

## **BAB II**

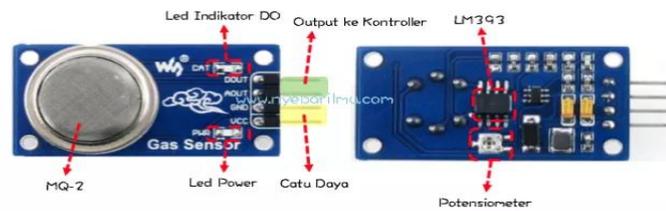
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 TEMBAKAU**

Tembakau adalah produk pertanian yang diproses dari daun tanaman. Pada umumnya tembakau di buat menjadi rokok, tembakau kunyah dan juga dapat di gunakan sebagai obat dalam bentuk nikotin tartrat. Selain itu terbakau di bidang pertanian di buat menjadi pestisida. Tembakau telah lama di gunakan sebagai entheogen di amerika. Kedatangan bangsa eropa ke amerika utara mempopulerkan perdagangan tembakau sebagai obat penenang. Tembakau mengandung komponen volatile sebanyak 300 macam yang berperan dalam memberikan cita aroma khas pada tembakau. Diantaranya adalah protein, nikotin, pati, polypenol, magnesium (Mg), calcium (Ca), phosphor (P), Zn, potassium, Cu dan lainnya (Rivai, 2011). Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman tropis amerika, di mana bangsa pribumi menggunakannya dalam upacara adat dan untuk pengobatan (Basyir, 2006).

#### **2.2 MODUL SENSOR GAS ARDUINO**

Sensor gas merupakan jenis sensor yang bertujuan untuk mengukur kandungan senyawa gas polutan tertentu yang berada pada udara bebas, seperti karbon-dioksida (CO<sub>2</sub>), karbon-monosikda (CO), hidrokarbon (LPG, LNG) .Sudah semakin banyak dipasaran telah beredar sensor pengindra gas semikonduktor dalam bentuk modul yang terpackage dengan PCB Semakin beragam, tipe – tipe sensor gas yang ada dipasaran, yang dimana tentunya ini dibedakan oleh jenis objektivitas gas yang akan disensing di udara bebas.



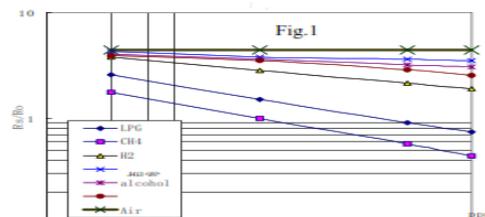
Gambar 2.1 Penampang sensor gas MQ-2

Pada sensor gas terdapat *heater* yang berfungsi untuk memicu sensor dapat bekerja mendeteksi objektivas tipe gas yang akan disensing. Pada sensor juga terdapat nilai resistansi yang berubah – ubah sesuai dengan nilai kepekatan gas yang akan disensing. Jadi prinsip kerjanya semakin tinggi nilai kepekatan gas yang tersensing di udara bebas, semakin rendah nilai resistansi. Dan apabila semakin rendah nilai kepekatan gas yang tersensing di udara bebas, semakin tinggi nilai resistansi. Untuk perancangan alat klasifikasi aroma tembakau menggunakan 4 jenis sensor gas yang memiliki tingkat kepekaan yang berbeda untuk setiap gas yang dideteksi. Sensor gas tersebut antara lain, MQ-4, MQ-7, MQ-135 dan MQ-137.

### 2.3 Sensor MQ-4



Gambar 2.2 Sensor MQ-4



Gambar 2.3 Grafik sensitifitas jenis gas pada sensor MQ-4

Sensor gas MQ-4 ini digunakan untuk mengukur atau deteksi kebocoran gas di udara menggunakan rangkaian mikrokontroler. Sensor MQ-4 ini sangat sensitif terhadap gas alam CH<sub>4</sub> (methane).

