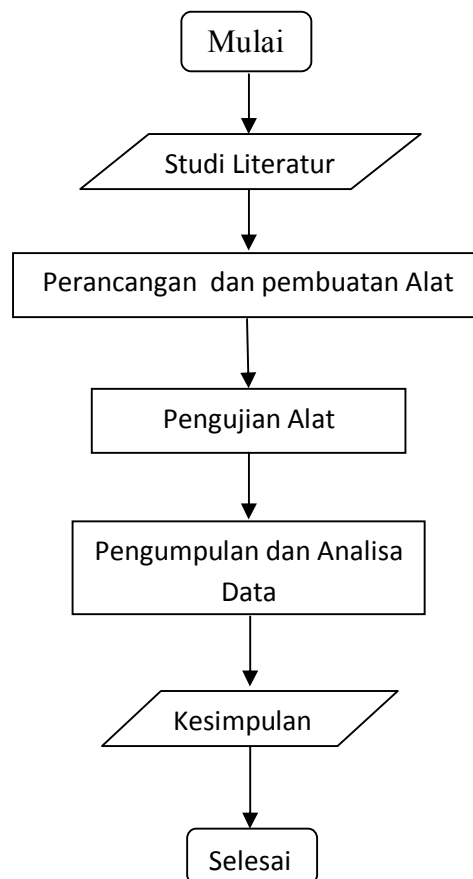


BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam tugas akhir ini, metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

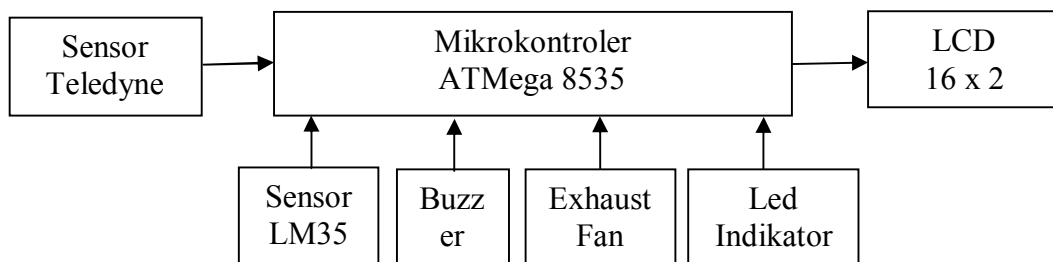
3.1. Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan dan pembuatan alat diklasifikasikan menjadi dua tahap yaitu tahap pertama perancangan dan pembuatan perangkat keras (hardware) dan tahap kedua perancangan dan pembuatan perangkat lunak (software). Perancangan dan pembuatan perangkat keras meliputi diagram blok rangkaian dan perancangan rangkaian alat, sedangkan perancangan dan pembuatan perangkat lunak meliputi diagram alir utama sistem.

3.2. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)

3.2.1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem merupakan diagram alir utama sistem yang menggambarkan skema atau susunan dari perancangan dan pembuatan alat secara keseluruhan. Adapun diagram blok sistem alat ini adalah sebagai berikut pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram blok perancangan alat

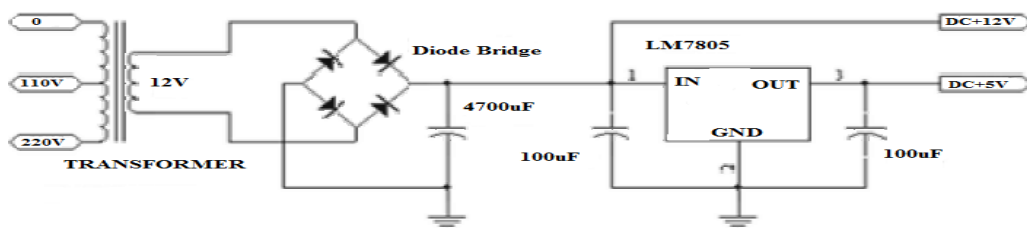
- Blok Mikrokontroler → Membaca data dari sensor, mengolah data, memproses, dan menampilkan di LCD.
- Blok Sensor Oksigen Teledyne → Mengukur besarnya kadar oksigen yang dipengaruhi oleh gas NO, CO dan NO₂, sehingga data diproses oleh mikrokontroler.

