

BAB III

ANALISIS MASALAH DAN RANCANGAN PROGRAM

III.1. Analisa Masalah

Dalam perancangan dan monitoring kadar polusi udara menggunakan mikrokontroler dan aplikasi android ada beberapa metode rancang bangun yang pembuatannyaterdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain :

a. Monitoring Udara

Masalah awal dalam perancangandan monitoring kadar polusi udara menggunakan mikrokontroler dan pembuatan aplikasi Android untuk memantau kadar polusi udara pada kampus Universitas Potensi Utama. Aplikasi Android diolah dengan program *Basic4Android*. Monitoring kadar polusi udara menggunakan komunikasi antara *bluetooth* yang ada di *smartphone* Android dan modul *bluetooth* yang dihubungkan kemikrokontroler.

b. Komunikasi Bluetooth

Masalah yang kedua dalam perancangandan monitoring kualitas kadar polusi udara menggunakan mikrokontroler dan aplikasi androidini tidak terlepas dari masalah pengaturan *bluetooth* untuk komunikasi antara alat yang dirancang dan *smartphone* android.

III.2. Strategi Pemecahan Masalah

Ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam Monitoring Kadar Polusi Udara Di lingkungan Kampus Universitas Potensi Utama Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android, maka dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Dengan memanfaatkan *smartphone* Android dan menjadikannya sebagai pemantauan atau monitoring kadar polusi udara yang akan dihubungkan oleh komunikasi *bluetooth*.
2. Pada saat memonitoring kadar polusi udara, penulis menggunakan komunikasi *bluetooth* untuk menghubungkan alat dan *smartphone* androidnya. *Bluetooth* yang dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan *bluetooth* HC-05.

III.3. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari simulasi perancangan monitoring kadar polusi udara dengan *smartphone* yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan *software* dan analisis kebutuhan *hardware*.

III.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) *Interface* yang Digunakan

Dalam perancangan monitoring kadar polusi udara menggunakan Mikrokontroler, membutuhkan perangkat keras (*hardware*) *interface* yang mempunyai spesifikasi minimal sebagai berikut:

1. Laptop *Processor* Intel Core i3 CPU.
2. *Memory* 2.00GB
3. *Harddisk* 500GB
4. *VGA card* 512 MB

5. Monitor dengan resolusi 1366 x 768*pixel*.
6. *Keyboard* dan *Mouse*

III.3.2 Kebutuhan Desain yang Digunakan

Adapun kebutuhan perangkat *interface* antara lain :

1. Kabel data USB dan kabel pelangi
2. Modul *Bluetooth* HC-05
3. Sensor MQ-135
4. Sensor LM-35
5. *Acrylic*
6. Lem
7. Solder
8. Timah
9. Kayu lapis 9 mm
10. Papan PCB
11. Beberapa baut dan mur
12. LED
13. LCD 16 x 2

III.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan

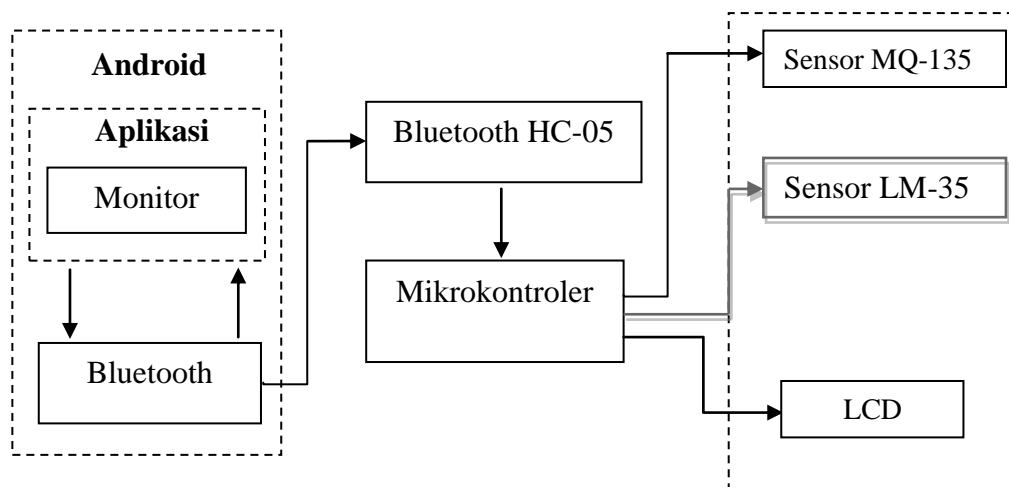
Adapun perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam perancangan monitoring kadar polusi udara menggunakan Mikrokontroler. Dan dalam perancangan ini juga menggunakan aplikasi CVAVR (*Code Vision Alf and Vegard's Risc processor*) yang berfungsi untuk memprogram mikrokontroler

menggunakan bahasa C berbasis windows untuk mikrokontroler dan aplikasi Basic4Android untuk pengolahan program android.