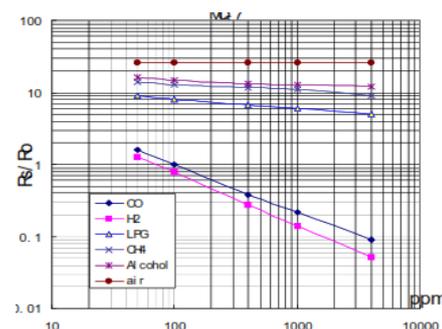
1. Sensitivitas tinggi dengan area deteksi luas
2. *Detection gas* : CH<sub>4</sub>
3. *Concentration* : 200 - 10000 ppm (Gas alam CH<sub>4</sub>)
4. *Circuit Voltage (Vc)* : 5V
5. *Heating Voltage (Vh)* : 1.4V-5V
6. *Heating Time Th (High)* : 60s
7. *Heating Time Th (Low)* : 90s
8. *Load Resistance (RL)* : 20K
9. *Heater resistance (Rh)* : 31 ohm
10. *Heater Consumption* : <750 mW
11. *Sensing resistance* : 10K ohm - 60K ohm (pada 1000 ppm CH<sub>4</sub>)
12. *Preheat time* : >24 jam.

(Monster Arduino Vol.3, 2017).

## 2.4 Sensor MQ7



Gambar 2.4 Sensor gas MQ-7



Gambar 2.5 Grafik sensitifitas jenis gas pada sensor MQ-7

Sensor MQ-7 ini sangat sensitif terhadap gas-gas polutan Karbon Monoksida. Material gas yang dideteksi oleh sensor gas MQ7 adalah gas CO. Sensor ini telah

diaplikasikan dalam penelitian monitoring gas CO pada sebuah lingkungan kerja perusahaan (Fendi, 2018). Spesifikasinya antaralain,

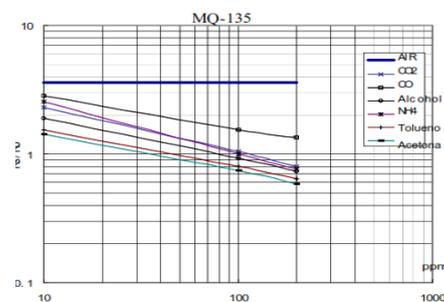
1. Sensitivitas tinggi dengan area deteksi luas
2. *Detection gas* : LPG, Iso-Butane, Propane
3. *Concentration* : 200 - 10000 ppm
4. *Circuit Voltage (Vc)* : 5V
5. *Heating Voltage (Vh)* : 1.4V-5V
6. *Heating Time Th (High)* : 60s
7. *Heating Time Th (Low)* : 90s
8. *Load Resistance (RL)* : adjustable
9. *Heater resistance (Rh)* : 33 ohm
10. *Heater Consumption* : <350 mW
11. *Sensing resistance* : 2K ohm - 20K ohm (pada 100 ppm CO)

## 2.5 Sensor MQ-135

Sensor gas MQ 135 pada data sheetnya dapat digunakan untuk mendeteksi NH<sub>3</sub>,NO<sub>x</sub>, alcohol, Benzene, smoke,CO<sub>2</sub> dan lain-lain. Dalam aplikasinya biasa digunakan untuk mendeteksi kadar polusi udara.



Gambar 2.6 Sensor gas MQ-135



Gambar 2.7 Grafik sensitifitas jenis gas pada sensor MQ-135

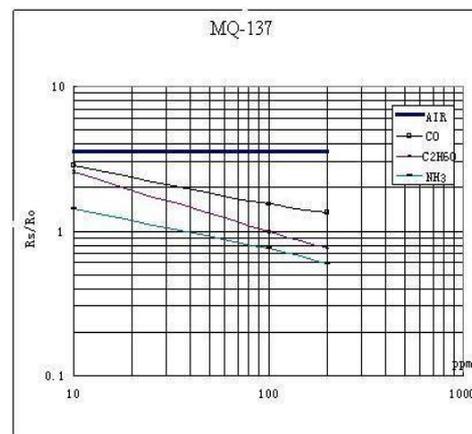
1. *Power supply heater: 5V AC / DC*
2. *The power supply circuit: 5V AC / DC*
3. Mendeteksi ammonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrogen oxides ( $\text{NO}_x$ ), *alcohol*, *benzene*,  $\text{CO}_2$ .
4. *Range: 10-300 ppm ammonia, 10-1000 ppm of benzene, 10-300 ppm Alcohol*
5. Keluaran: *analog (voltage change) dengan additional Rload*

## 2.6 Sensor MQ 137

Sensor MQ 137 adalah sebuah modul dengan outputan sinyal analog dimana fungsi sensor ini sebagai pendeteksi gas ammonia yang bekerja pada tegangan DC5 v berarus 180 mA. Rentang deteksi gas ammonia yang dapat diukur antara 5 sampai 500 ppm.



