

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Tumbuhan kopi diperkirakan berasal dari hutan-hutan tropis di kawasan Afrika. Kopi arabika berasal dari kawasan pegunungan tinggi di Barat Ethiopia maupun di kawasan utara Kenya, kopi Robusta di Ivory Coast dan Republik Afrika Tengah. Hal ini membuktikan bahwa tumbuhan kopi mudah beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya (Siswoputranto,1992).



Gambar 2.1 Biji Dan Bubuk Kopi

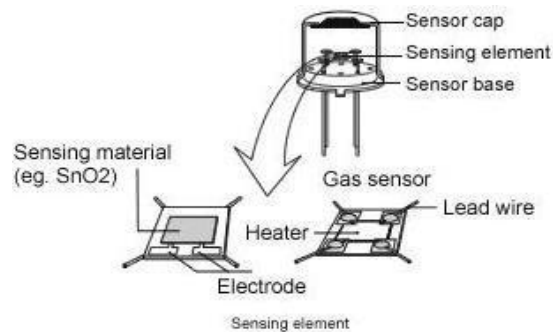
Dari sekian banyak jenis biji kopi yang dijual di pasaran, hanya terdapat dua jenis spesis utama, yaitu kopi arabika (*Coffea Arabica*) dan Robusta (*Coffea Robusta*). Masing-masing jenis kopi ini memiliki keunikannya masing-masing. Adapun komposisi kimia dari biji kopi sebelum dan setelah disangrai dapat dilihat pada Tabel berikut ini (Clarke,R.J., R.Macrae, 1985):

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Biji dan Bubuk Kopi

Komponen	Kopi Arabika		Kopi Robusta	
	Biji (%)	Roasted (%)	Biji (%)	Roasted (%)
Mineral	3,0 – 4,2	3,5 – 4,5	4,0 – 4,5	4,6 – 5,0
Kafein	0,9 – 1,2	1,0	1,6 – 2,4	2,0
Polisakarida	50,0 – 55,0	24,0 – 39,0	37,0 – 47,0	–
Lipid	12,0 – 18,0	14,5 – 20,0	9,0 – 13,0	11,0 – 16,0
Asam Klorogenat	5,5 – 8,0	1,2 – 2,3	7,0 – 10,0	3,9 – 4,6
Asam Amino	2,0	0,0	2,0	0,0
Protein	11,0 – 13,0	13,0 – 15,0	11,0 – 13,0	13,0 – 15,0
Asam Humin	–	16,0 – 17,0	16,0 – 17,0	15,02

2.2 Sensor Gas MQ.

Sensor gas adalah alat yang dapat menghasilkan sinyal listrik sebagai fungsi interaksinya dengan senyawa kimia, seperti gas atau uap senyawa organik. Bahan detektor gas dari sensor gas semikonduktor adalah metal oksida, khususnya senyawa SnO₂ (Figaro,2004).



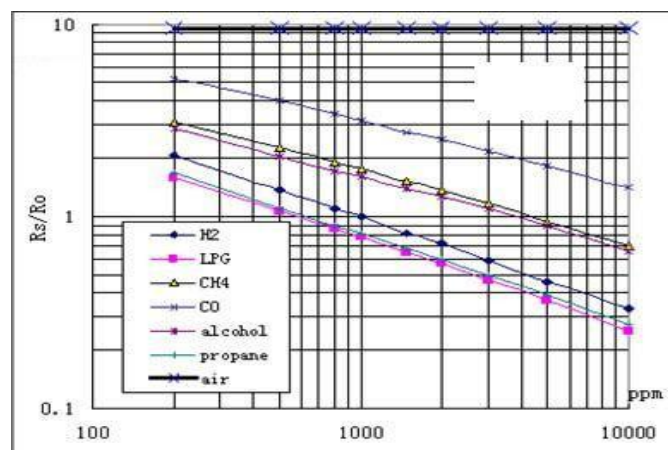
Gambar 2.2 Struktur Sensor Gas

2.2.1 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output terbaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya.