III.4. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, sistem perancangan monitoring kadar polusi udara menggunakan mikrokontroler terdiri dari *bluetooth, smartphone Android, LED, LCD 16x2*, minimum sistem Mikrokontroler ATmega8535.

Diagram blok dari simulasi perancangan pengontrolan lampu rumah menggunakan Mikrokontroler ditunjukkan pada gambar III.1.



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

1. Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet.
2. Monitor, merupakan standar *Output* yang digunakan sebagai alat untuk monitoring kadar polusi udara.

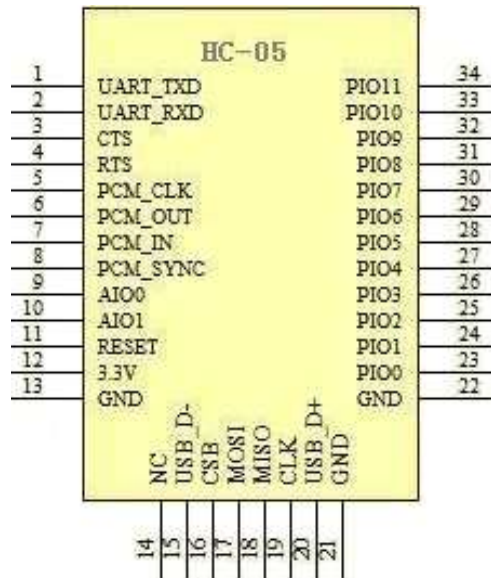
3. *Bluetooth* yang ada di *smartphone* Android berfungsi untuk menghubungkan ke *bluetooth* HC-05, kemudian alat yang dirancang akan mengirim data kadar polusi udara ke *Bluetooth*.
4. Minimum sistem ATmega8535 merupakan pusat kendali dari seluruh rangkaian.
5. Sensor MQ-135 yang berfungsi untuk memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas atau asap
6. LCD 16x2 sebagai tampilan media data secara *hardware*.
7. LED merupakan perangkat yang dapat menghasilkan cahaya.

III.5. Modul *Bluetooth* HC-05

Bluetooth sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host to host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. *Bluetooth* sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan card yang digunakan untuk *Wireless Local Area Network (WLAN)* dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE802.11, hanya saja pada *bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan *transfer data* yang lebih rendah. Sistem *bluetooth* terdiri dari sebuah *radio transceiver, baseband link Management dan Control, Baseband (processor core,*

SRAM, UART, PCM USB Interface), flash dan voice code. sebuah link manager.

Bentuk fisik skematik modul *bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada gambar III.2



Gambar III.2. Bentuk Fisik Skematik Modul Bluetooth HC-05

Sumber : (<http://www.botscience.net>)

Spesifikasi Modul *Bluetooth* HC-05 :

1. Memenuhi spesifikasi Bluetooth v2.0 + EDR
2. Frekuensi kerja pada pita frekuensi ISM 2.4 GHz
3. Modulasi GFSK (*Gaussian Frequency Shift Keying*)
4. Daya emisi ≤ 4 dBm (*Class 2*)
5. Sensitivitas ≤ -84 dBm pada 0.1 % BER
6. Kecepatan pada moda asinkron maksimum 2.1 Mbps (Max) / 160 kbps
7. Kecepatan pada moda sinkron 1Mbps
8. Fitur keamanan dengan otentifikasi dan enkripsi data
9. Catu daya 3,3 Volt DC dengan konsumsi arus 50 mA
10. Rentang suhu operasional dari -20°C hingga $+75^{\circ}\text{C}$