- LCD 16 x 2 → Menampilkan nilai % oksigen yang diukur.
- Block Buzzer → Indikator berupa suara.
- Block Exhaust Fan → Mengeluarkan dan memasukkan angin.
- Block Indikator Led → Indikator berupa nyala Lampu.
- Block Sensor LM35 → Mengukur suhu pada suatu ruangan tertutup atau terbuka.

3.2.2. Perancangan Rangkaian Alat

3.2.2.1. Perancangan Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* berfungsi untuk memberikan supply tegangan ke sensor, mikrokontroler, dan LCD. Rangkaian power supply terdiri dari trafo, penyearah, filter dan regulator. Adapun cara kerja dari *power supply* adalah tegangan 220 V AC diturunkan menjadi 12 V AC menggunakan trafo kemudian disearahkan dan difilter. Setelah itu tegangan tersebut menjadi 12 VDC. Kebutuhan rangkaian digital alat ini sebesar 5 volt, sehingga digunakan IC regulator 7805. Berikut gambar 3.3. Rangkaian Power Supply.

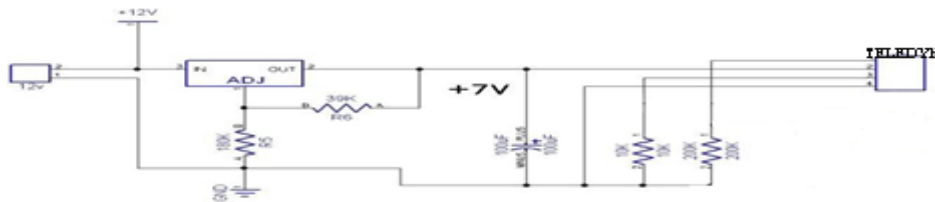


Gambar 3.3. Rangkaian Power Supply

3.2.2.2. Perancangan Rangkaian Sensor Teledyne

Sensor Teledyne dihubungkan dengan rangkaian *power supply* untuk menghasilkan hambatan keluaran sensor. Hambatan keluaran tersebut

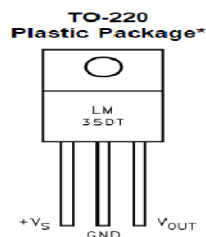
merupakan konsentrasi emisi gas buang dari kendaraan berbahan bakar bensin atau solar. Jika hambatan tersebut dimasukkan dan diolah ke dalam table *datasheet* sensor maka akan diperoleh ppm dari gas buang tersebut. Berikut ini adalah gambar 3.4. rangkaian sensor Teledyne.



Gambar 3.4. Rangkaian Sensor Teledyne

3.2.2.3. Perancangan Rangkaian Sensor *LM 35DZ*

Untuk mengetahui nilai temperature yang akan diukur di gunakan sensor LM 35 yang merupakan sensor temperature. Sensor ini memiliki 1 keluaran, dimana tegangan keluaran akan berubah sesuai dengan perubahan temperature lingkungan. Rangkaian sensor ditunjukkan oleh gambar 3.5. berikut:



Gambar 3.5. Sensor Suhu *LM 35DZ*

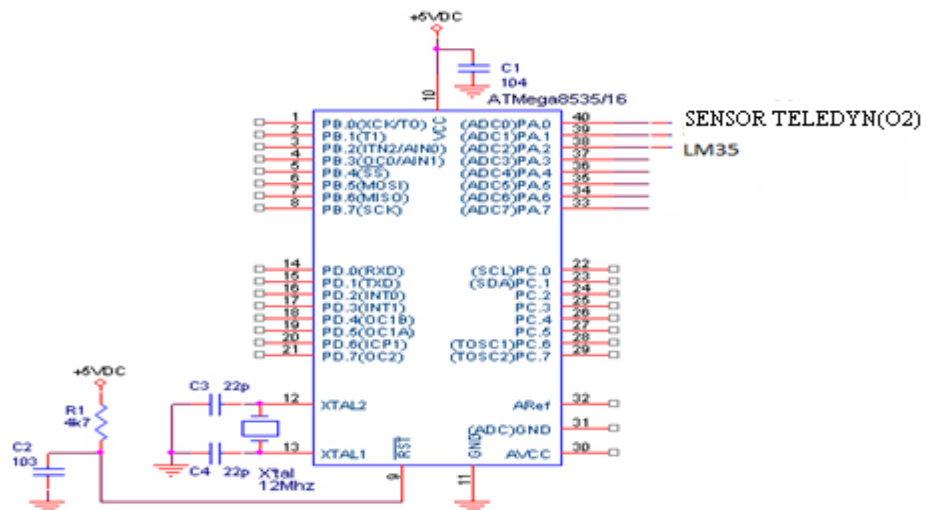
LM 35 DZ dari *National semiconductor* adalah sebuah sensor temperature *centigrade* presisi, yang memiliki tegangan *output analog*. Memiliki jangkauan pengukuran -55°C hingga $+150^{\circ}\text{C}$ dengan akurasi $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Tegangan *output* adalah $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$. Tegangan *output* dapat langsung dihubungkan dengan salah satu *port* mikrokontroler yang memiliki konversi *analog* ke *digital* (*ADC*),

misalnya *ATmega8535*. ADC pada *ATmega8535* memiliki resolusi 10-bit, yang dapat memberikan keluaran $2^{10} = 1024$ nilai diskrit. Bila digunakan catu 5V, resolusi yang dihasilkan adalah $5000\text{mV}/1024 = 4.8\text{mV}$. Karena *LM 35DZ* memiliki resolusi *output* $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$, maka resolusi termometer yang dibuat dengan *ATmega8535* adalah $10\text{mV}/4.8\text{mV} \sim 0.5^{\circ}\text{C}$.

3.2.2.4. Perancangan Rangkaian Mikrokontroler

Perancangan rangkaian mikrokontroler *ATMega8535* pada tugas akhir ini menggunakan salah satu anggota keluarga mikrokontroler MCS-51 dengan 8 *Kbyte*ROM *internal*, yaitu mikrokontroler *ATMega8535*. Pada sistem secara keseluruhan, mikrokontroler berfungsi sebagai *Central Processing Unit* (CPU) yang akan melakukan semua pemrosesan data digital.

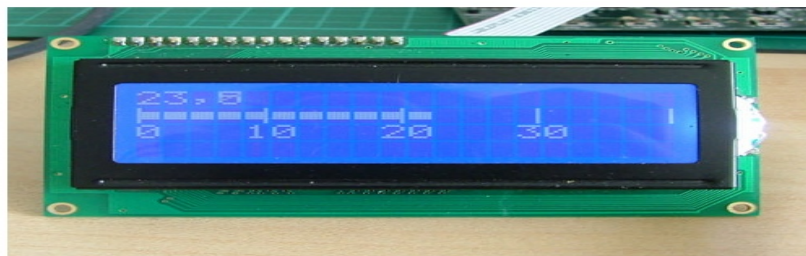
Perencanaan perangkat keras (*hardware*) rangkaian mikrokontroler *ATMega8535* diperlihatkan pada gambar 3.6. berikut:



Gambar 3.6. Perancangan Rangkaian Mikrokontroler *ATMega8535*

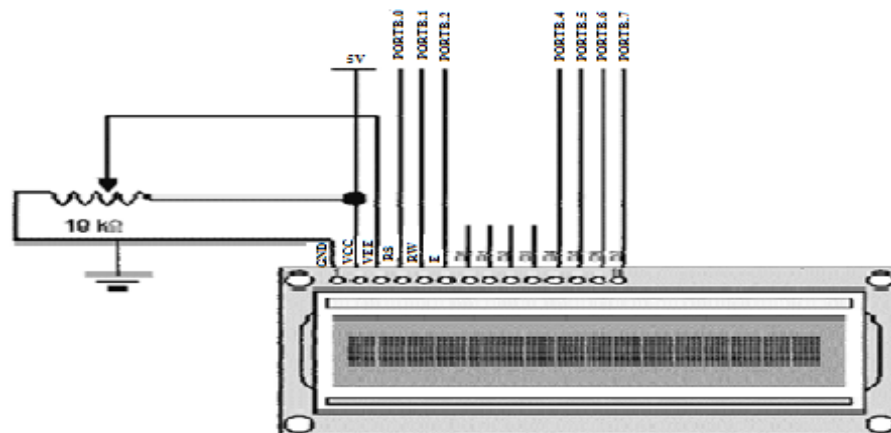
3.2.2.5. Perancangan Rangkaian LCD

LCD dirancang berfungsi untuk menampilkan karakter. LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD Character 2x16, dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Rangkaian LCD 2X16

