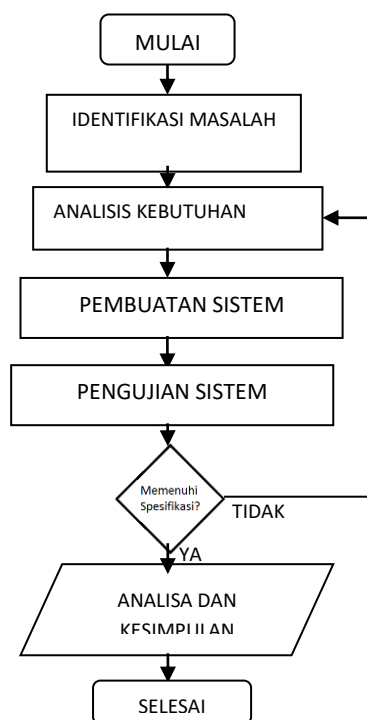


BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam rencana pengklasifikasi aroma tembakau berdasar bahan campuran menggunakan sensor gas dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization* ini akan menggunakan metode penelitian ilmiah, yaitu:



Gambar 3.1. *Flowchart* Penelitian

3.1 Studi Literatur

Dalam perancangan sistem klasifikasi aroma tembakau berdasar bahan campuran menggunakan sensor gas dan metode Jaringan Syaraf Tiruan *learning vector quantization* ini dibutuhkan sumber-sumber referensi sebagai bahan acuan dan beberapa pertimbangan. Sumber refrensi didapatkan dari sumber langsung dan tidak langsung. Sumber langsung didapat dari hasil diskusi atau konsultasi

dengan dosen dan rekan kuliah, sedangkan sumber tidak langsung didapat dari tulisan laporan penelitian-penelitian (jurnal) yang dilakukan sebelumnya, buku, internet serta referensi-referensi lain yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan sistem.

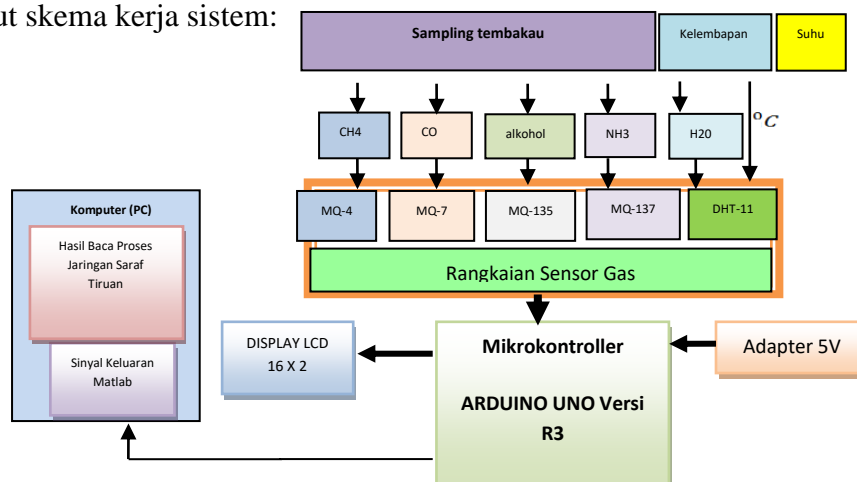
3.2 Pembuatan Sistem

Perancangan sistem klasifikasi aroma tembakau berdasar bahan campuran menggunakan sensor gas dan metode jaringan syaraftiruan *learning vector quantization* dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

3.2.1 Perancangan Hardware

Perangkat keras terdiri dari modul Arduino Uno versi R3, modul Bluetooth HC-05, Modul LCD 16 x 2, sensor suhu dan kelembapan DHT-11, 4 Modul sensor gas yang berbeda yaitu MQ-4, MQ-7, MQ-135 dan MQ-137 juga beberapa perangkat penunjang seperti fan DC5v sebagai *exhaust*, rangkaian pembagi tegangan (*VCC*) serta rangka (*cover*) yang melindungi seluruh komponen elektrik.

Berikut skema kerja sistem:



Gambar 3.2 Skema Kerja Sistem.