III.6. Perancangan *Minimum Mikrokontroler ATMEGA8535*

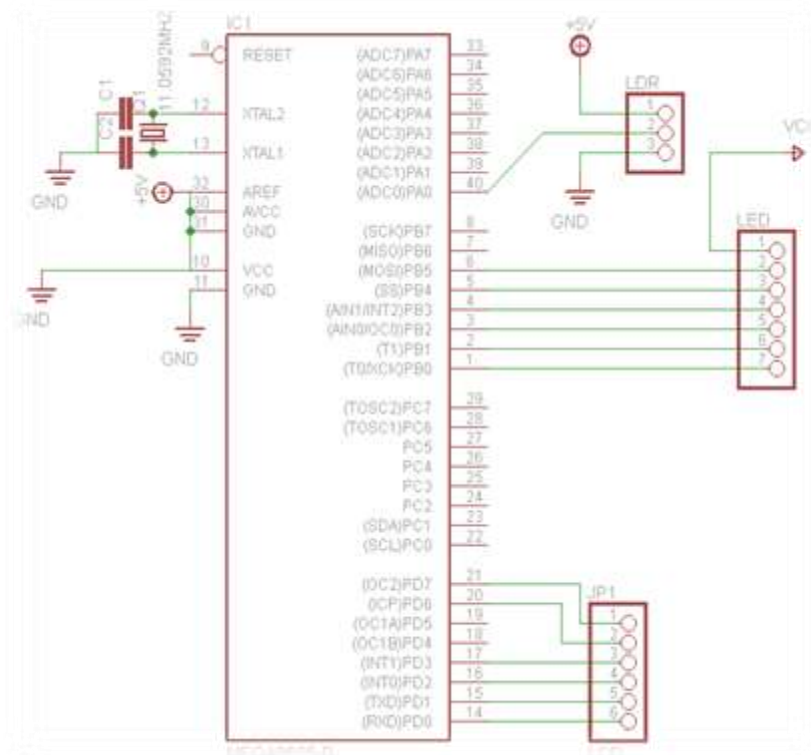
Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC mikrokontroler ATmega8535. Dalam IC mikrokontroler ATmega8535 terdapat rangkaian ADC yang dapat mengkonversi data-data analog menjadi data-data digital. IC mikrokontroler ATmega8535 ini juga memiliki kapasitas memori yang cukup besar. Pada IC inilah semua program diisikan, sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki. Mikrokontroler memiliki 4 port I/O dengan data yang berbeda-beda, yaitu port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan satu ADC, Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI, Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus TWI, komparator analog dan *Timer Oscillator*, Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog, Interupsi eksternal, dan komunikasi serial. Pin 9 digunakan untuk reset yang dihubungkan dengan pin 10 (VCC). XTAL1 dan XTAL2 (pin 12 dan 13) merupakan pin masukan clock internal, nilai Kristal akan mempengaruhi kecepatan Mikrokontroler dalam mengeksekusi suatu perintah tertentu. Pin 10 dihubungkan dengan VCC 5Volt dan pin 11 di ground.

Pada pin 9 dihubungkan dengan sebuah kapasitor 22 uF yang dihubungkan ke positif dan sebuah resistor 10 Kohm yang dihubungkan ke ground. Kedua komponen ini berfungsi agar program pada mikrokontroler dijalankan beberapa saat setelah power aktif.

Pada umumnya, mikrokontroler membutuhkan tiga elemen utama yaitu *power supply*, kristal osilator (XTAL), dan *reset*. Analogi fungsi kristal osilator (*clock*) yaitu untuk memompa data. Fungsi rangkaian *RESET* adalah untuk membuat mikrokontroler memulai kembali pembacaan program dengan kondisi aktif *low* atau ketika diberi logika 0. Hal tersebut dibutuhkan pada saat mikrokontroler mengalami gangguan dalam eksekusi program.

Sistem kendali yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah mikrokontroler jenis ATmega8535 dengan dilengkapi 40 *port* yang bisa digunakan sebagai input maupun output. Mikrokontroler jenis ATmega8535 memiliki fitur ADC dan PWM.

Rangkaian sistem minimum Mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada gambar III.3 :



Gambar III.3. Skematik Miminum System Mikrokontroler ATmega8535

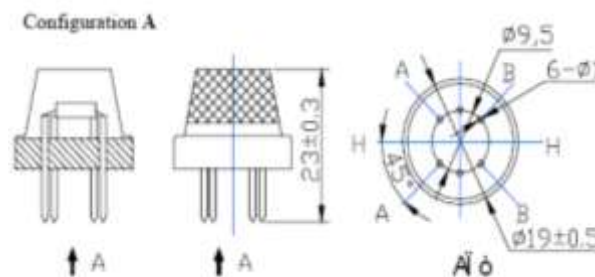
Tersedia 4 bagian besar *PORT* pada mikrokontroler ATmega8535 yaitu *PORTA* (0-7), *PORTB* (0-7), *PORTC* (0-7), dan *PORTD* (0-7). Pada tabel III.1 dapat dilihat konfigurasi pin yang digunakan :

Tabel III.1 Konfigurasi Pin Pada ATmega8535

<i>Nama Pin</i>	<i>No.Pin</i>	<i>Fungsi</i>	<i>Keterangan</i>
<i>TO/XCK (PORTB.0)</i>	1	<i>Output</i>	<i>LCD</i>
<i>TI (PORTB.1)</i>	2	<i>Output</i>	<i>LCD</i>
<i>AIN0/IOCO (PORTB.2)</i>	3	<i>Output</i>	<i>LCD</i>
<i>AIN1/INT2 (PORTB.3)</i>	4	<i>Output</i>	<i>LCD</i>
<i>SS (PORTB.4)</i>	5	<i>Output</i>	<i>LCD</i>
<i>MOSI (PORTB.5)</i>	6	<i>Ouput</i>	<i>LCD</i>
<i>RXD (PORTD.0)</i>	14	<i>Input</i>	<i>BT</i>
<i>TXD (PORTD.1)</i>	15	<i>Output</i>	<i>BT</i>
<i>TOSC2 (PORTC.7)</i>	16	<i>Output</i>	<i>Sensor MQ – 135</i>