Gambar 2.8 Sensor MQ 137



Gambar 2.9 Grafik sensitifitas jenis gas pada sensor MQ-137

### *Specifications:*

1. *Model No.: MQ137*
2. *Sensor Type: Semiconductor*
3. *Standard Encapsulation: Bakelite (Black Bakelite)*

4. *Detection Gas: Ammonia*

5. *Concentration: 5-500ppm (Ammonia)*

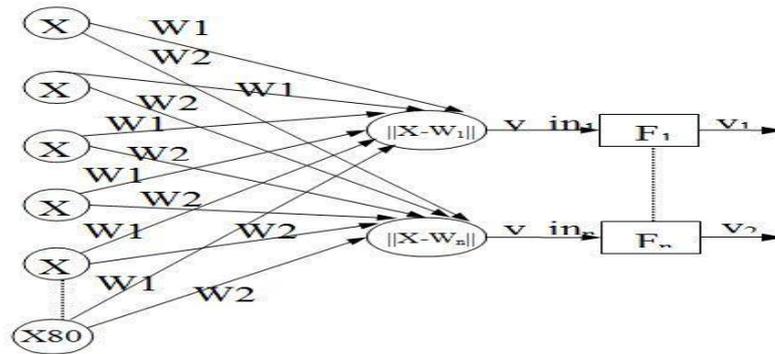
## **2.7 Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik unjuk kerja tertentu yang menyerupai jaringan syaraf biologis (Fausett, 1994). JST telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematika dari aspek kognitif manusia atau syaraf biologis, yaitu didasarkan pada asumsi-asumsi bahwa :

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen-elemen yang disebut neuron.
2. Sinyal-sinyal merambat di antara neuron melalui interkoneksi.
3. Setiap interkoneksi memiliki bobot yang bersesuaian yang pada kebanyakan jaringan syaraf berfungsi untuk mengalikan sinyal yang dikirim.
4. Setiap neuron menerapkan fungsi aktivasi (biasanya tidak linear) pada masukan jaringan untuk menentukan sinyal keluarannya.

## **2.8 Learning Vector Quantization (LVQ)**

Suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Jika dua vektor input mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama. (Kusumadewi, 2003). Pada gambar 2.9 ditunjukkan arsitektur LVQ yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2.10 Arsitektur Jaringan LVQ

Pada jaringan LVQ, pembelajaran atau pelatihan jaringan harus dilakukan terlebih dahulu. Pembelajaran akan menyesuaikan bobot dengan pola-pola yang dipelajari dari data. Algoritma pembelajaran LVQ dapat dilihat sebagai berikut (Kusumadewi, 2003) :

0. Tetapkan :
  - a. Bobot awal variable input ke-j menuju kekelas (cluster) ke-i:
   
 $W_{ij}$ , dengan  $i=1,2,\dots,K$  ; dan  $j=1,2,\dots,m$ .
  - b. Maksimum epoch: MaxEpoch.
  - c. Parameter learning rate:  $\alpha$ .
  - d. Pengurangan *learning rate*: Deca.
  - e. Minimal learning rate yang diperbolehkan: Min.  $\alpha$ .
1. Masukkan:
  - a. Data input :  $X_{ij}$ ; dengan  $i=1,2,\dots,n$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$ .
  - b. Target berpakelas :  $T_k$ ; dengan  $k=1,2,\dots,n$ .
2. Tetapkan kondisi awal: epoch=0
3. Kerjakan jika: (epoch  $\leq$  MaxEpoch) dan ( $\alpha \geq$  Min.  $\alpha$ )