Prinsip kerja menurut skema kerja sistem diatas :

- *Power Supply (Adapter)* berasal dari AC 220 V dirubah menggunakan adaptor dengan *output* tegangan DC 5V untuk power komponen elektrik yang digunakan.
- Sensor gas bekerja pada tegangan DC (3 - 5V), dan mendeteksi udara (gas) yang akan dikonversikan menjadi sinyal analog dan dikirim ke IC mikrokontroler arduino uno yang mana harus dikalibrasi dahulu untuk menentukan *setpoint*.
- Arduino uno versi R3 berfungsi sebagai pengolah data utama (*Processor*) yang mana diprogram dengan aplikasi Arduino IDE 1.8.5. Dapat bekerja pada tegangan max 5 V .disini arduino uno merubah sinyal ADC dari sensor gas menjadi sinyal analog untuk dikirim ke PC dan ditampilkan data setiap proses pada LCD 16 x 2.
- LCD 16 x 2 berfungsi untuk menampilkan data hasil setiap proses pengukuran dari sensor gas dan mikrokontroler.
- Komponen tambahan yang digunakan pada sistem ini antarlain Sensor DHT-11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara untuk mengetahui kondisi udara saat kegiatan penelitian sampling serta penggunaan *mini DCfan 5V* untuk menyedot aroma tembakau dari kotak sampling menuju area rangkaian sensor.
- Jaringan saraf tiruan berupa data hasil uji coba dengan berbagai macam jenis gas dan disimpan pada aplikasi MATLAB, untuk pengukuran saat uji aroma tembakau.

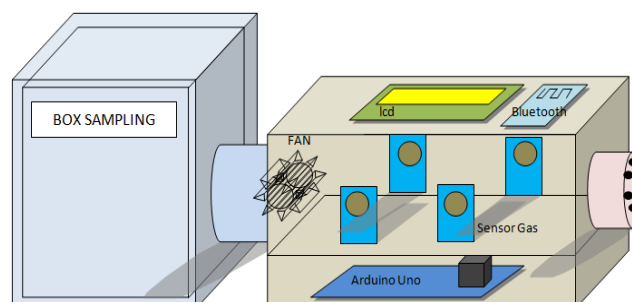
- Perancangan mekanik pada gambar 3.3. berupa *casing* berguna untuk melindungi komponen-komponen elektrik serta box sampling dengan ukuran yang ditetapkan untuk persamaan rentang pengukuran serta sebagai meminimalisir gangguan (*noise*) berupa bau-bauan dari udara luar saat mengukur aroma tembakau.

Perancangan Hardware terdiri atas pembuatan perangkat mekanik dan perangkat elektrik. Perangkat elektrik terdiri dari modul Arduino Uno versi R3, modul Bluetooth HC-05, Modul LCD 16 x 2 dan 4 Modul sensor gas yang berbeda yaitu MQ-4, MQ-7, MQ-135 dan MQ-137, dan juga beberapa perangkat penunjang elektronika seperti tiga LED penanda, *fan*DC5v sebagai *exhaust*, rangkaian pembagi tegangan (*VCC*) dan perangkat mekanik terdiri dari rangka (*cover*) yang melindungi seluruh komponen elektrik.

3.3.2 Perancangan Mekanik

Secara keseluruhan perangkat mekanik memiliki berbagai macam elemen pendukung seperti:

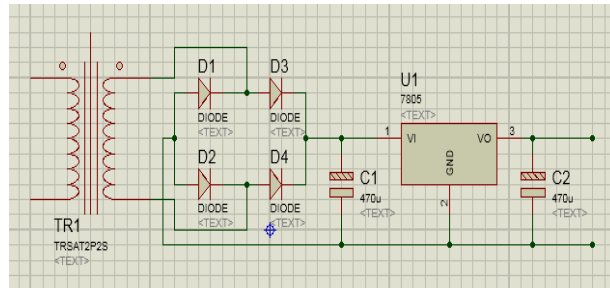
1. Tempat sensor
2. *Box* sampling
3. Pelindung (*Cover*).