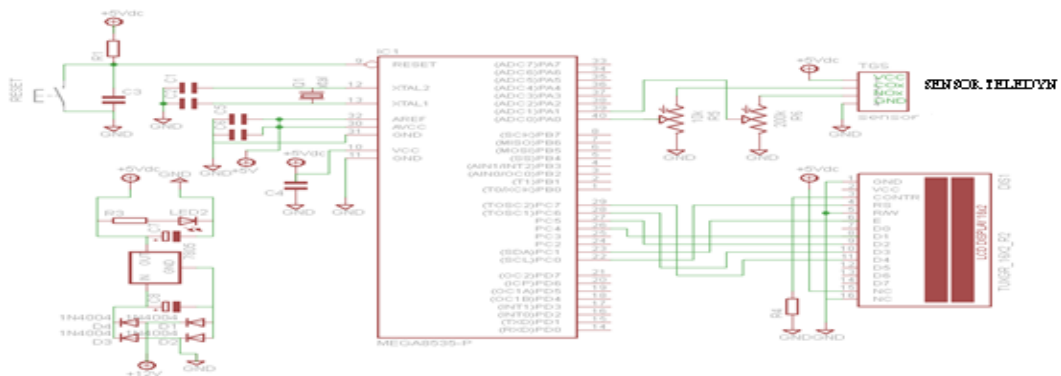
Berikut gambar 3.8. adalah Port LCD 2x16



Gambar 3.8. Port LCD 2X16

3.2.2.6. Rangkaian Secara Keseluruhan

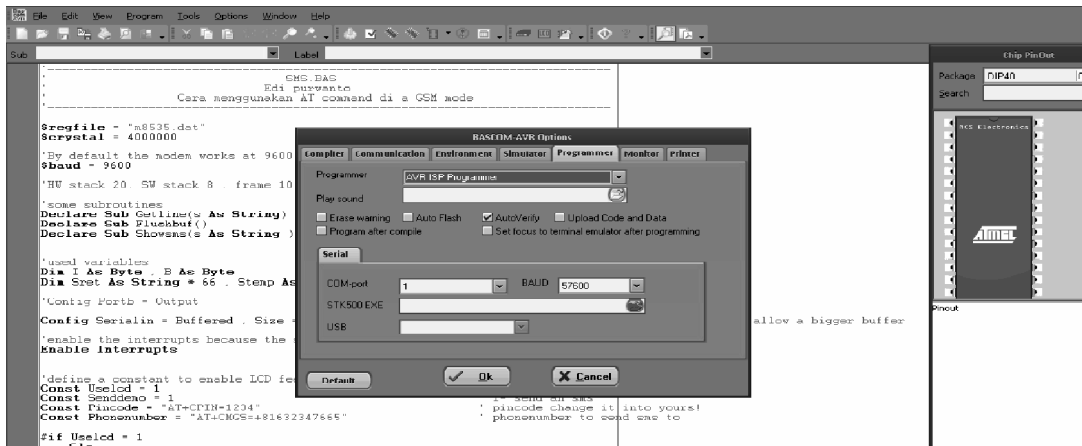
Berikut gambar 3.9. merupakan Rangkaian Alat Secara Keseluruhan.



Gambar 3.9. Rangkaian Alat Secara Keseluruhan

3.3. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan yaitu *BASCOM – AVR* sebagai programmer mikrokontroler. *BASCOM – AVR* adalah program dengan bahasa *basic* yang ringkas serta mudah dimengerti, dirancang untuk *compiler* bahasa mikrokontroler *AVR*. Berikut gambar 3.10. Jendela *BASCOM-AVR*.