Gambar 2.3 Sensor MQ 2



Gambar 2.4 Grafik sensitifitas sensor gas MQ-2

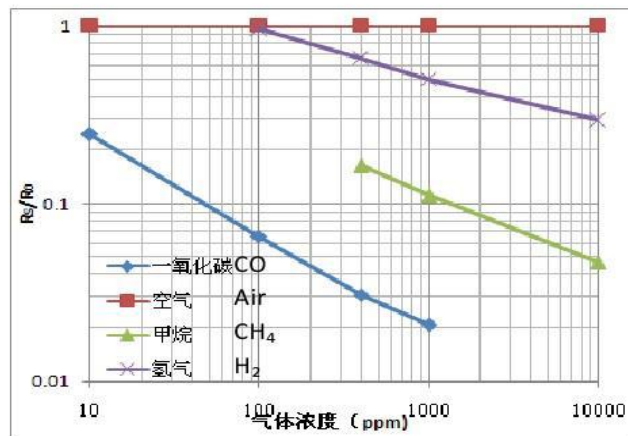
Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya LPG, i-butane, propane, methane , alkohol, hidrogen dan asap pada konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 ppm dan beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V. (Hanwei,2007)

2.2.2 Sensor MQ-7

MQ-7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil.



Gambar 2.5 Sensor MQ-7



Gambar 2.6 Grafik sensitifitas sensor gas MQ-7

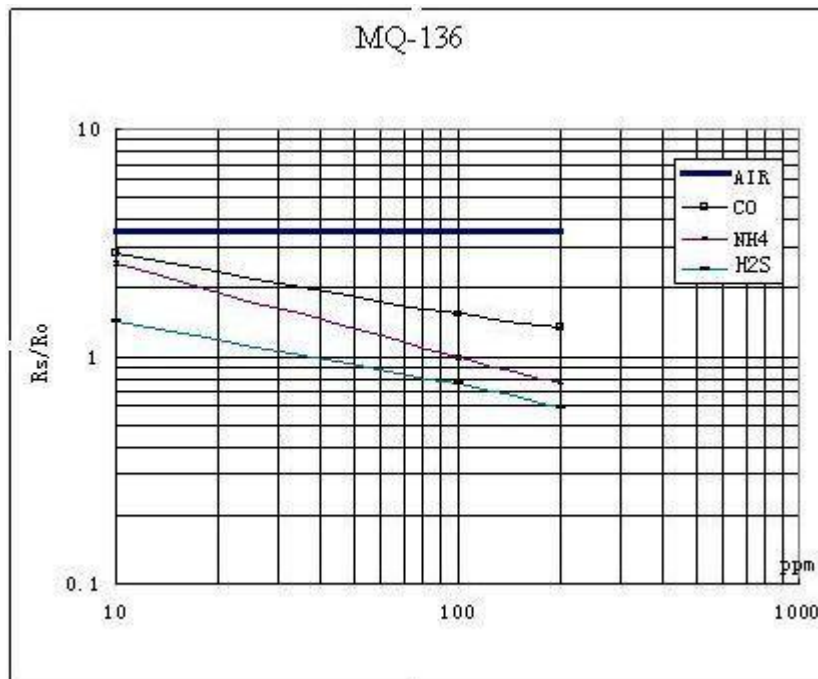
Fitur dari sensor gas MQ-7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO). Sensor ini menggunakan catu daya heater : 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian : 5VDC, jarak pengukuran : 20 - 2000ppm untuk ampu mengukur gas karbon monoksida. (Ardiansyah, 2018)

2.2.3 Sensor MQ-136

Sensor MQ-136 memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap gas hidrogen sulfida yang bekerja pada tegangan DC 5 volt. Analog output sensor ini akan mengeluarkan tegangan yang semakin tinggi jika konsentrasi gas yang dideteksi semakin tinggi dengan rentang konsentrasi antara 1 sampai 100 ppm.



Gambar 2.7 Sensor MQ-136



Gambar 2.8 Grafik karakteristik sensor gas MQ-136

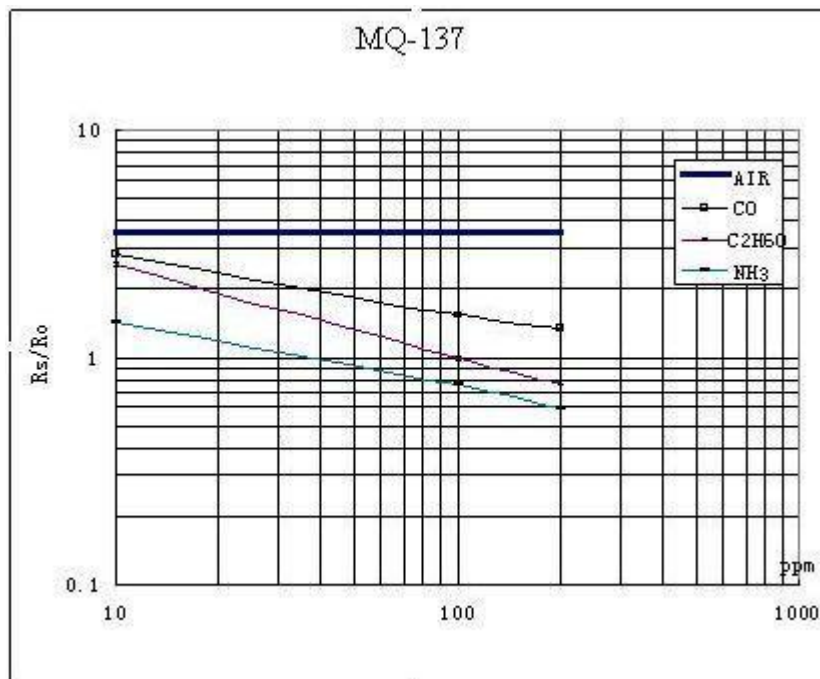
Pada gambar 2.8 diatas menunjukkan karakteristik sensitivitas tipikal dari MQ-136 untuk beberapa gas pada suhu 20 °C ,kelembaban: 65%,konsentrasi Oksigen 21% dan $R_L = 20\text{ k}\Omega$ dimana R_o adalah resistensi sensor pada 10 ppm H₂S di udara bersih dan R_s adalah resistansi sensor pada berbagai konsentrasi gas. (Hanwei,2007)

