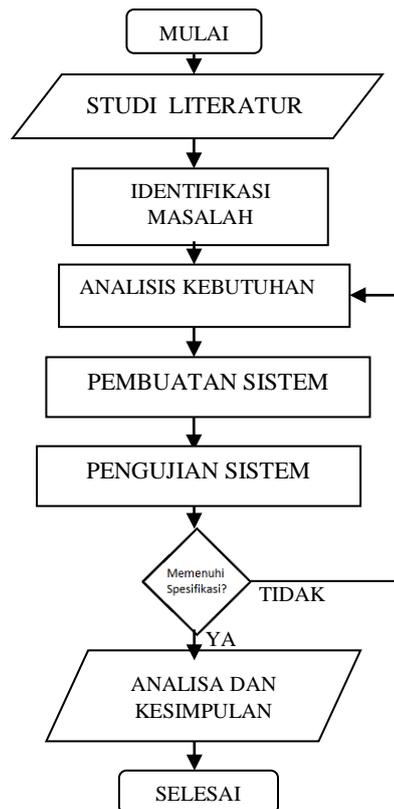


## BAB III

### METODE PENELITIAN

Dalam rencana pembuatan “Sistem pengukur gas beracun pada obat anti nyamuk dengan sensor gas dan jaringan saraf tiruan “ ini menggunakan metode penelitian ilmiah, yaitu:



**Gambar 3.1.** *Flowchart* Penelitian

#### 3.1. Studi Literatur

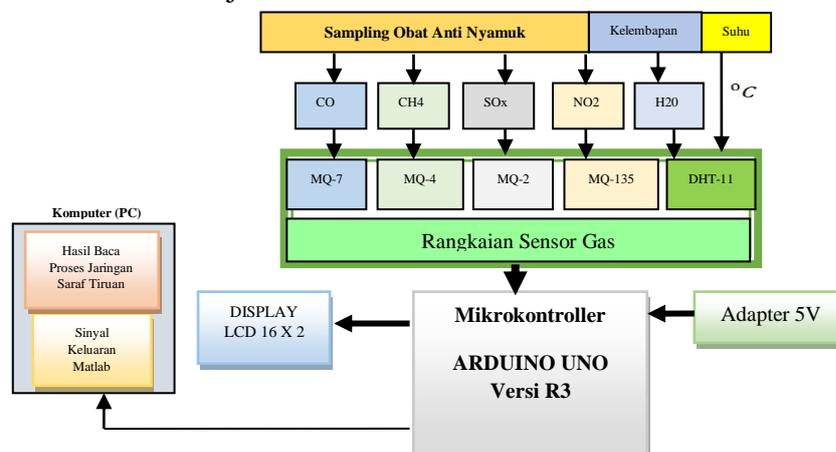
Dalam perancangan sistem pengukur gas beracun pada obat anti nyamuk dengan sensor gas dan jaringan saraf tiruan ini dibutuhkan sumber-sumber referensi sebagai bahan acuan dan beberapa pertimbangan. Sumber referensi didapatkan dari sumber langsung dan tidak langsung. Sumber langsung didapat dari hasil 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 refrensi-refrensi lain yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan sistem.

### 3.2. Pembuatan Sistem (*Hardware dan Software*)

Pembuatan sistem ukur kandungan racun pada obat anti nyamuk dengan sensor gas dan jaringan saraf tiruan dibagi menjadi dua (2) bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) yang meliputi perancangan skema kerja sistem. Perancangan perangkat lunak (*software*) meliputi perancangan program (*coding*) sebagai pengukuran kandungan gas beracun pada obat anti nyamuk.

Berikut skema kerja sistem.



**Gambar 3.2** Blok Diagram 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 DC fan 5V* untuk menyedot gas beracun obat anti nyamuk 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 gas beracun pada obat anti nyamuk.
- Skema *hardware* 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 gas beracun sampling obat anti nyamuk.

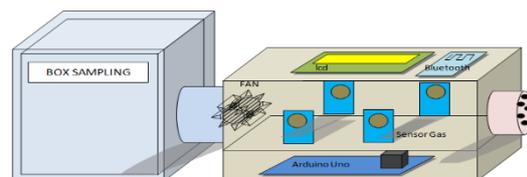
### 3.2.1. Perancangan Hardware

Perancangan Hardware terdiri atas pembuatan perangkat mekanik dan perangkat elektrik. Perangkat elektrik terdiri dari modul Arduino Uno versi R3, Modul LCD 16 x 2 dan 4 Modul sensor gas yang berbeda yaitu MQ-2, MQ-4, MQ-7 dan MQ-135, dan juga beberapa perangkat penunjang elektronika seperti tiga LED penanda, fan DC 5v sebagai *exhaust*, rangkaian pembagi tegangan (*VCC*) dan perangkat mekanik terdiri dari rangka (*cover*) yang melindungi seluruh komponen elektrik.