- a. Epoch = epoch + 1;
- b. Kerjakan untuk  $i=1$  sampai  $n$ 
  - a) Tentukan  $J$  sedemikian hingga  $|X_i - W_j|$  minimum; dengan  $j=1, 2, \dots, K$ .
  - b) Perbaiki  $W_j$  dengan ketentuan :

$$\text{Jika } T = C_j, \text{ maka } W_j = W_j(\text{lama}) + \alpha(X_i - W_j) \quad (2.1)$$

$$\text{Jika } T \neq C_j, \text{ maka } W_j = W_j(\text{lama}) - \alpha(X_i - W_j) \quad (2.2)$$

- c. Kurangi nilai  $\alpha$ .

(Pengurangan  $\alpha$  bisa dilakukan dengan  $\alpha = \alpha - \text{Dec } \alpha$  ; atau  $\alpha = \alpha * \text{Dec } \alpha$ ).

4. Tes kondisi berhenti dengan,

$X$ , vektor-vektor pelatihan ( $X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$ ).

$T$ , kategori atau kelas yg benar untuk vektor-vektor pelatihan  $W_j$ ,

vektor bobot pada unit keluaran ke- $j$  ( $W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$ ).

$C_j$ , kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke- $j$ .

$\|x - w_j\|$ , jarak Euclidean antara vektor masukan dan vektor bobot

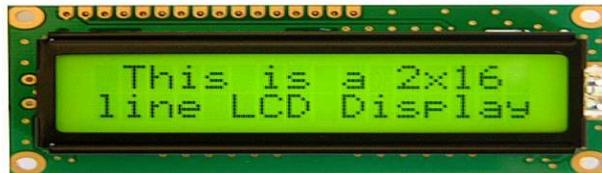
untuk unit keluaran ke- $j$ .

Setelah dilakukan pelatihan akan diperoleh bobot-bobot akhir ( $W$ ) yang mana akan digunakan untuk simulasi atau pengujian.

## 2.9 Liquid Crystal Display (LCD)

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah media tampilan dengan memanfaatkan kristal cair, modul LCD yang digunakan pada penelitian ini berupa LCD M1632, modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler HD44780

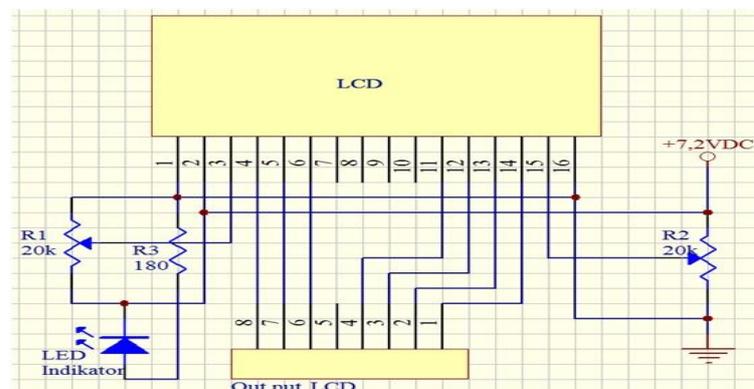
sebagai pengendali LCD yang memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) yang digunakan untuk mengembangkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut telah ditentukan secara permanen dari HD44780, CGRAM (*Character generator Random Access Memory*) yang digunakan untuk mengembangkan pola sebuah karakter dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) sebagai memori tempat kedudukan karakter yang ditampilkan. LCD M1632 memiliki konsumsi daya yang rendah dan memiliki tampilan 2 x 16 karakter. Gambar 2.11 berikut ini adalah konfigurasi output pin LCD.(Nianda Aji Pratama, 2014)



Gambar 2.11 LCD M1632

### Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2

LCD yang digunakan dalam penelitian ini adalah *display* LCD 16 x 2 yang mempunyai lebar display 2 baris dan 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD karakter 16 x 2, dan LCD tersebut mempunyai spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 2.12 Skematik LCD 16 x 2

