiatan

No	Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Perancangan alat		■	■	■	■	■	■	■								
3	Pembuatan alat				■	■	■	■	■	■	■	■	■				
4	Pengujian alat						■	■	■	■	■	■	■	■			
5	Pengambilan Data										■	■	■	■	■		
6	Analisa dan Pembuatan Laporan Akhir													■	■	■	■