III.7. Perancangan Rangkaian Sensor MQ – 135

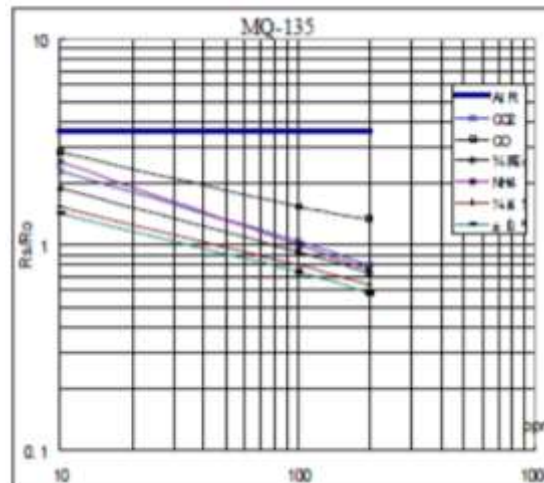
Sensor asap MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada diudara bersih. Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasi gas.



Gambar III.4. Konfigurasi sensor gas MQ-135

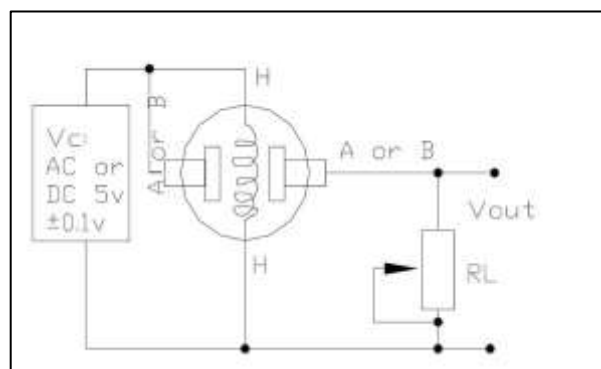
Untuk mengonversi terhadap kepekatan gas, sensor ini memerlukan suatu sirkuit listrik tambahan. Kelebihan dari sensor ini adalah memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena) dalam berbagai konsentrasi,

Masa aktif yang lama, dan membutuhkan biaya yang lebih rendah. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ-135 ini, kandungan gas-gas tersebut dapat diukur. Gambar satu adalah grafik tingkat sensitifitas sensor MQ-135 terhadap kedua gas tersebut.



Gambar III.5. Grafik Resistansi Sensor

Dari grafik pada gambar III.5 dapat dilihat bahwa dengan mengukur perbandingan antara resistansi sensor pada saat terdapat gas dan resistansi sensor pada udara bersih atau tidak mengandung gas tersebut (R_{gas}/R_{air}), dapat diketahui kadar gas tersebut. Sensor ini termasuk jenis sensor TGS (Taguchi Gas Sensor).



Gambar III.6. Skematik Rangkaian MQ-135

III.7.1 Kalibrasi Sensor MQ-135

Sensor gas MQ-135 terhubung ke mikrokontroler ATmega8535 melalui PIN ADC jadi data analog dari sensor MQ-135 diubah menjadi data digital melalui PIN ADC ini. Jika data yang dikirim dan diterima oleh mikrokontroler AVR ATmega8535 adalah 10 bit, maka nilai satuan ke *ppm*-nya dapat dicari dengan cara berikut:

- ✓ Konversi dari *ADC* ke *PPM* 10 bit = 0 – 1023 = 1024 data atau 2^{10}
- ✓ Range deteksi sensor gas MQ-135 20 – 2000 ppm CO
- ✓ Linierisasi *ADC* ke *ppm*

$$\frac{(2000 - 20)}{1024} = \frac{1980}{1024} = 1,934 \text{ ppm}$$

Karena range deteksi sensor antara 20-2000, maka didapatkan nilai 1 karakter *ADC* = 1,934 *ppm*.