#### 3.2.1.1. Perancangan Mekanik

Secara keseluruhan perangkat mekanik memiliki berbagai macam elemen pendukung seperti:

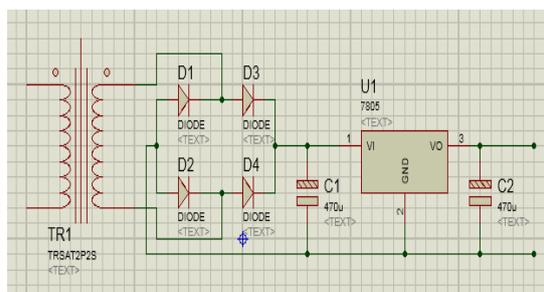
1. Tempat sensor
2. *Box* sampling
3. Pelindung (*Cover*).



Gambar 3.3. Perangkat Mekanik

#### 3.2.1.2. Perangkat Elektrik

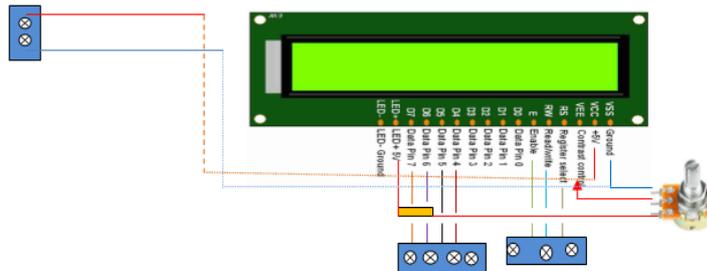
##### 3.2.1.2.1. Rangkaian *Power Supply*



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 .

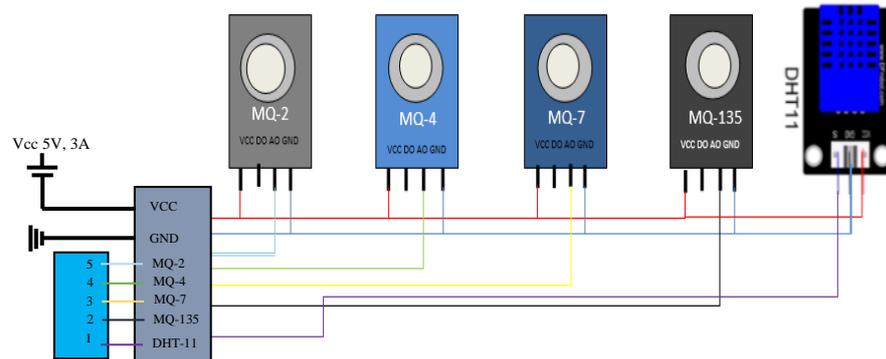
### 3.2.1.2.2. Rangkaian LCD 16 x 2



**Gambar 3.5.** Rangkaian LCD 16 x 2

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 P in SDA masuk ke Pin 12, dan Pin SQL masuk ke Pin 13 pada Arduino uno.

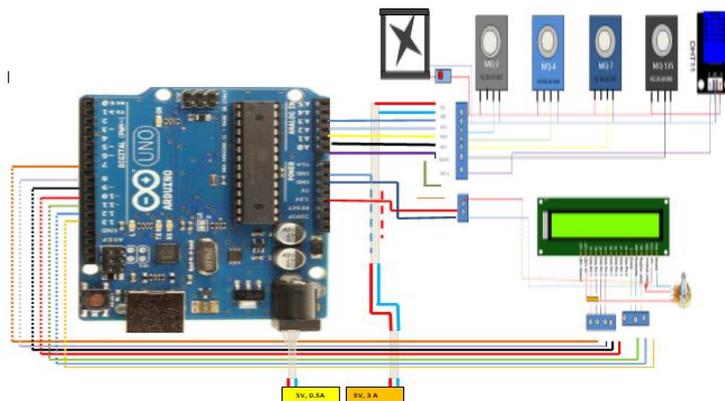
### 3.2.1.2.3. Rangkaian Sensor Gas dan Sensor Kelembapan



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 ouput 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.