Gambar 3.3. Perangkat Mekanik

3.3 Perangkat Elektrik

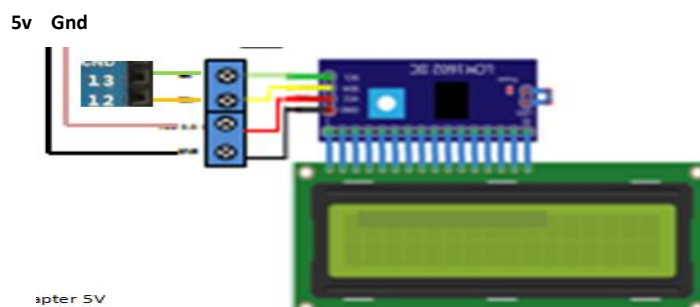
3.3.1 Rangkaian *Power Supply*



Gambar 3.4. Rangkaian *power supply*

Pada gambar 3.4. Rangkaian *power supply* berfungsi untuk memberikan *supply* tegangan ke alat. Rangkaian *power supply* terdiri dari trafo, penyearah, filter dan regulator. Adapun cara kerja dari *power supply* adalah tegangan 220V AC diturunkan menjadi 12V AC menggunakan trafo 12V/2A kemudian disearahkan oleh dioda Sehingga tegangan menjadi 12V DC dan difilter oleh kapasitor 470 uF / 50V dan kapasitor akhir 470 uF / 25V . Kebutuhan rangkaian alat ini adalah sebesar 5V DC, sehingga digunakan ic regulator (*stabilizer*) LM 7805.] yang mana akan mendistribusikan pada dua cabang. Cabang pertama pada pemberian tegangan untuk rangkaian sensor dan fan, cabang kedua untuk mikrokontroler arduino uno yang akan didistribusikan lagi ke LCD dan Bluetooth.

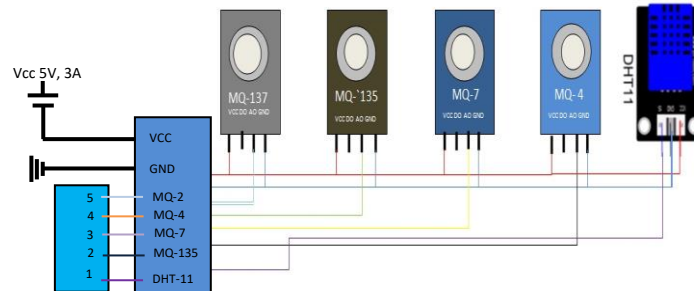
3.3.2 Rangkaian LCD16 x 2



Gambar 3.5. Rangkaian LCD 16 x 2 mikrokontroler

Pada gambar 3.5. Semua PIN pada LCD 16 x 2 disambungkan pada ic tambahan yaitu ic I2C yang mana pada IC ini hanya memiliki empat outputan saja sehingga efisien dalam hal Pin output LCD, rangkaian sederhana dan tidak memakan banyak ruang pin pada Arduino Uno Board. Pin 1 dari LCD terhubung dengan *ground*. Hubungan Pin antara lain , untuk Pin SDA masuk ke Pin 12, dan Pin SQL masuk ke Pin 13 pada Arduino uno.

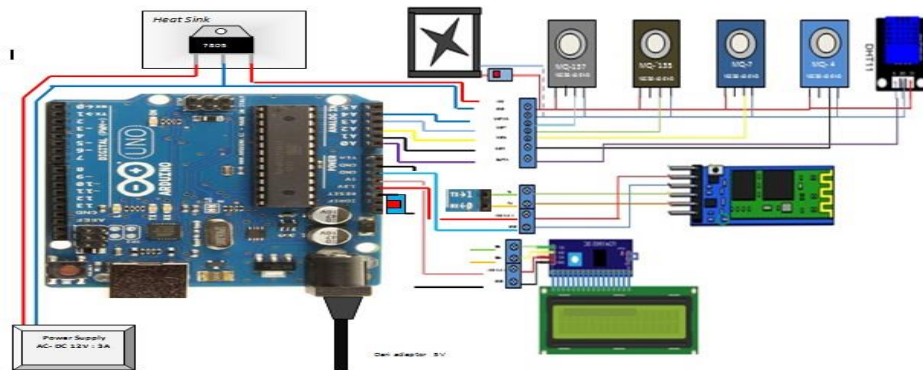
3.3.3 Rangkaian Sensor Gas dan Sensor Kelembapan