Berdasarkan grafik karakter sensitivitasnya, dapat diketahui nilai *Rs* nya, yaitu dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$R_s = \left(\frac{V_c}{V_{RL}} - 1 \right) \times R_L \dots\dots\dots(1)$$

Dalam hal ini,

Rs : Hambatan sensor MQ-135

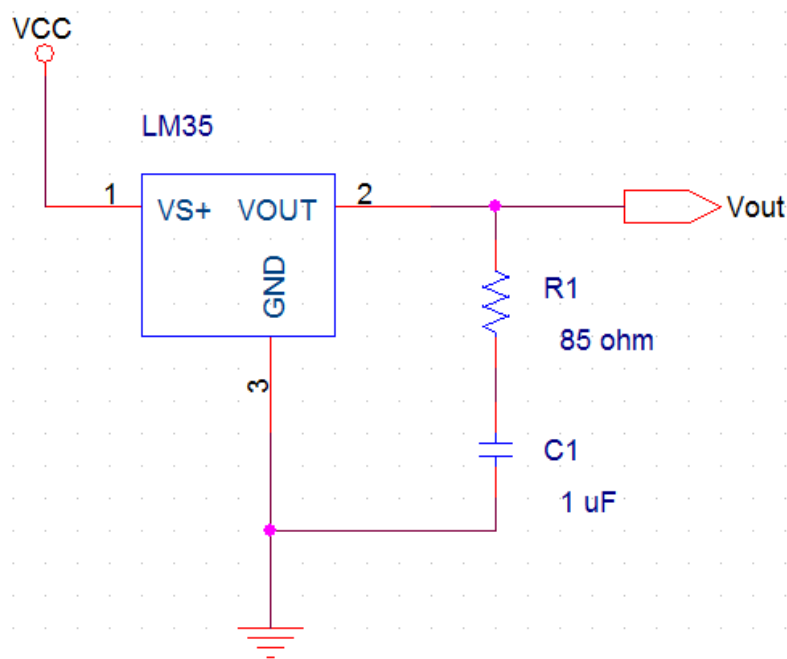
Vc : Tegangan Sirkuit

VRL : Tegangan *RL*

RL : Hambatan beban

III.8. Perancangan rangkaian Sensor LM – 35

sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor.



Gambar III.7. Rangkaian Sensor LM - 35

LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Untuk mendapatkan nilai output sensor LM35 digunakan rumus :

$$Suhu = \frac{(data_adc \times 5)}{1023} \times 100$$

Dalam hal ini :