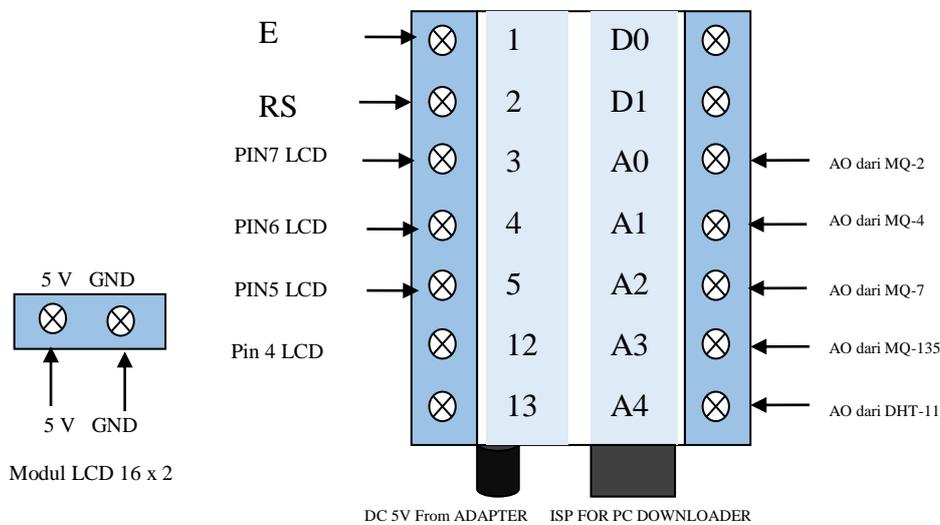
### 3.2.1.2.4. Rangkaian Keseluruhan Hardware



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 koding.