Gambar 3.6. Rangkaian Sensor

Pada rangkaian sensor gas dan sensor kelembapan udara (DHT-11) , pin-pin yang digunakan dari setiap sensor hampir sama , yaitu pin tegangan (Vcc) yang mana diberikan 5V dan arus 3A yang cukup besar untuk aktivasi sensor (*Heating*) , *Ground* (Gnd) dan *Digital Output* (DO) . Untuk menghubungkan antara sensor ke mikrokontroler Arduino Uno maka pin output dari sensor dihubungkan ke pin digital pada arduino uno yaitu pin digital nomer (2-6) seperti gambar rangkaian diatas. Penggunaan *mini fan* DC 5 V untuk menyedot gas sampling disambungkan power (Vcc) dan Ground (GND) dari rangkaian sensor ini. Penambahan komponen heat sink pada rangkaian ini perlu dilakukan agar mencegah pemanasan yang berlebih dari *power supply* melalui regulator.

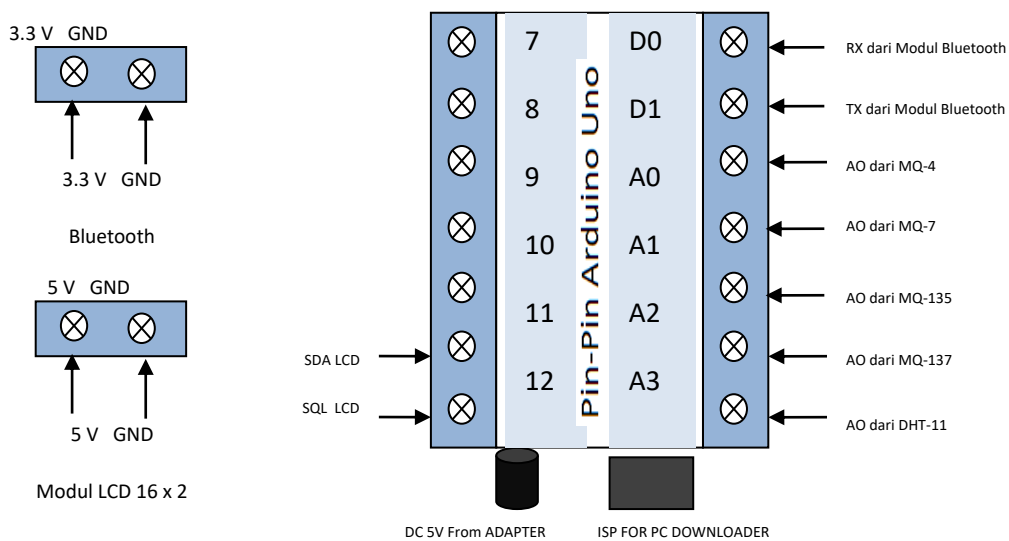
3.3.4 Rangkaian Keseluruhan Hadwere



Gambar 3.7. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Penggabungan rangkaian antara komponen elektrik yang digunakan bertujuan agar keseluruhan sistem hardware siap digunakan selain itu dalam pemasangan komponen elektrik terhadap pin-pin input dan output mikrokontroler perlu memperhatikan data sheet agar penempatan pin sesuai dengan fungsinya. Setelah menggabungkan rangkaian elektrik ini diharapkan dalam proses memprogram dapat lebih mudah dalam mendefinisikan pin – pin pada coding.

Berikut Data PIN pada mikrokontroler arduino yang digunakan terhadap sejumlah komponen elektrik yang digunakan.



Gambar 3.8 Data Pin Arduino Uno yang Digunakan

Pada skema data pin arduino uno yang digunakan untuk *output* sensor PIN (2-6) adalah pin inputan *Analogue* PIN D (0-1) adalah *Rx* dan *Tx* yang dihubungkan modul *Bluetooth*. Power yang dibutuhkan *Bluetooth* kecil (3.3 V) sehingga tegangan *disupply* dari pin 3.9 V Arduino, LCD juga *disupply* tegangan dari Pin 5V dari arduino. ISP dihubungkan dengan PC untuk proses pemrograman.

3.4 Perancangan Software

Berikut diagram alur pemrograman (Coding) pengukuran kandungan pada tembakau dan rencana data yang akan dikelola oleh jaringan saraf tiruan.