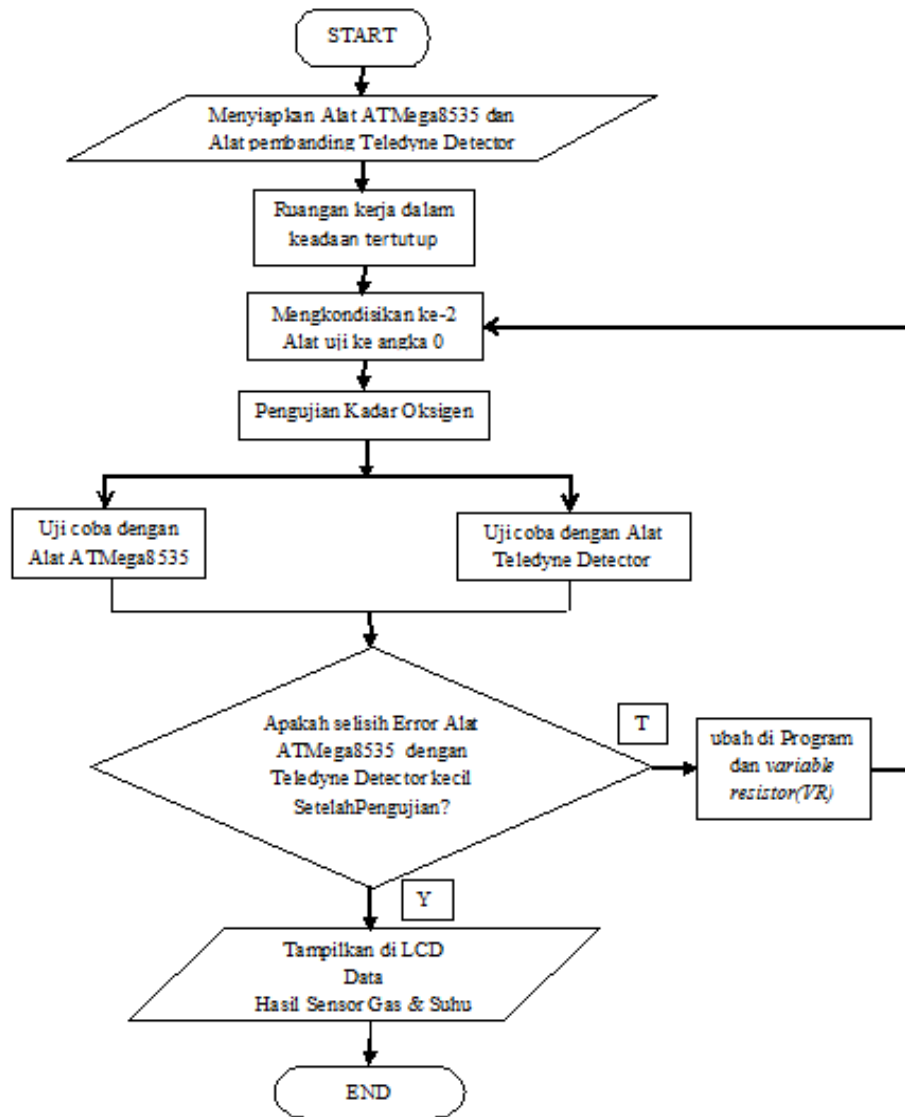
Gambar 3.10. Jendela *BASCOM-AVR*

BASCOM – AVR mendukung semua fitur – fitur yang ada pada *IC ATMEGA* adapun mikrokontroler yang digunakan akan diuraikan pada pembahasan dibawah ini, Mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian diantaranya:

1. *CPU* yaitu *Central Processing Unit*, pada bagian ini yaitu sebagai otak atau pusat dari pengendalian, pengontrol utama dalam suatu mikrokontroler. *CPU* yang terdapat pada mikrokontroler ini ada yang berukuran 8bit dan ada juga yang berukuran 16bit.
2. *ROM* yaitu *Read Only Memory* merupakan alat untuk mengingat yang memiliki sifat bisa dibaca saja ini berarti memori ini tidak dapat ditulis, memori ini biasanya untuk menyimpan *program* bagi mikrokontroler tersimpan dalam *format* biner (0 dan 1).
3. *RAM* yaitu *Random Access Memory* berbeda dengan *ROM* sebelumnya, *RAM* dapat dibaca dan ditulis berulang kali