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

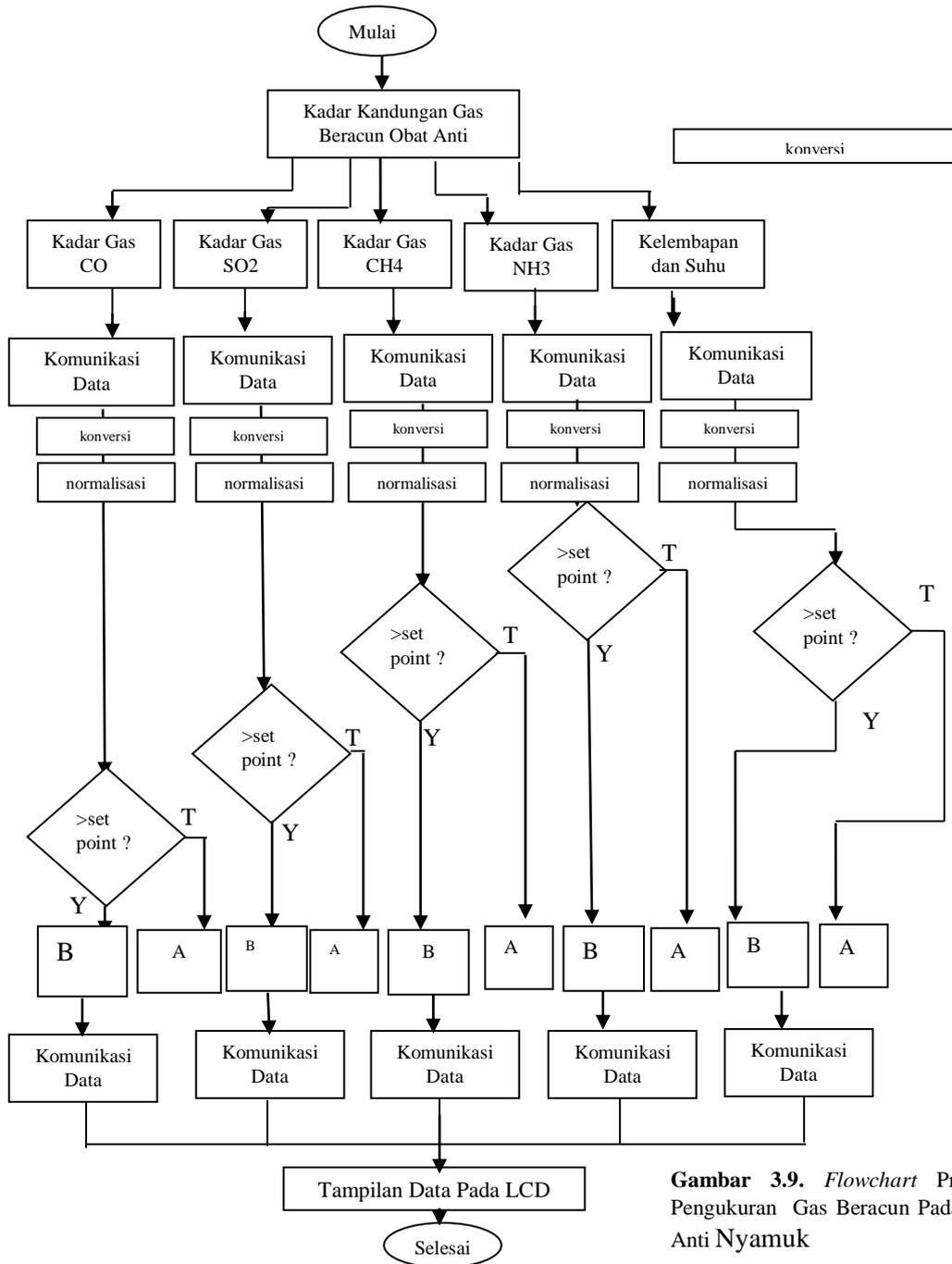


**Gambar 3.8.** Data Pin Arduino Uno yang Digunakan

Pada skema data pin arduino uno yang digunakan untuk *output* sensor PIN (2-6) adalah pin inputan *Analouge* PIN A . LCD *disupply* tegangan dari Pin 5V dari arduino. ISP dihubungkan dengan PC untuk proses pemrograman.

### 3.2.2. Perancangan Software

Berikut diagram alur pemrograman (Coding) pengukuran gas beracun – pada obat anti nyamuk



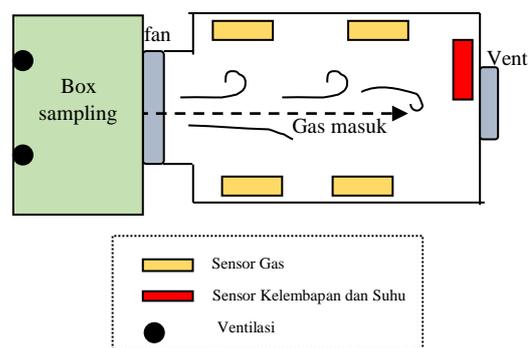
**Gambar 3.9.** Flowchart Program Pengukuran Gas Beracun Pada Obat Anti Nyamuk

Pada pembuatan perangkat lunak menggunakan aplikasi Arduino IDE 1.8.5, yang berfungsi sebagai aplikasi programming atau coding 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 gas beracun pada obat anti nyamuk 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.

### 3.2.2.1. Pendeteksian Gas

Untuk sistem pengukur kandungan gas beracun pada obat anti nyamuk ini menggunakan 5 buah sensor yang mana berfungsi untuk memastikan gas hasil pembakaran atau paparan obat nyamuk 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*.

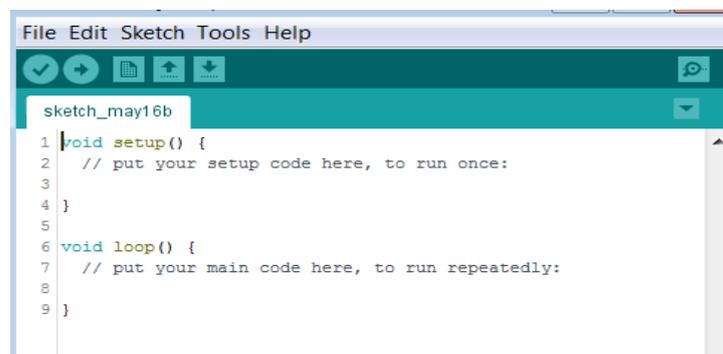


**Gambar 3.10.** Sistem Pendeteksian Gas

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

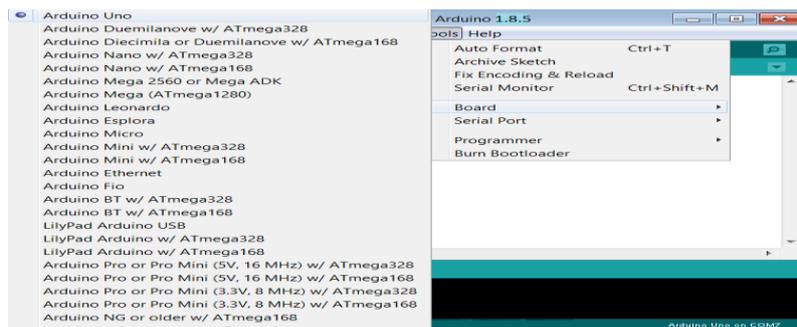
### 3.2.2.2. Proses Pemrograman

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.