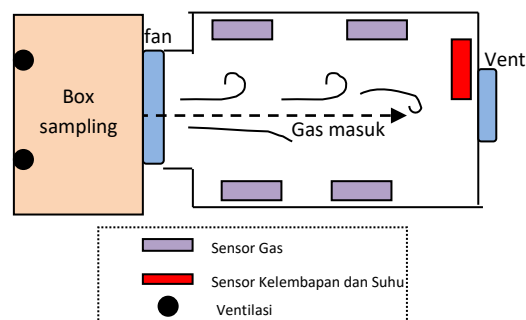
gambar 3.9 Perancangan Software

Pada pembuatan perangkat lunak menggunakan aplikasi Arduino IDE 1.8.5, yang berfungsi sebagai aplikasi programming atau koding dari Arduino Uno. Program akan bekerja dengan menganalisa data hasil uji coba dan pemrosesan jaringan saraf tiruan dan menyimpan dalam memori untuk diolah dan diukur pada aplikasi *Matlab* dan *Delphi* di PC .

Pada perancangan *software* sistem pengukur kandungan aroma tembakau ini menggunakan bahasa C sebagai *compiler* pada Arduino 1.8.5 IDE dan *MATLAB 2013* untuk pembuatan *software* pada PC. Bahasa C (*Coding*) pada aplikasi Arduino IDE digunakan untuk membuat program pada flowchart pemrograman mampu mengatur kinerja dari *hardware* sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

3.5 Pendeteksian Gas

Untuk sistem pengukur kandungan gas pada tembakau ini menggunakan 5 buah sensor yang mana berfungsi untuk memastikan hasil paparan aroma tembakau dapat diukur secara akurat. Dalam proses pengukuran sampling menggunakan ke lima sensor dengan penempatan saling berhadapan pada sisi kanan, kiri, dan depan sesuai aliran udara yang di sedot *fan*. Berikut ini gambar sistem pendeteksian gas sebelum disusunnya *software*.

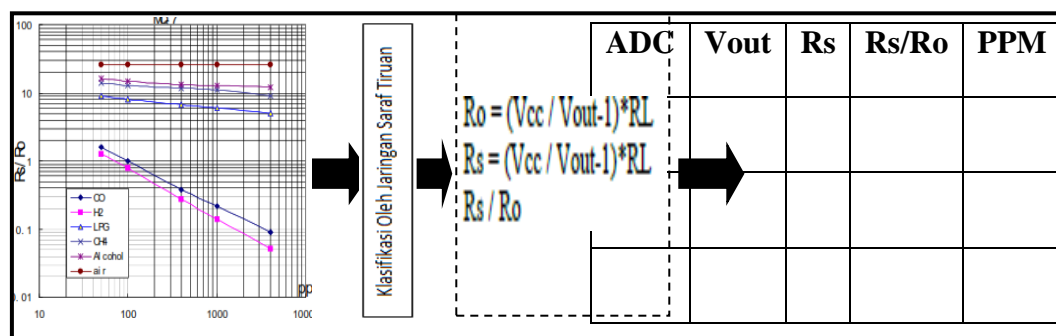


Gambar 3.10. Sistem Pendeteksian Gas

Penempatan sensor seperti gambar diatas dimaksudkan agar lebih mempermudah pendeteksian gas.

3.6 Jenis Data yang Diolah JST

Jenis data yang akan di kenali jaringan saraf tiruan adalah dataADC dari setiap sensor gas yang mana setiap sensor gas dapat mengenali banyak jenis gas, tetapi memiliki satu sensifitas yang lebih terhadap jenis gas tertentu yang dapat dikenali dan di klasifikan oleh jaringan saraf tiruan berdasarkan pola data. Pengenalan ini akan dilakukan jaringan saraf tiruan terhadap keempat sensor gas yang digunakan.(Adam F, 2017)