Tabel 2.1. Spesifikasi LCD 16 x 2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	RS (Instruktion/Register Select)
5	R/W (Read/Write LCD Register)
6	EN (Enable)
7-14	Data I/O Pins
15	VCC
16	Ground

### 2.10 Sensor Kelembapan Dan Suhu (DHT-11)



Gambar 2.13 Sensor kelembapan dan suhu (DHT-11)

DHT11 adalah sensor Suhu dan Kelembaban, dia memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki

kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja. Spesifikasinya antara lain,

- Pasokan Voltage: 5 V
- Rentang temperatur :0-50 ° C kesalahan  $\pm 2$  ° C
- Kelembaban :20-90% RH  $\pm 5$ % RH error
- Interface: Digital. (Monster Arduino Vol.3, 2017).

### 2.11 Mikrokontroler Arduino Uno Versi R-3



Gambar 2.14 Arduino Uno R3 Atmega328.7

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset.

#### **Kelebihan Menggunakan Perangkat Mikrokontroler Arduino Uno**

1. Menggunakan IC Atmega328 dengan 14 *input/output* digital, resonator kristal yang besar 16 MHZ, serta memiliki *port USB* dan *Adaptor* serta dilengkapi tombol *reset*.

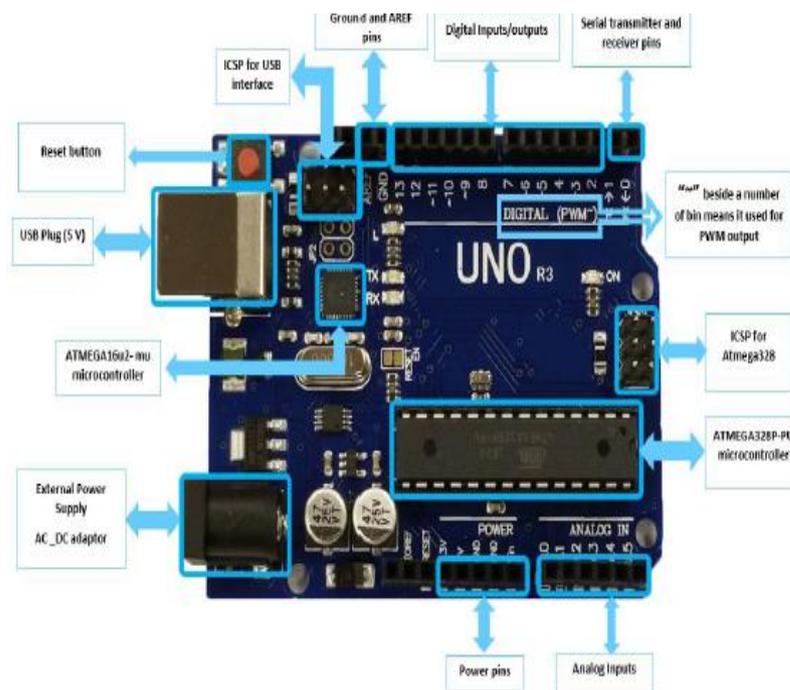
2. *Board* Mikrokontroler Arduino Uno memiliki soket *power supply*, soket USB, kristal 16 MHZ, Soket *header* Pin-pin nya dan tombol reset dalam satu papan sehingga memudahkan pengguna dalam pengoperasiannya.
3. Bahasa C++ untuk memprogram sederhana.
4. Memiliki banyak fitur pemrograman dengan berbagai macam jenis sensor yang dijual dipasaran dan telah banyak digunakan serta banyak tutorial cara memprogramnya di media internet.
5. Harganya relatif murah (terjangkau)
6. *Web site* penyedia *library* mudah diakses dan didownload untuk keperluan pemrograman.
7. Tidak perlu menggunakan downloader khusus.
8. Aplikasi pemrogramannya banyak disediakan di media internet serta aplikasi asli arduino uno sangatlah simpel dalam hal membuat *project, compile and download* serta kapasitas untuk ruang memori komputer tidaklah besar (60 – 85Mb).