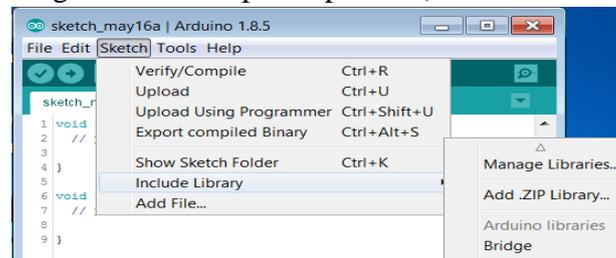
**Gambar 3.11.** Sketch board Arduino Uno.

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



**Gambar 3.12.** 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. Apabila tidak ada maka dapat ditambah secara manual pada menu manage *library* atau *add zip library* dan mengikuti intruksi pada aplikasi.(Monster Arduino, Vol.3, 2017).



**Gambar 3.13.** 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.

### 3.2.2.3. Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Pelatihan dilakukan dengan mengamati keluaran sinyal analog pada sensor gas satu persatu dan mencatatnya menggunakan aplikasi dari delphi yang telah dibuat. Data ADC acak yang timbul perlu dicocokkan dengan nilai range,  $R_s$ ,  $V_{in}$  dan  $V_{reff}$  data sheet pada sensor sehingga dapat mengidentifikasi jenis gas apa yang disensing sebelum pengukuran, Pada pengujian jaringan saraf tiruan ini diharapkan sistem dapat mengenali jenis gas dan mencocokkan terhadap target dari ispu yang telah dinormalisasi. Tetapi sebelum masuk pemrograman di MATLAB, data ADC keluaran dari DELPHI harus dikonversi menuju PPM, disini hasil pengukuran kandungan gas beracun dapat diketahui. setelah itu dilanjutkan

dengan melakukan normalisasi data PPM dan ISPU sebagai target. Berikut perubahan data ADC ke nilai PPM

**Tabel 3.1.** Data sinyal ADC

NO	JENIS OBAT ANTI NYAMUK	JENIS GAS				Derajat(C)	Kadar H2O (%)
		SOX	CH4	CO	NOX		
1	O.A.N BAKAR	87	282	81	305	32	57
2	O.A.N EL.PADAT	36	66	36	99	34	50
3	O.A.N EL.LIQUID	30	62	36	88	34	49
4	O.A.N LOTION	53	207	37	188	34	50
5	O.A.N SPRAY	514	359	540	199	34	49

**Tabel 3.2.** Hasil konversi ke PPM

NO	JENIS OBAT ANTI NYAMUK	KANDUNGAN JENIS GAS (PPM)				Derajat Celsius	Kadar H2O (%)
		SOX	CH4	CO	NOX		
1	O.A.N BAKAR	34,63	5470,80	320,76	176,90	32	57,00
2	O.A.N EL.PADAT	14,33	1280,40	142,56	57,42	34	50,00
3	O.A.N EL.LIQUID	11,94	1202,80	142,56	51,04	34	49,00
4	O.A.N LOTION	21,09	4015,80	146,52	109,04	34	50,00
5	O.A.N SPRAY	204,57	6964,60	2138,40	115,42	34	49,00

konversi data ADC ke satuan PPM, harus memperhatikan *datasheet* sensor yang mana pada setiap sensor memiliki tingkat kesensitifan yang berbeda-beda terhadap jenis gas tertentu yang dinyatakan dalam satuan *range*, dan dinyatakan program arduino 10 bit ( $2^{10} = 1024$ ), dengan nilai X yang didapat dengan formula dibawah ini (Ratna.Y, 2012).

$$X = \frac{BIT\ RATE}{RANGE} \dots\dots\dots(1)$$

$$Konversi\ ADC = \frac{V_{in}}{V_{ref}} \times Bit\ Rate \dots\dots\dots(2)$$

$$Kadar\ Gas\ (ppm) = Konv\ ADC \times X \dots\dots\dots(3)$$

Dengan tiga tahap formula diatas, maka nilai konversi ppm dapat dicari, berikut tabel perhitungan sensor gas yang digunakan berdasarkan data sheetnya.