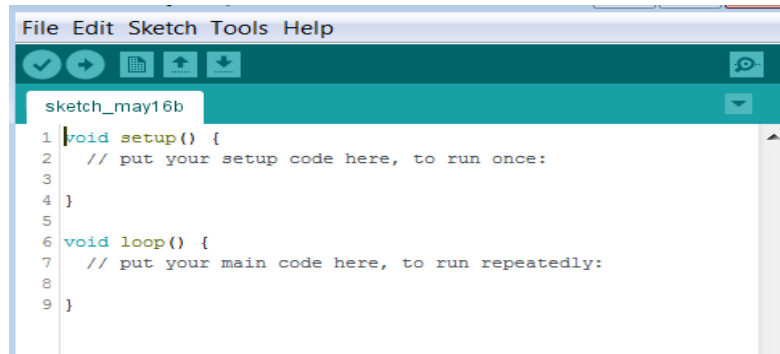


Gambar 3.11. Proses Olah Data Jaringan Saraf Tiruan

3.7 Proses Pemrograman

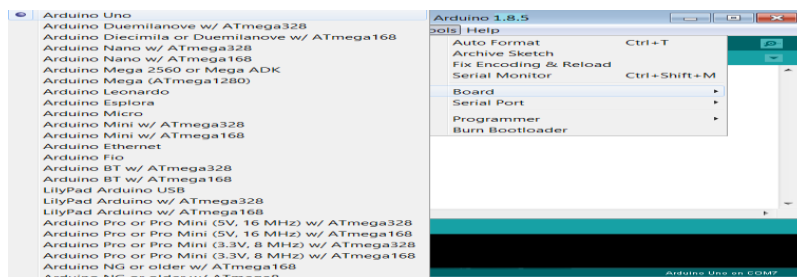
Pemrograman pada sistem yang dibuat ini diawali dengan aplikasi Arduino *IDE* yang merupakan sistem *software Open Source C- compiler*, dimana program dapat ditulis menggunakan bahasa C. Dengan menggunakan pemrograman bahasa C diharapkan waktu disain (*development time*) akan menjadi lebih singkat. Setelah program dalam bahasa C ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan/*error*, maka proses download dapat dilakukan. Mikrokontroler Arduino Uno mendukung sistem download secara ISP (*In-System Programming*). Untuk

memulai pemrograman menggunakan *Arduino IDE* pilih pada menu **File>New**, kemudian akan muncul kotak dialog pada gambar 3.15.



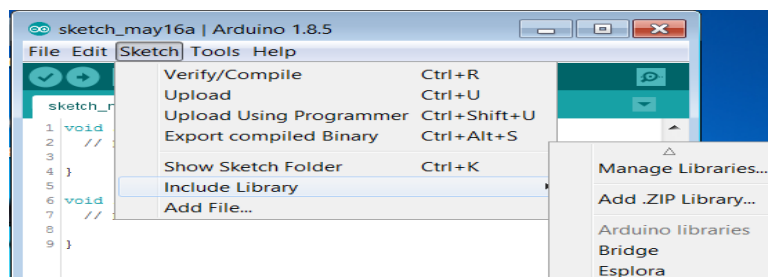
Gambar 3.12. Sketch board Arduino Uno.

Pilih menu Tools, lalu Board dan Pilih Arduino Uno dan apabila tidak tersedia maka pilih Arduino Genui Uno.



Gambar 3.13. Pemilihan Board Arduino Uno.

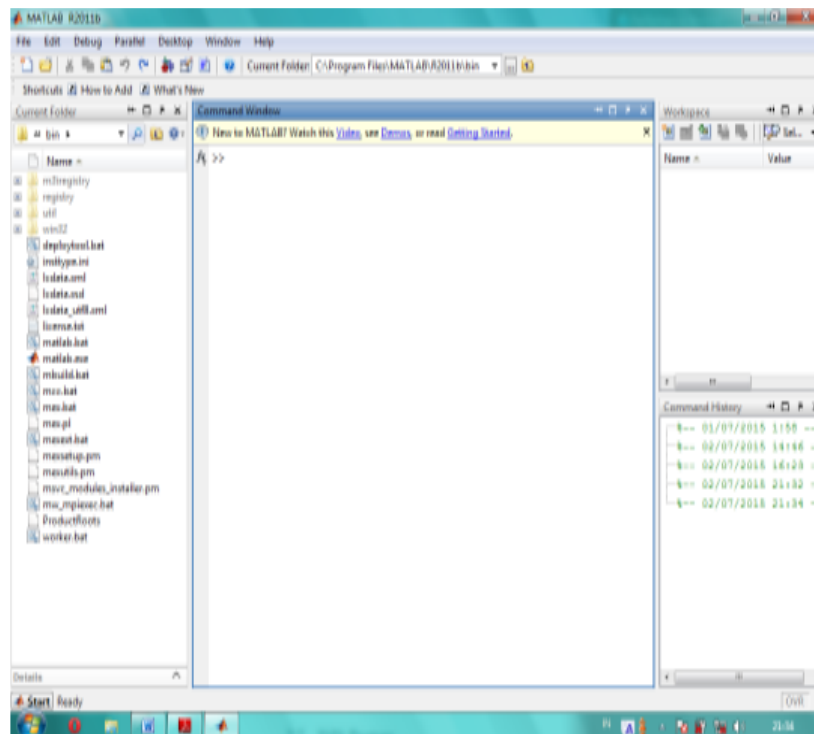
Setelah terpilih board arduino uno maka klik Sketch , pilih Include library dan pilih library yang dibutuhkan, seperti library LCD 16 x 2, Modul Bluetooth dan Sensor gas. Apabila tidak ada maka dapat ditambah secara manual pada menu manage library atau add zip library dan mengikuti intruksi pada aplikasi.