2.2.4 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 DC 5 v berarus 160 mA. Rentang deteksi gas ammonia yang dapat diukur antara 5 sampai 200 ppm. (Hanwei,2007)



Gambar 2.9 Sensor MQ-137



Gambar 2.10 Grafik karakteristik sensor MQ-137

Pada gambar 2.10 diatas menunjukkan karakteristik sensitivitas tipikal MQ-137 untuk beberapa gas pada suhu 20 °C ,kelembaban 65% dan konsentrasi Oksigen 21% dengan $R_L = 47k\Omega$ dimana R_o adalah resistansi sensor di udara bersih dan R_s adalah resistansi sensor pada berbagai konsentrasi gas.

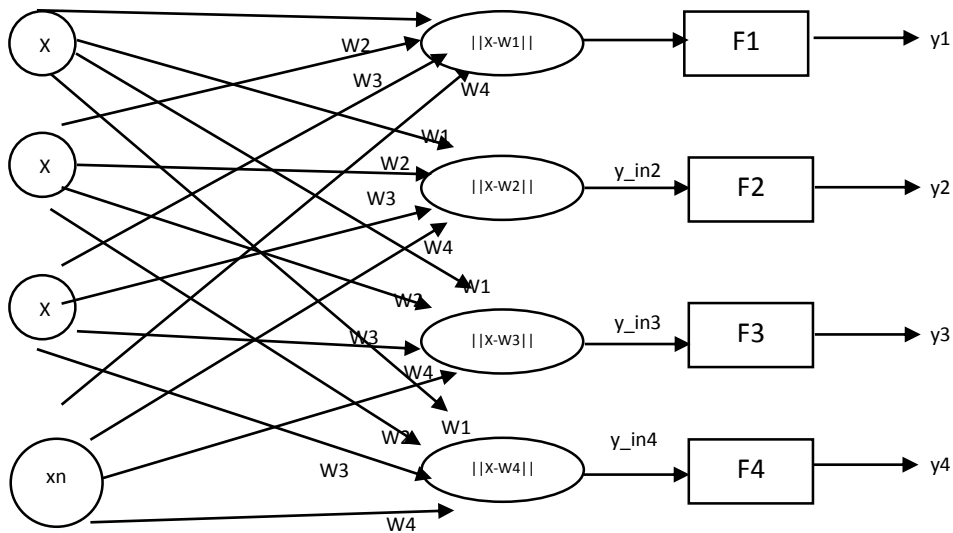
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

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 :

- a) Pemrosesan informasi terjadi pada elemen-elemen yang disebut neuron.
- b) Sinyal-sinyal merambat di antara neuron melalui interkoneksi.
- c) Setiap interkoneksi memiliki bobot yang bersesuaian yang pada kebanyakan jaringan syaraf berfungsi untuk mengalikan sinyal yang dikirim.
- d) Setiap neuron menerapkan fungsi aktifasi (biasanya tidak linear) pada masukan jaringan untuk menentukan sinyal keluarannya.

2.3.1 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 2.11, ditunjukkan arsitektur LVQ yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2.11 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 ke kelas (cluster) ke-i:

W_{ij} , dengan $i=1,2,\dots,K$; dan $j=1,2,\dots,m$.

- b. Maksimum epoh: MaxEpoh.
- c. Parameter learning rate: α .
- d. Pengurangan *learning rate*: Dec α .
- e. Minimal learning rate yang diperbolehkan: Min. α .