**Tabel 3.3.** Nilai konversi sensor gas

MQ-7	CO	MQ-135	NOX	MQ-4	CH4	MQ-2	SOX
BIT RATE	1024	BIT RATE	1024	BIT RATE	1024	BIT RATE	256
RANGE	1980	RANGE	290	RANGE	9700	RANGE	199
X	1,933594	X	0,283203	X	9,472656	X	0,777344
V.ref	5	V.ref	5	V.ref	5	V.ref	5
V.in	2,5	V.in	2,5	V.in	2,5	V.in	2,5
Konversi (ADC)	512	Konversi (ADC)	512	Konversi (ADC)	512	Konversi (ADC)	128
kadar gas	990	kadar gas	145	kadar gas	4850	kadar gas	99,5

Sebagai contoh pengujian konversi gas dari data ADC ke PPM dan Normalisasi akan diberikan contoh dibawah ini,

Diketahui :

- Objek penelitian = Obat anti nyamuk bakar
- Nilai stabil ADC MQ-7 yang dirata-rata = 82,92
- Range Sensor MQ-7 terhadap gas CO = 2000 – 20 = 1980 ppm
- Bit Rate ( $2^{10}$ ) = 1024
- V.in = 2.5 V
- V.ref = 5 V

Dari informasi data yang didapat dari sensor MQ-7 maka dapat dicari nilai kadar gasnya (ppm) dengan cara sebagai berikut,

- $X = \frac{Range}{Byte Rate} = \frac{1980}{1024} = 1,93$
- Konv.ADC =  $(\frac{V.in}{V.ref}) \times Byte rate = (\frac{2,5}{5}) \times 1024 = 512$
- $PPM = (\frac{ADC}{\frac{100}{V.ref}}) \times Byte rate \times X ;$   
 $= (\frac{82,92}{\frac{100}{5}}) \times 1024 \times 1,93;$   
 $= 316,21$

Dengan menggunakan formula yang sama untuk setiap output yang dihasilkan oleh MQ-7, maka nilai ppm gas CO pada Obat anti nyamuk bakar dari beberapa proses pengambilan sampling dapat dicari, seperti pada tabel percobaan pengambilan sampling Obat anti nyamuk bakar seperti pada tabel berikut,

**Tabel 3.4** Kandungan gas CO pada obat anti nyamuk bakar

PENGAMBILAN	Jenis Obat anti nyamuk	MQ-7	Hasil ppm
		CO	
1	O.A.N. BAKAR	87	343,8797
2	O.A.N. BAKAR	82	316,2100
3	O.A.N. BAKAR	84	332,0218
4	O.A.N. BAKAR	83	328,0691

Data pada tabel 3.4 adalah data untuk output sensor gas MQ-7, untuk ketiga jenis sensor lainnya dapat dicari dengan rumus yang sama dengan nilai parameter yang berbeda sesuai dengan data sheet sensor tersebut. Tahap berikutnya adalah menormalisasi nilai-nilai yang ada pada hasil percobaan dan data ISPU sebagai target kedalam range (0-1), hal ini dilakukan untuk memudahkan pemrograman pada MATLAB dalam menentukan nilai input ke nilai target dan dalam membuat suatu matrix pada pemrograman, sehingga didapatkan suatu bobot. Nilai normalisasi dapat dicari dengan formula,

$$X(\text{Normalisasi}) = \frac{(N.\text{aktual}-Xb) \times 0,8}{Xa-Xb} + 0,1 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan : N.aktual = nilai sebenarnya,

: Xa= nilai batas atas dan Xb= nilai batas bawah

Contoh, pada tabel ISPU untuk kadar gas CO,

**Tabel 3.5** ISPU gas CO

STATUS	CO ppm
SEHAT	5
TERKENDALI	10
TIDAK SEHAT UTK ALERGI	17
TIDAK SEHAT SANGAT TIDAK SEHAT	34
BERBAHAYA	46
	57,5

Pada tabel disamping diketahui,

- Nilain aktual = (5,10,17,34 46 dan 57,5)
- Nilain minimal = 5
- Nilai maksimal = 57,5

Maka untuk setiap nilai aktual dapat dinormalisasi ,

$$X = \left( \left( \frac{N.\text{aktual} - N \text{ min}}{N \text{ maks} - N \text{ min}} \right) \times 0,8 \right) + 0,1, \text{ misal nilai akt.} = 17$$

$$X = \left( \left( \frac{17 - 5}{57,5 - 5} \right) \times 0,8 \right) + 0,1 = 0,28$$

Nilai normalisasi tersebut juga dilakukan pada tabel ispu jenis gas lain , sehingga setelah semua di normalisasi tabel ispu menjadi seperti pada tabel 3.6 dibawah ini,