Gambar 3.14. Penambahan Komponen Library

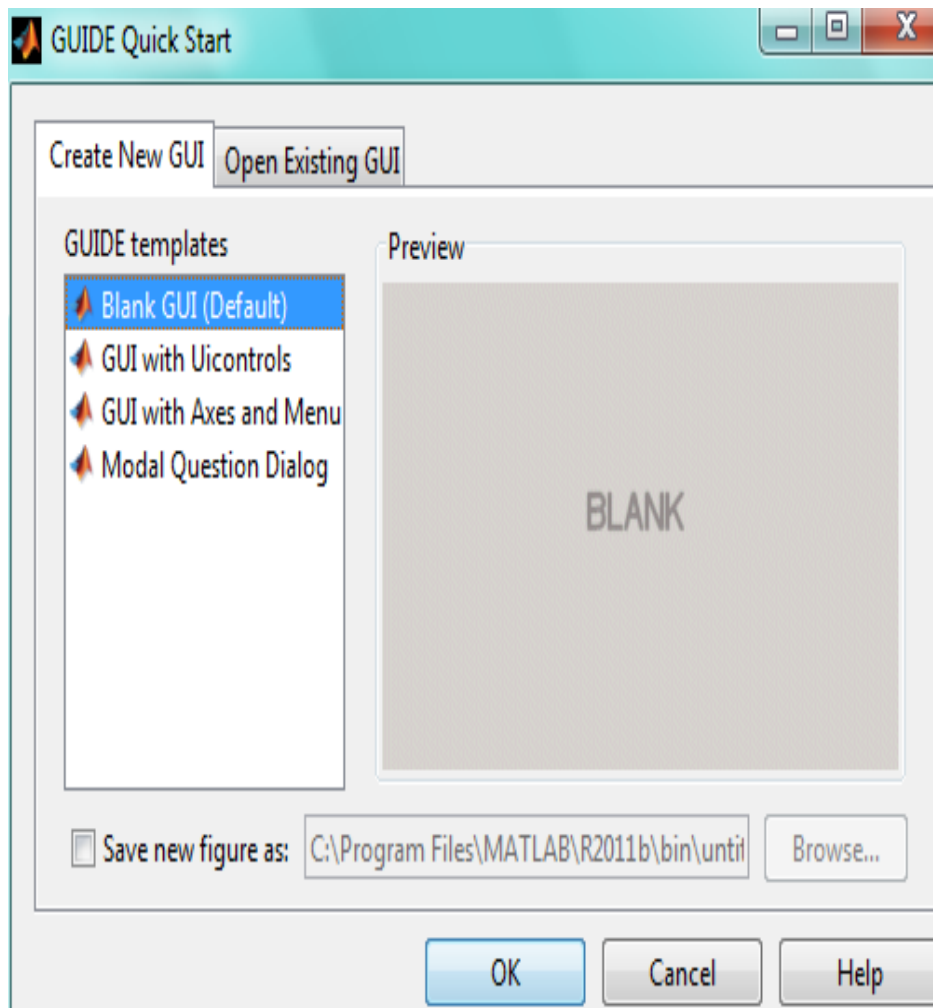
Setelah penambahan *library*, yang harus dilakukan adalah menentukan *port-port* dari mikrokontroler yang digunakan agar pendefinisian pada koding tidak salah dan alat dapat berfungsi. Untuk koding program arduino terdapat pada lampiran penulisan makalah ini. Setelah selesai memprogram mikrokontroler arduino uno tahap selanjutnya adalah melatih sistem ini dengan metode jaringan saraf tiruan *learning vector quantization*. Pelatihan ini menggunakan aplikasi MATLAB 2013 dengan fitur Implementasi GUI (*Graphical User Interface*) MATLAB berikut cara mengaktifkannya.