Suhu : Suhu dalam satuan Derajat Celcius

Data_adc : Nilai data tegangan Analog dari output sensor LM35

Nilai 5 : Tegangan Referensi

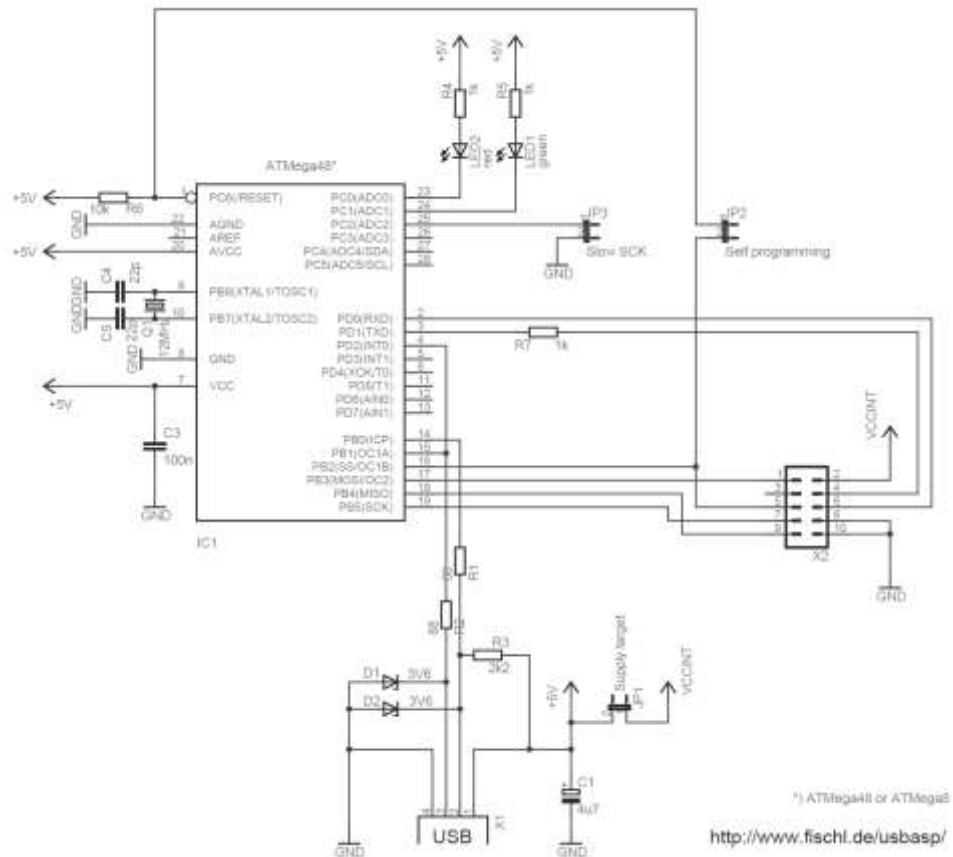
Nilai 1023 : Data ADC 10 bit

100mv : Perubahan data suhu setiap 100mv

III.9. Perancangan rangkaian *Downloader*

Monitoring kadar polusi udara menggunakan mikrokontroler dan aplikasi android ini akan menggunakan *downloader* untuk memasukkan data program dari komputer ke mikrokontroler ATmega8535. AVR USB *Downloader* memiliki *interface* USB untuk memudahkan dalam memprogram mikrokontroler melalui laptop menggunakan *port* paralel sebagai *downloadernya*.

Downloader ini menggunakan *USB* sebagai penghubungnya. Ini merupakan rangkaian *USBasp downloader* yang berfungsi untuk memasukkan program ke rangkaian minimum sistem ATmega8535. Rangkaian *downloader* dapat dilihat pada gambar III.5.



Gambar III.8. Skematik USB Downloader

Rangkaian ini menggunakan *chip* ATMEGA8 yang diprogram khusus sebagai media untuk memasukkan data file *.hex* yang akan disikan ke mikrokontroler ATmega8535.

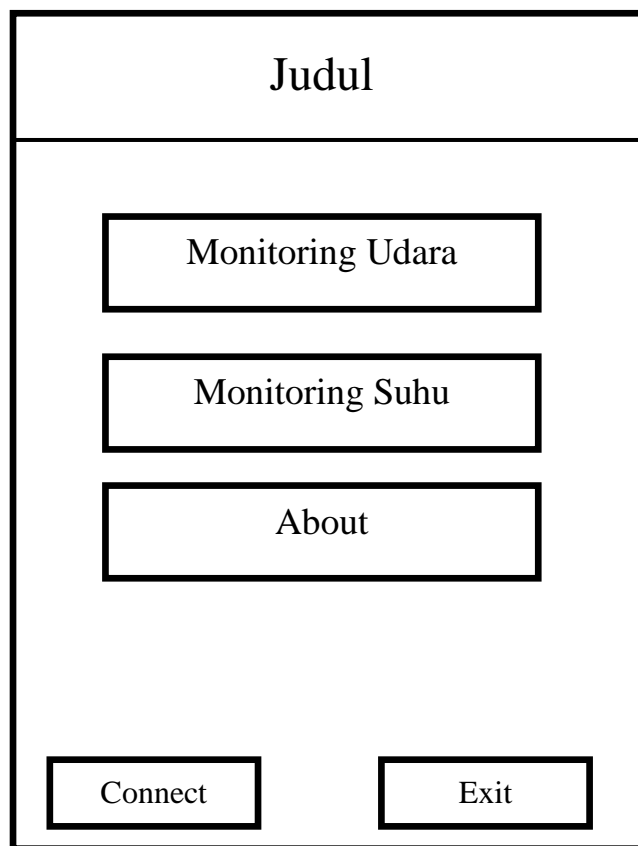
III.10. Perancangan Tampilan Aplikasi Android

Monitoring Kadar Polusi Udara Di lingkungan Kampus Universitas Potensi Utama Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android dibuat dengan program *Basic4Android*. Adapun *software* pendukung untuk instalasi aplikasi *Basic4Android* antara lain :

1. **Java Development Kit (JDK)**, yang merupakan aplikasi berbasis java yang memang digunakan pada os Android, maka dari itu *JDK* perlu anda gunakan.
2. **Android Software Development Kit (SDK)**, merupakan mesin utama untuk mengembangkan aplikasi Android. *Android Software Development Kit (SDK)* yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah *SDK 17*.
3. **IDE Basic4Android** , dengan *software* ini pengembang aplikasi Android bisa memaksimalkan aplikasi yang akan mereka buat. *Basic4Android* merupakan IDE software oleh banyak bahasa pemrograman seperti : *java*, *C*, *C++*, *Cobol*, *Phyton* dan bahasa pemrograman sejenisnya
4. **Android Development Tool (ADT) Plugins**, yang berfungsi untuk pengenalan Android di dalam Basic4Android . dengan plugin *ADT* anda bisa membuat *project* aplikasi Android baru, dengan mengakses *tools emulator* dan perangkat Android, mengecek *debug* aplikasi Android, dan melakukan kompilasi aplikasi Android yang dibuat.