**Tabel 3.6** Normalisasi nilai pada tabel ISPU

STATUS	SO2	CO	CH4	NO2
SEHAT	0,1	0,1	0,1	0,1
TERKENDALI	0,2	0,2	0,2	0,1
TIDAK SEHAT UTK ALERGI	0,3	0,3	0,3	0,3
TIDAK SEHAT	0,6	0,5	0,6	0,6
SANGAT TIDAK SEHAT	0,7	0,7	0,8	0,7
BERBAHAYA	0,9	0,9	0,9	0,9

Pada tabel ispu diatas memiliki rentang nilai rata-rata yang sama untuk setiap jenis gas, bahwa direntang yang sama. Untuk rentang (0 – 0,5) masi dalam kadar aman, dan pada rentang 0,5 keatas dianggap bahaya. Pengambilan nilai inilah yang akan digunakan dalam pembuatan target. Target pada tabel data latih JST, didapat dari proses pengukuran kandungan gas beracun pada obat anti nyamuk dengan mengambil nilai rata-rata kandungan gasnya. Setelah itu membandingkan dengan nilai rentang aman dan bahaya dari nilai normalisasi tabel ispu yang sudah ditentukan sebelumnya.sehingga dapat diketahui bahwa obat anti nyamuk tersebut kategori bahaya atau aman digunakan,

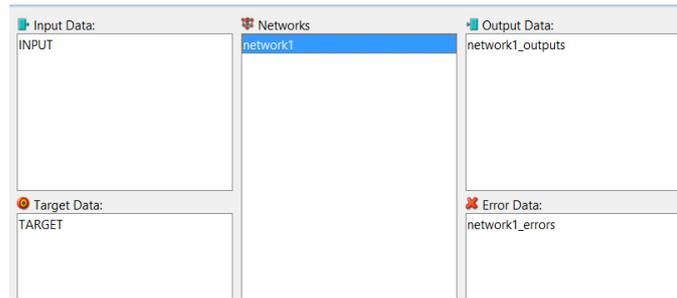
**Tabel 3.7.** Penentuan target terhadap ISPU

JENIS OBAT ANTI NYAMUK	KANDUNGAN JENIS GAS (PPM)				Derajat(C)	Kadar H2O (%)	N.Target (mean)	IDENTIFIKASI
	SOX	CH4	CO	NOX				
BAKAR	0,21	0,82	0,50	0,76	0,10	0,90	0,57	BAHAYA
EL.PADAT	0,11	0,18	0,10	0,17	0,90	0,18	0,14	AMAN
EL.LIQUID	0,10	0,10	0,10	0,10	0,90	0,24	0,10	AMAN
LOTION	0,12	0,58	0,12	0,39	0,90	0,24	0,30	AMAN
SPRAY	0,90	0,48	0,63	0,55	0,90	0,13	0,64	BAHAYA

Data yang akan diinputkan kedalam MATLAB adalah data normalisasi hasil pelatihan terhadap berbagai jenis obat anti nyamuk yang dilakukan berulang kali agar sistem mampu mengenali obat anti nyamuk saat pengujian. Berikut ditampilkan data sampling dan data target. **Tabel 3.8.** Data Latih sebagai Input JST

NO	JENIS OBAT ANTI NYAMUK	NORMALISASI				Derajat(C)	Kadar H2O (%)	TARGET
		SOX	CH4	CO	NOX			
1	O.A.N BAKAR	0,19	0,69	0,17	0,90	0,10	0,90	0,57
2	O.A.N EL.PADAT	0,11	0,11	0,10	0,14	0,90	0,20	0,14
3	O.A.N EL.LIQUID	0,10	0,10	0,10	0,10	0,90	0,10	0,10
4	O.A.N LOTION	0,14	0,49	0,10	0,47	0,90	0,20	0,30
5	O.A.N SPRAY	0,90	0,90	0,90	0,51	0,90	0,10	0,64
1	O.A.N BAKAR	0,17	0,88	0,90	0,90	0,10	0,90	0,57
2	O.A.N EL.PADAT	0,12	0,32	0,10	0,27	0,90	0,10	0,14
3	O.A.N EL.LIQUID	0,10	0,10	0,10	0,10	0,90	0,40	0,10
4	O.A.N LOTION	0,12	0,90	0,15	0,54	0,90	0,30	0,30
5	O.A.N SPRAY	0,90	0,27	0,10	0,25	0,90	0,20	0,64
1	O.A.N BAKAR	0,27	0,90	0,42	0,47	0,10	0,90	0,57
2	O.A.N EL.PADAT	0,11	0,10	0,10	0,10	0,90	0,23	0,14
3	O.A.N EL.LIQUID	0,10	0,10	0,10	0,10	0,90	0,23	0,10
4	O.A.N LOTION	0,10	0,34	0,10	0,17	0,90	0,23	0,30
5	O.A.N SPRAY	0,90	0,27	0,90	0,90	0,90	0,10	0,64