### **Fitur- Fitur Utama Mikrokontroler Arduino Uno**

1. Dua 8-bit Timer/Penghitung dengan *Prescaler* yang terpisah dan mode perbandingan.
2. Satu 16-bit Timer/Penghitung dengan *Prescaler* yang terpisah dengan, *Compare Mode*, dan *Capture Mode*.
3. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* yang terpisah
4. Memiliki 6 channel PWM..
5. *8-channel* 10-bit ADC dengan TQFP dan QFN/MLF *package*.

6. Pengukuran temperatur.
7. Memiliki 6-channel 10-bit ADC pada PDIP *Package* .
8. *Programmable Serial USART*.
9. *Master/Slave SPI Serial Interface*.
10. *Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I2 C compatible)*.
11. *Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator*.
12. *On-chip Analog Comparator*.
13. *Interrupt and Wake-up on Pin Change*.

(Monster Arduino Vol.3,2017)



Gambar 2.15 Konfigurasi PIN dan fungsi part board arduino

Mikrokontroler akan bisa berfungsi apabila ada *software* atau bahasa pemrograman yang ditanam kedalamnya. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk menjalankan papan Arduino Uno adalah bahasa C dan Java. Bahasa ini dibuat dengan aplikasi Arduino IDE.

## 2.12 Arduino 1.8.5 IDE

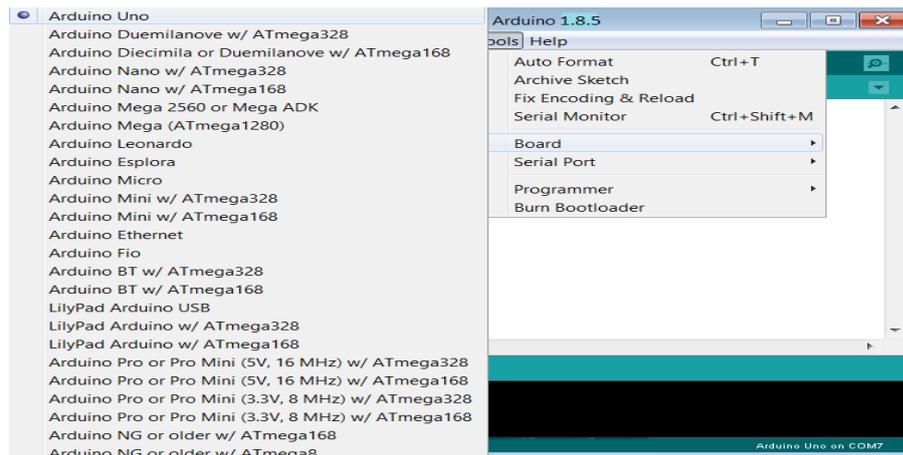
Arduino 1.8.5 merupakan software terintegrasi / *Integrated Development Environment* (IDE) yang dapat digunakan untuk mengkompilasi, men-debug dan mengupload kode source / program pada perangkat mikrokontroler. Arduino IDE 1.8.5. adalah aplikasi pemrograman yang tidak berbayar (*freeware*), yang digunakan untuk melakukan pemrograman *microkontroler* ARM Cortex M0, M3, M4 yang mana umumnya kita kenal dengan keluarga modul IC Arduino dan STM. Namun agar aplikasi Arduino 1.8.5. dapat digunakan untuk memprogram IC STM32F1C8T6 harus diatur terlebih dahulu enviromentnya dengan cara menginstall Arduino Sam Boards (32-bits ARM Cortex-M3) pada menu *Board Manager*. Arduino IDE 1.8.5 adalah edisi dari aplikasi arduino yang terbaru pada tahun 2018. Bahasa program yang digunakan pada software Arduino menggunakan bahasa C yang telah ditingkatkan sehingga penggunaan bahasa pada arduino dapat lebih mudah.

1. Membuat project baru dengan cara membuka aplikasi



Gambar 2.16 Tampilan *Sketch Board* Project baru pada Arduino IDE 1.8.5.

2. Pilih “*Tools*” untuk memilih Arduino Uno
3. Pilih “*Board*”
4. Lalu pilih pada menu IC “*Arduino Uno*” sebelah kanan dari “*Board Generic*” pada perintah nomor pertama.