1. Masukkan:

- a. Data input : X_{ij} ; dengan $i=1,2,\dots,n$; dan $j=1,2,\dots,m$.
- b. Target berupa kelas : T_k ; dengan $k=1,2,\dots,n$.

2. Tetapkan kondisi awal: epoh=0

3. Kerjakan jika: (epoh \leq MaxEpoh) dan ($\alpha \geq$ Min. α)

- a. Epoh =epoh+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 α .

(Pengurangan α 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 ($W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$).

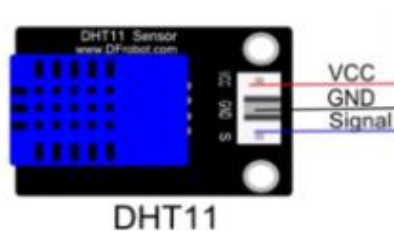
C_j , kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke- j .

$\|x-w_j\|$, 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.

2.4 Sensor Kelembapan Dan Suhu (DHT-11)



Gambar 2.12 Sensor kelembapan dan suhu (DHT-11)

DHT-11 adalah sensor suhu dan kelembapan yang memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembapan 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,

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

2.5 Mikrokontroler Arduino Uno Versi R-3

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.

2.5.1 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.

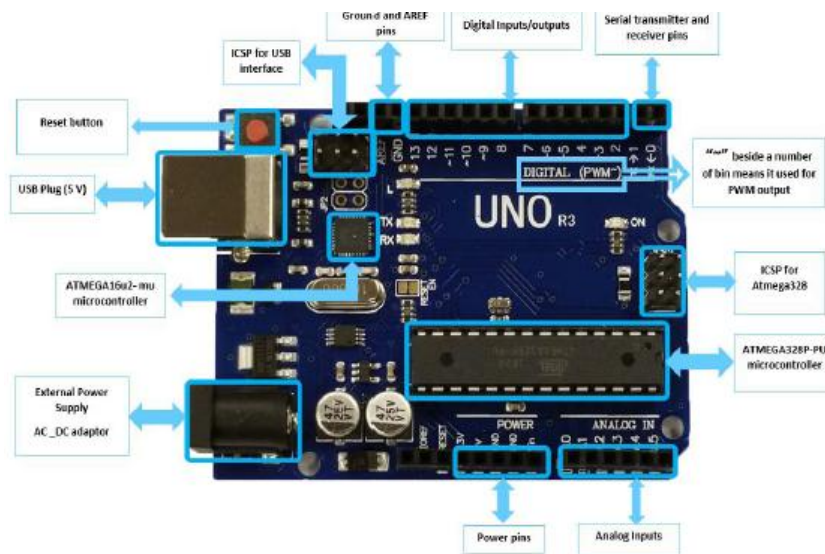
4. Memiliki banyak fitur pemrograman dengan berbagai macam jenis sensor yang dijual dipasaran dan telah banyak digunakan serta banyak tutorial cara memprogramnya di media internet.
5. Harganya relatif murah (terjangkau)
6. *Web site* penyedia *library* mudah diakses dan didownload untuk keperluan pemrograman.
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).

2.5.2 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 2.13 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.

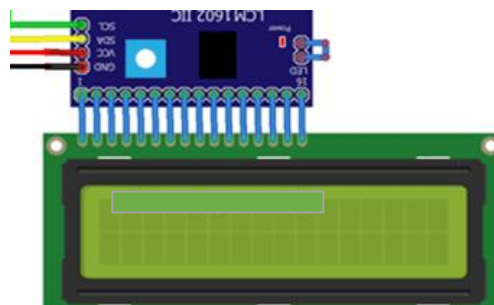
2.6 LCD 16 x 2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. (Adam F, 2017)



Gambar 2.14 Contoh LCD 16x2

Agar dalam penggunaan LCD 16 X 2 dalam upaya efisiensi pin Out, maka digunakan tambahan ic I2C agar tidak terlalu memakan banyak pin out dari LCD menuju ke Arduino Uno, berikut skema penggunaannya. (Adam F, 2017)



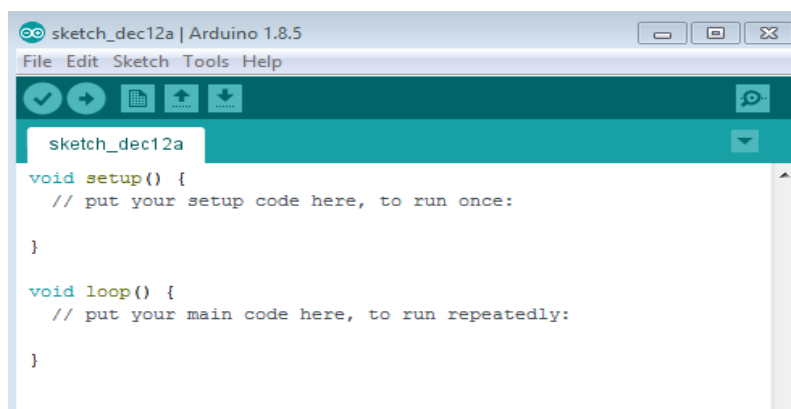
Gambar 2.15 Penggunaan IC I2C Pada LCD 16 x 2