3.4. Flowchart Proses Kalibrasi

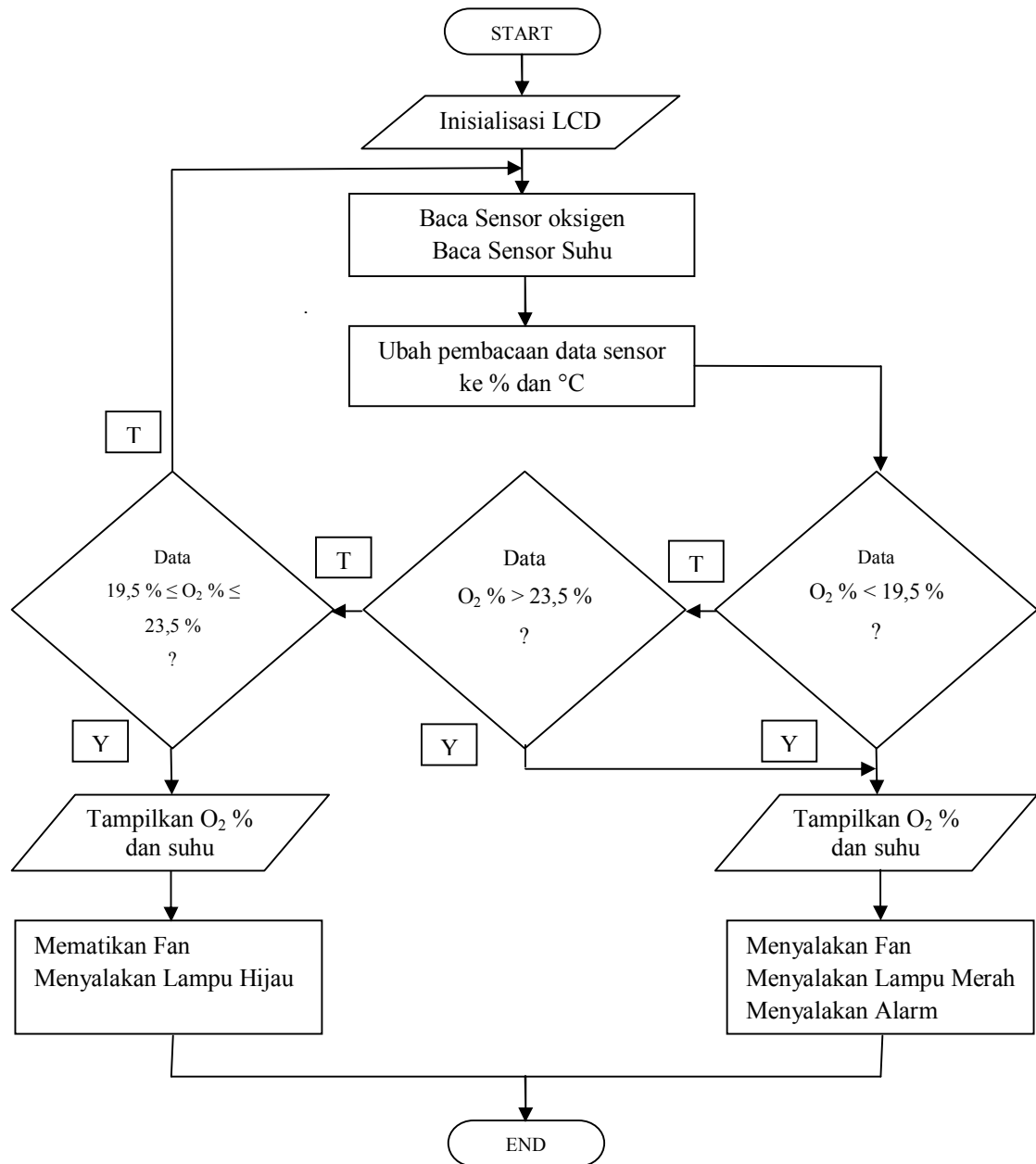
Berikut pada gambar 3.11. merupakan *Flowchart* Proses Kalibrasi:



Gambar 3.11. *Flowchart* Proses Kalibrasi

3.5. Flowchart Sistem Keseluruhan

Berikut pada gambar 3.12. merupakan *Flowchart* Sistem Keseluruhan:



Gambar 3.12. *Flowchart* Sistem Keseluruhan

3.6. Teknik Pengujian Alat

Pengujian alat berfungsi untuk mengetahui kinerja alat yang sudah dirancang, dapat bekerja sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian meliputi pengujian perangkat keras dan pengujian sistem keseluruhan.