Gambar 2.17 Tampilan Pemilihan *Arduino Uno*

Jika *Arduino Uno* sudah dipilih pada menu *Boards*, seperti di atas maka proses pemrograman sudah bisa dilakukan pada *sketch board* yang ditampilkan pada Gambar 2.19 . sehingga bahasa C atau adaptasi *library* bisa diketik untuk memprogram *Arduino Uno* .(Monster Arduino *Vol.3*, 2017)

## 2.13 MATLAB

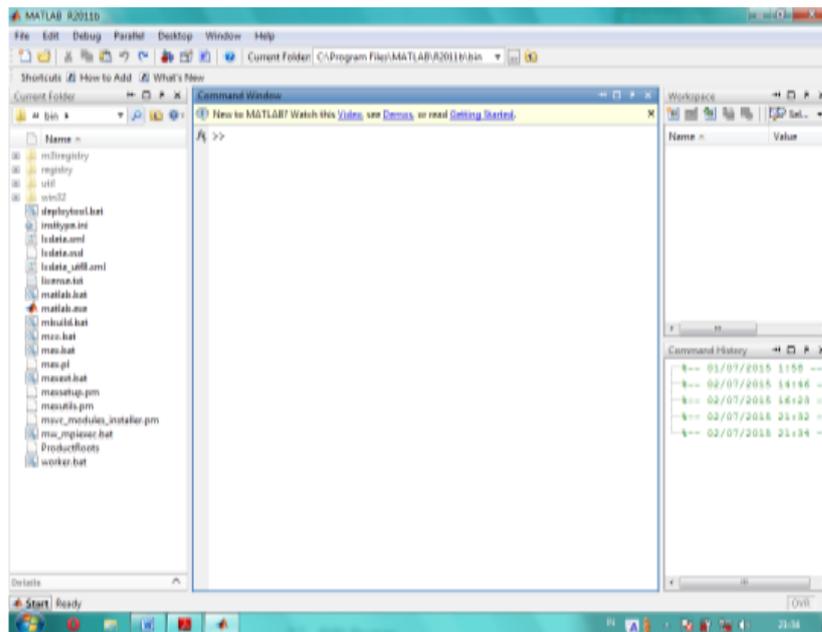
MATLAB (*Matrix Laboratory*) adalah bahasa tingkat tinggi dan interaktif yang memungkinkan untuk melakukan komputasi secara intensif. MATLAB telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan pengolahan sinyal, aljabar linear, dan kalkulasi matematis lainnya.

### 1. Matematika dan Komputasi

2. Pembentukan Algoritma
3. Akuisisi Data
4. Pemodelan, simulasi dan Pembuatan Prototype
5. Analisis Data, Explorasi, dan Visualisasi
6. Grafik Keilmuan dan Bidang Rekayasa

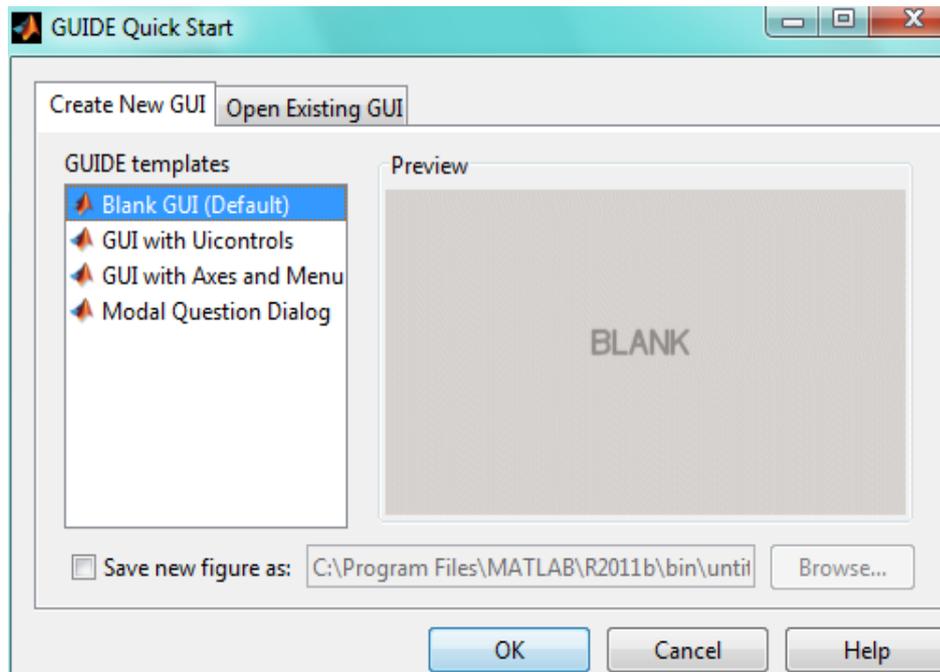
Pada Pembuatan software alat ini dibutuhkan fitur Implementasi GUI (*Graphical User Interface*) MATLAB berikut cara mengaktifkannya.