III.10.1.Desain Tampilan Menu Utama

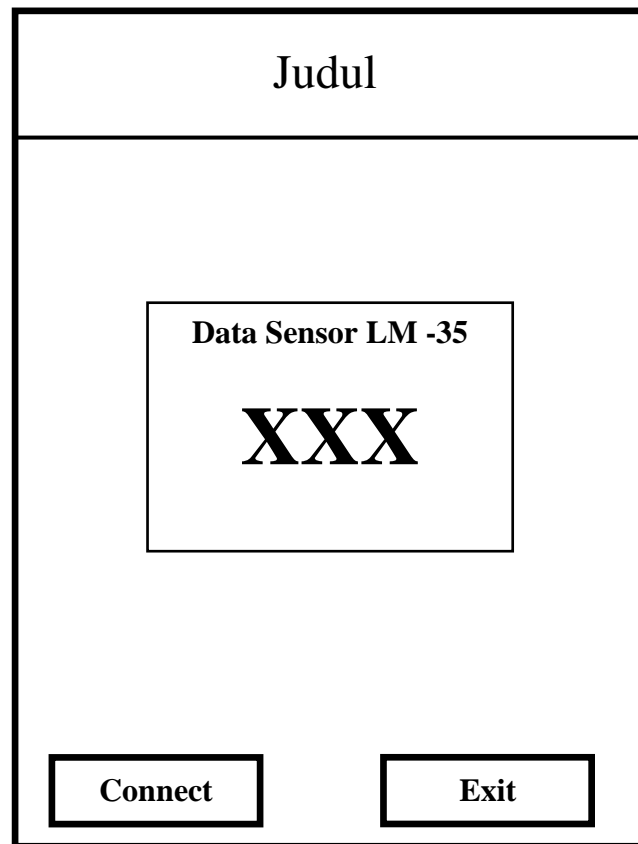
Tampilan menu utamapada aplikasi ini adalah tampilan yang pertama kali muncul ketika *user* membuka programnya. Pada tampilan ini terdapat beberapa menu yang dapat dipilih oleh *user*. Rancangan tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar III.9.



Gambar III.9. Desain Menu Utama

III.10.2.Desain Tampilan Monitoring Suhu

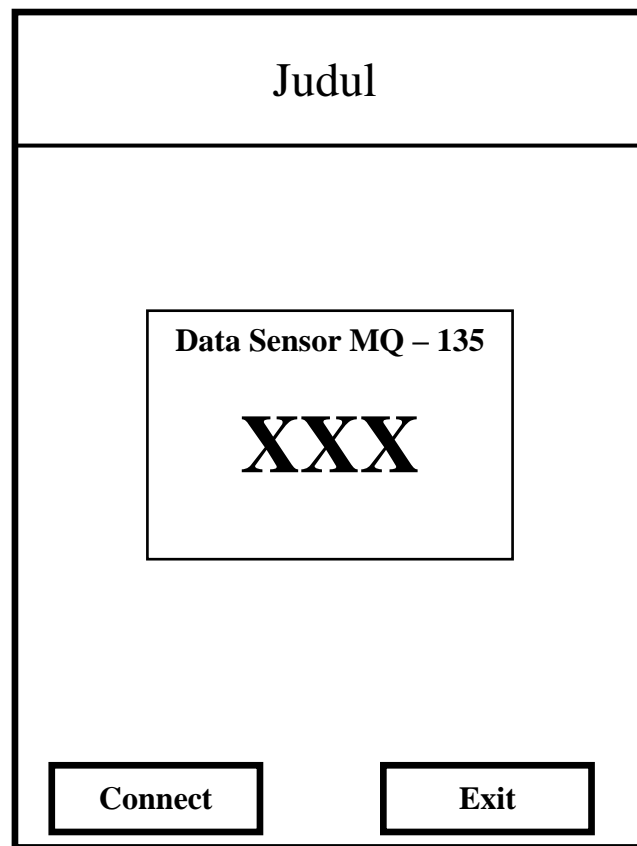
Tampilan monitoring gas pada aplikasi ini untuk melihat hasil sensor gas yang dihasilkan dan data dikirimkan melalui komunikasi Bluetooth ke smartphone android. Rancangan tampilan Monitoring Gas dapat dilihat pada gambar III.10.