1. Klik dan *Run* Aplikasi MATLAB 2011 atau versi lainnya.



Gambar 3.15. Halaman awal aplikasi Matlab

2. Buat lembar kerja baru "*Create New*", kemudian tampil *blank project* untuk membuat intergace menggunakan MATLAB. Hal yang dilakukan adalah mengambil tools yang diinginkan.

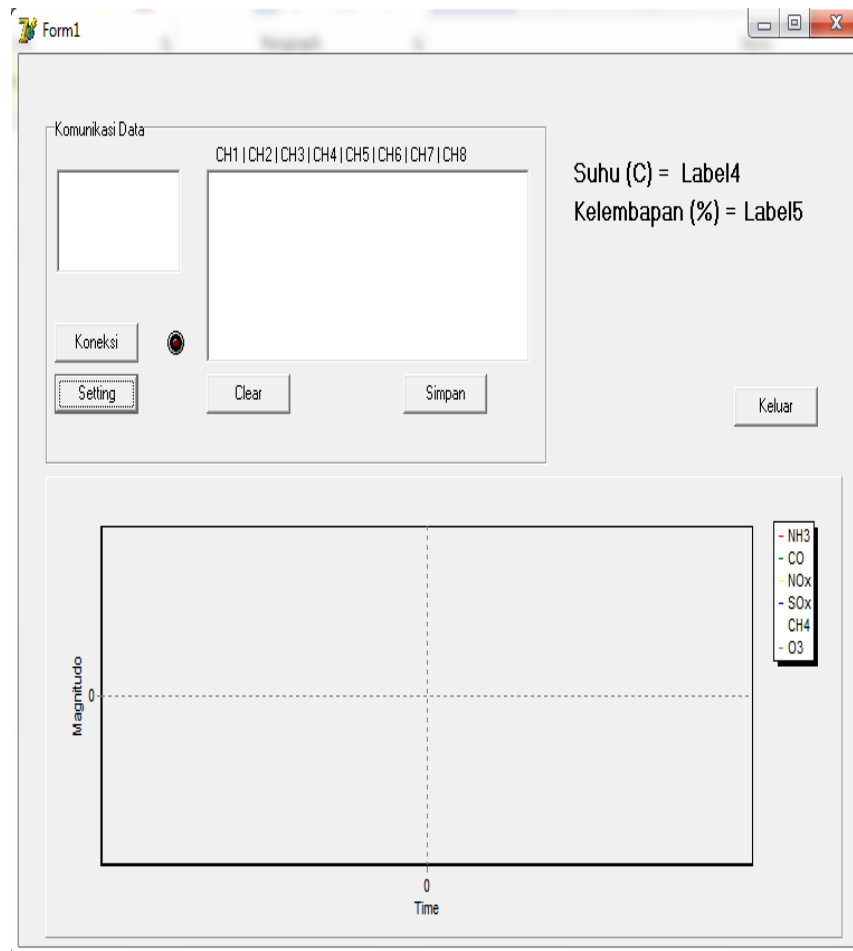


Gambar 3.16. Memanggil *blank project* GUI MATLAB 2013

3. Selanjutnya menekan tombol *run* untuk mengeksekusi *tools* yang sudah diberi program untuk membaca data yang dikirim oleh alat menampilkan data sensor sesuai data yang dikirim *bluetooth* dari alat pendeteksi polusi dikirim kembali ke komputer dan ditampilkan oleh penampil data menggunakan GUI MATLAB.(Adam F, 2017). Setelah proses pemrograman JST berhasil maka yang dilakukan adalah menguji sistem terhadap sampling (objek) yang akan diteliti. Proses pengukuran objek dilakukan dengan menghubungkan *Hardware*

terhadap aplikasi yang dibuat melalui program *Delphi*. Pada aplikasi yang dibuat ini, memiliki beberapa fungsi penting seperti

1. Menampilkan output data pengukuran objek
2. Mengukur dan mengkonversi kandungan aroma tembakau.
3. Mengidentifikasi nilai *output*.



Gambar 3.17 Aplikasi Sensor Gas *Delphi*