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



Gambar 2.18 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.



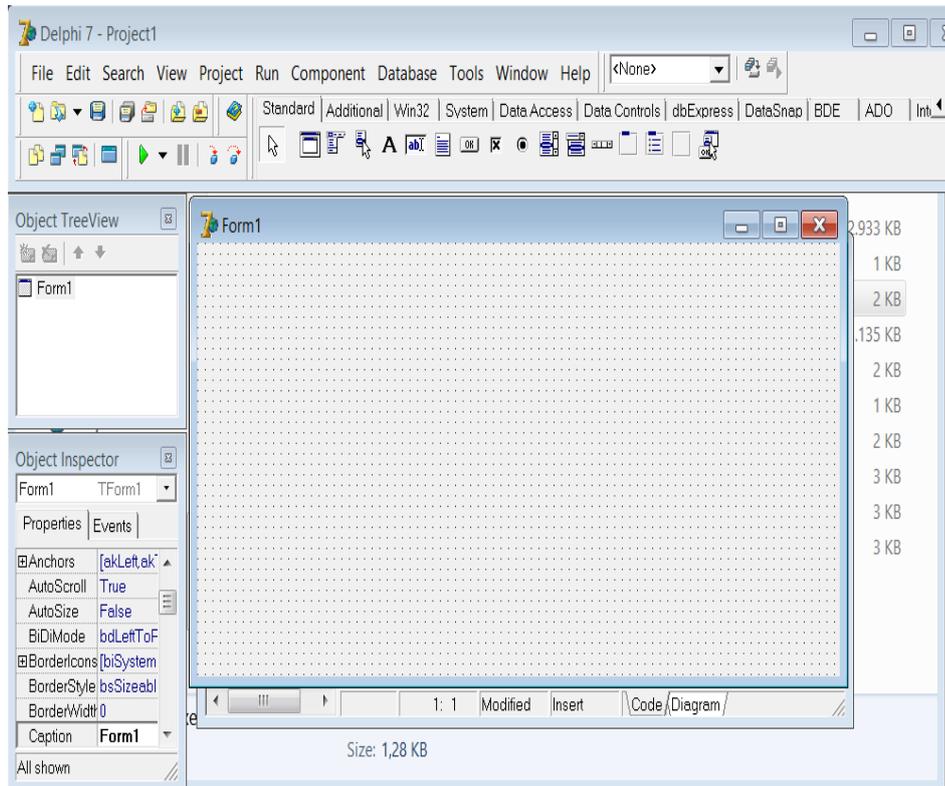
Gambar 2.19 Memanggil *blank project* GUI MATLAB 2011

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).

## 2.14 DELPHI

Aplikasi Delphi pada dasarnya sama dengan MATLAB, tetapi dalam penggunaannya fitur-fitur pada aplikasi Delphi lebih mudah dan aplikatif dalam pembuatan suatu aplikasi yang dapat menyesuaikan kebutuhan. Pada penulisan ini, aplikasi delphi digunakan dalam pelengkap koding dengan membuat suatu aplikasi yang dapat menampilkan hasil pengukuran sistem pengukur kandungan gas beracun pada obat anti nyamuk dengan sensor gas dan jaringan syaraf tiruan. (Aji S, 2016).



Gambar 2.19 Halaman Sketch Board Delphi 7