Gambar III.8. Desain Tampilan Data Sensor Suhu LM35

III.10.3.Desain Tampilan Monitoring Udara

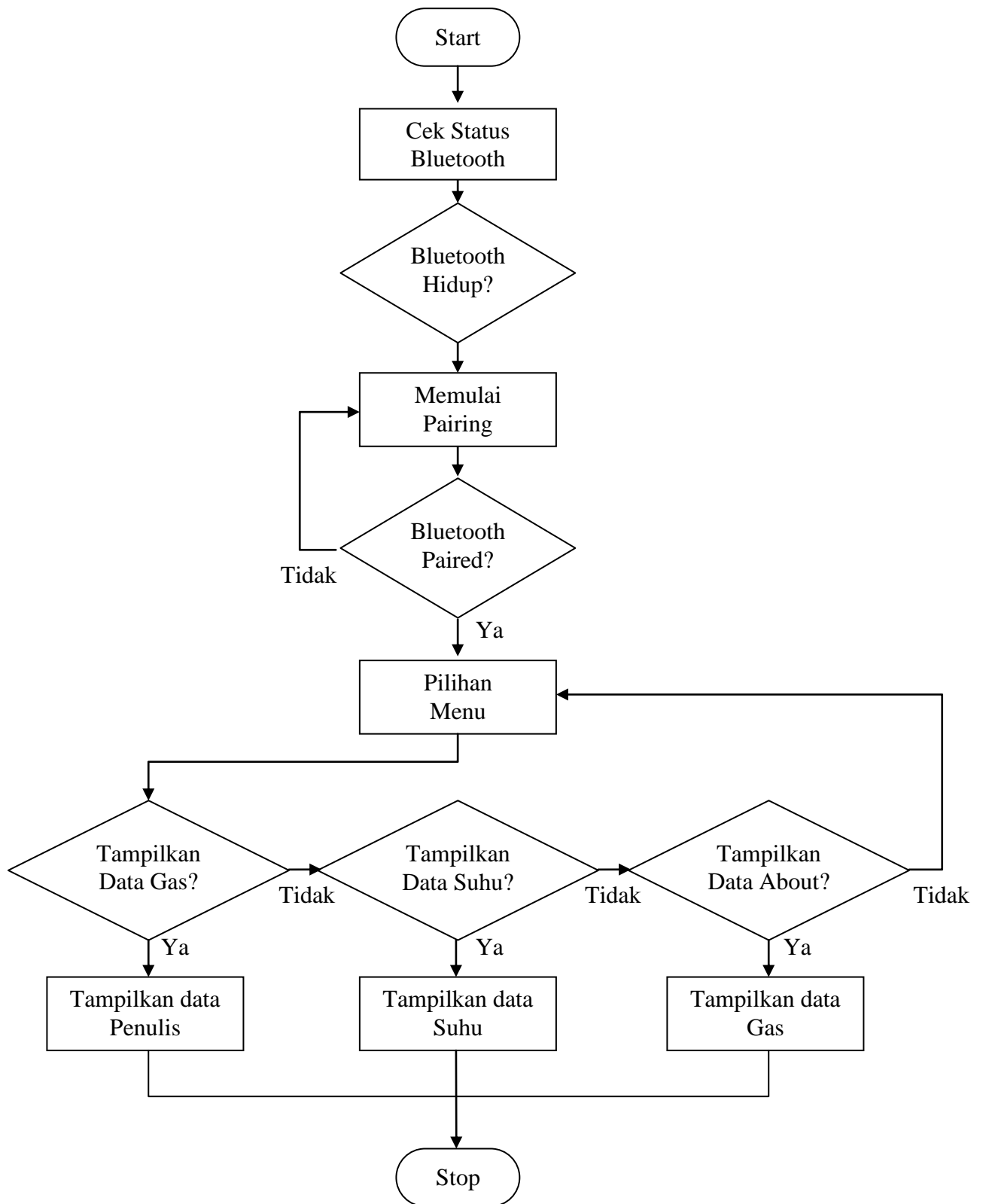
Tampilan monitoring Udara pada aplikasi ini untuk melihat hasil sensor Udara yang dihasilkan dan data dikirimkan melalui komunikasi Bluetooth ke smartphone android. Rancangan tampilan Monitoring Udara dapat dilihat pada gambar III.9.



Gambar III.9. Desain Tampilan Data Sensor MQ-135

III.11. Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya.



Gambar III.10.*Flowchart*

Penjelasan *Flowchart*:

Pada gambar III.10 dapat dijelaskan cara kerja rangkaian alat yang akan dibuat. Flowchart yang diawali dari *Start* yaitu dengan menjalankan *bluetooth* yang ada di *smartphone* Android kemudian *bluetooth* akan memulai *pairing* atau disebut juga dengan memulai pemasangan atau menghubungkan antara *bluetooth* *smartphone* ke modul *bluetooth* HC-05. *Bluetooth* yang dihubungkan di mikrokontroler menggunakan *bluetooth* HC-05. Setelah kedua *bluetooth* terhubung, Sensor MQ – 135 (Sensor Gas) dan sensor LM 35 (sensor suhu) membaca kadar polusi udara dan suhu kemudian data yang sudah dibaca secara otomatis akan dikirim ke monitor *smartphone* android. Maka akan tampil nilai kadar polusi udara dan suhunya di *smartphone* android.