3.7. Pengujian Perangkat Keras

3.7.1. Pengujian Rangkaian Sensor Teledyne

Pengujian sensor Teledyn berfungsi untuk mengetahui nilai kadar % oksigen dalam ruangan kerja

1. Peralatan Pengujian

- a. Sensor Teledyn
- b. Mikrokontroler ATmega8535.
- c. LCD M1632 16x2.
- d. Buzzer
- e. Exhaust Fan
- f. Led Indikator

2. Prosedur Pengujian

- a. Menyusun rangkaian seperti pada gambar 3.8.
- b. Menghubungkan output sensor Teledyn ke port.ADC mikrokontroler.
- c. Memprogram mikrokontroler
- d. Menghubungkan keluaran mikrokontroler ke LCD.
- e. Mengamati keluaran yang ditampilkan oleh LCD
- f. Mencatat dan mengolah hasil pengujian ke dalam table.

3.7.2. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan berfungsi untuk mengetahui kerja alat apabila dirancang secara keseluruhan dan mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan atau tidak. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Memprogram mikrokontroler sesuai dengan sistem yang telah dirancang.
2. Menghubungkan power supply ke sensor Oksigen Teledyn dan ke mikrokontroler yang telah diprogram.
3. Mengaktifkan power supply.
4. Memasukkan gas seperti (CO,NO dan NO₂)dalam ruangan, untuk mengetahui hasil nilai % gas Oksigen dengan mengatur *variable resistor* untuk di tampilkan di LCD.
5. Mengamati perubahan nilai % Oksigen dari keluaran yang ditampilkan oleh LCD dari masing-masing pengujian kadar Oksigen pada ruangan.
6. Membandingkan dengan alat ukur yang sudah ada dengan alat yang dibuat dengan beberapa kali percobaan pengukuran untuk menghasilkan pengukuran konsentrasi gas(%) yang akurat.

3.8. Analisis Data

3.8.1. Error

Error atau kesalahan adalah penyimpangan nilai dari suatu pengukuran terhadap nilai sebenarnya, dapat dinyatakan(Cohen, 1998).

$$Error = |Y_n - X_n| \dots\dots\dots(3.5)$$

dimana :

- Error = Error Absolute
- Y_n = Nilai Sebenarnya
- X_n = Nilai Pengukuran

Jika ingin menyatakan Error dalam prosen dapat dilihat pada persamaan

$$Prosen\ Error\ (\%) = \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \times 100\% \dots\dots\dots(3.6)$$

3.8.2. Akurasi

Akurasi didefinisikan sebagai keterdekatan hasil pengukuran suatu alat ukur terhadap suatu nilai standar yang disepakati atau terhadap suatu nilai yang benar. Untuk mendapatkan nilai akurasi relatife digunakan persamaan sebagai berikut(Cohen, 1998).

$$A = 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana : X_n = Nilai hasil penngukuran

Y_n = Nilai Sebenarnya

A = Akuarasi Relatif

Akurasi dapat pula dinyatakan dalam prosen akurasi sebagai berikut :

$$Prosen\ akurasi = 100\% - prosentasi\ error \dots\dots\dots(3.8)$$

Nilai akurasi pada pengujian alat ini dinyatakan dalam persen dengan menggunakan persamaan

3.8.3. Presisi

Presisi adalah keterdekatan hasil pengukuran yang dilakukan berulang-ulang terhadap rata-rata pengukuran. Persamaan nilai presisi(ketelitian)(Cohen, 1998).

$$\text{Prosen presisi} = 100\% - \left| \frac{X_n - \bar{X}_n}{\bar{X}_n} \right| \times 100\% \dots \dots \dots (4.5)$$

Dimana : X_n = nilai hasil pengukuran

\bar{X}_n = nilai rata-rata hasil pengukuran