2.7 Arduino 1.8.5 IDE

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 Arduino Uno harus diatur terlebih dahulu enviromentnya dengan cara meng-*install* 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. Aplikasi ini menggunakan bahasa C yang merupakan bahasa yang umum digunakan dalam pemrograman. Selain itu Arduino IDE 1.8.5 IDE menawarkan fitur-fitur menarik sebagai sebuah IDE, seperti adanya komponen (*library*), *code completion*, *USB Port Driver* dan lain-lain

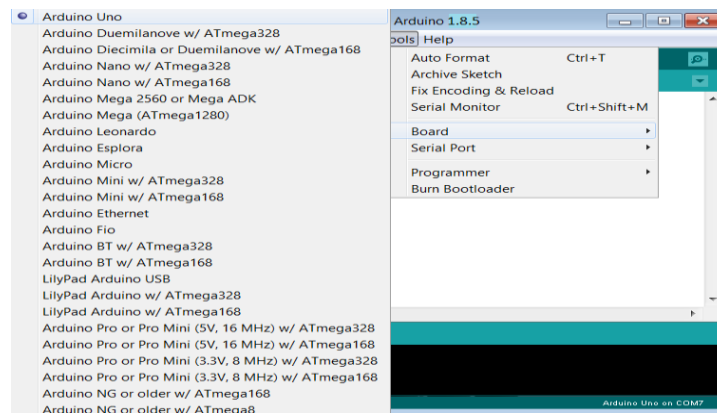
Berikut cara membuat project baru pada Arduino IDE 1.8. :

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.



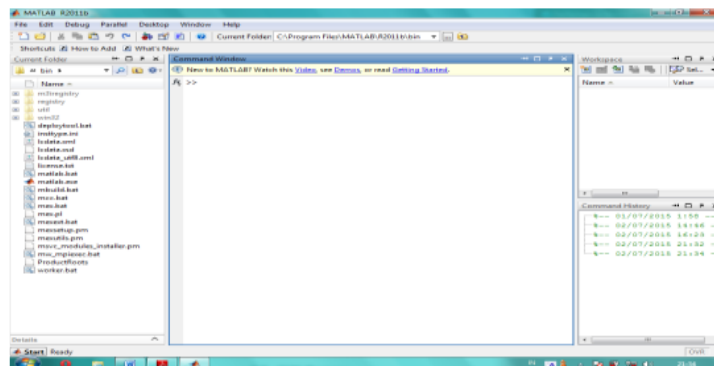
Gambar 2.17 Tampilan Pemilihan *Arduino Uno*

Jika *Arduino Uno* sudah dipilih pada menu Boards, seperti diatas maka proses pemrograman sudah bisa dilakukan pada *sketch board* yang ditampilkan pada Gambar 3.17 sehingga bahasa C atau adaptasi *library* bisa diketik untuk memprogram *Arduino Uno* .(Monster Arduino Vol.3, 2017)

2.8 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, seperti :

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

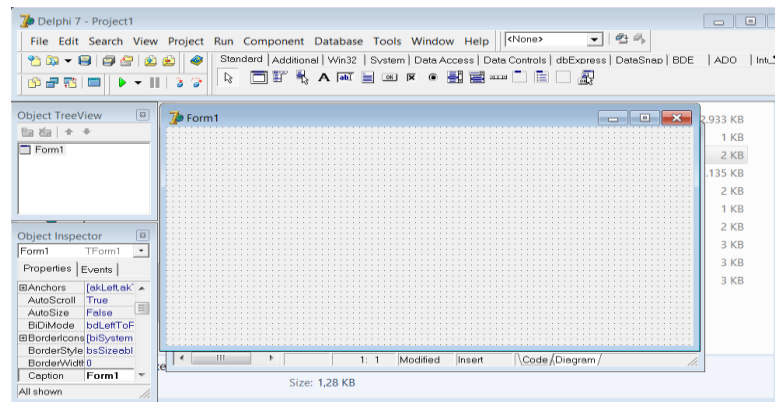


Gambar 2.18 Halaman awal aplikasi Matlab

2.9 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 *coding* 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