Tahap selanjutnya adalah melatih sistem ini dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagaton*. Pelatihan ini menggunakan aplikasi MATLAB 2013 dengan fitur Implementasi *nntool* (*neural network tool*) MATLAB berikut cara mengaktifkannya.1.) Masukan pada *command* “*nntool*” dan *Run* maka akan keluar *nntool* manager, setelah itu masukkan (*import*) file input dan target yang telah disiapkan, dan juga buat *network* file di pilihan *new* dengan men setting jumlah *layer* dan *neuron* sesuai data yg kita inputkan.sehingga akan muncul pada *nntool* manager sebagai berikut,



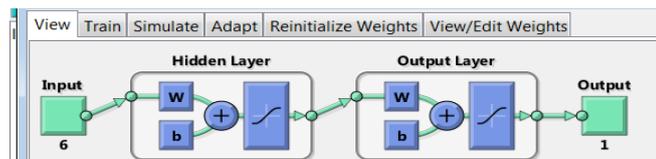
**Gambar 3.14.** Halaman *workspace nntoolmanager*

2.) Tahap berikutnya adalah melatih jaringan saraf tiruan dengan memasukan parameter yang ditentukan pada *network* yang dibuat,

Yaitu antarlain,

- Nilai epoch = 1000      - Nilai validation check = 10
- Nilai goals = 0,001      - Time = inf (tidak dibatasi)
- Hidden layer = 2      - Neuron = 125 (jml data)
- Jenis algoritma = Tansig

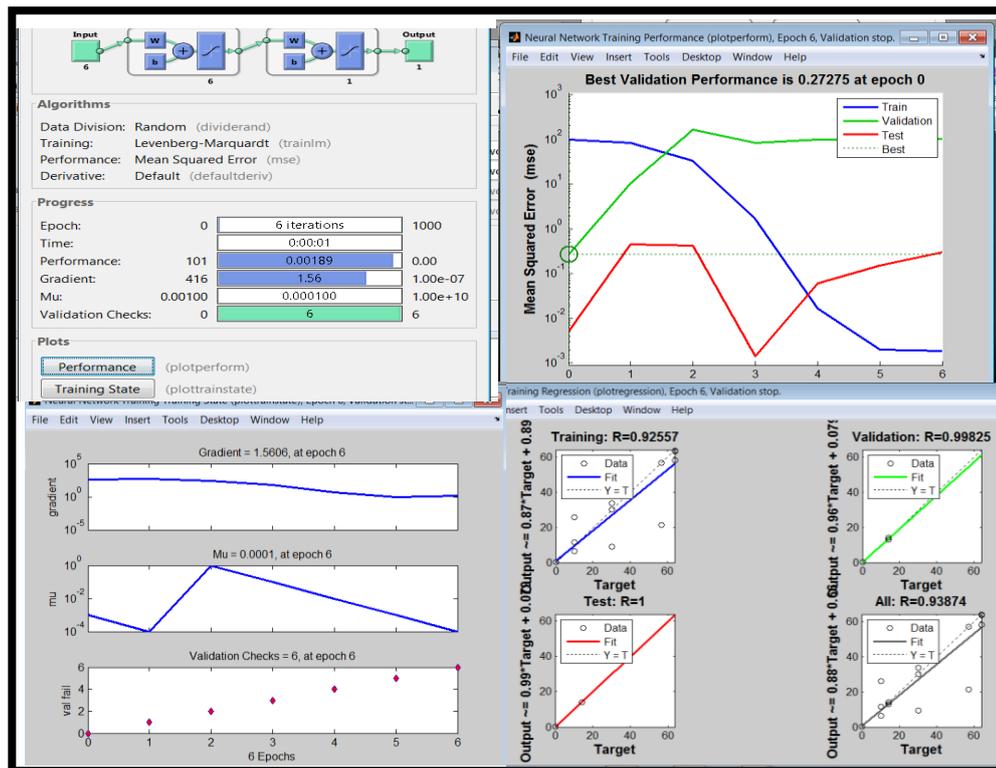
Pada *sheet train,simulate* serta *adapt* perlu ditentukan file *input* dan targetnya,



**Gambar 3.15** Arsitektur *network Backpropagation*

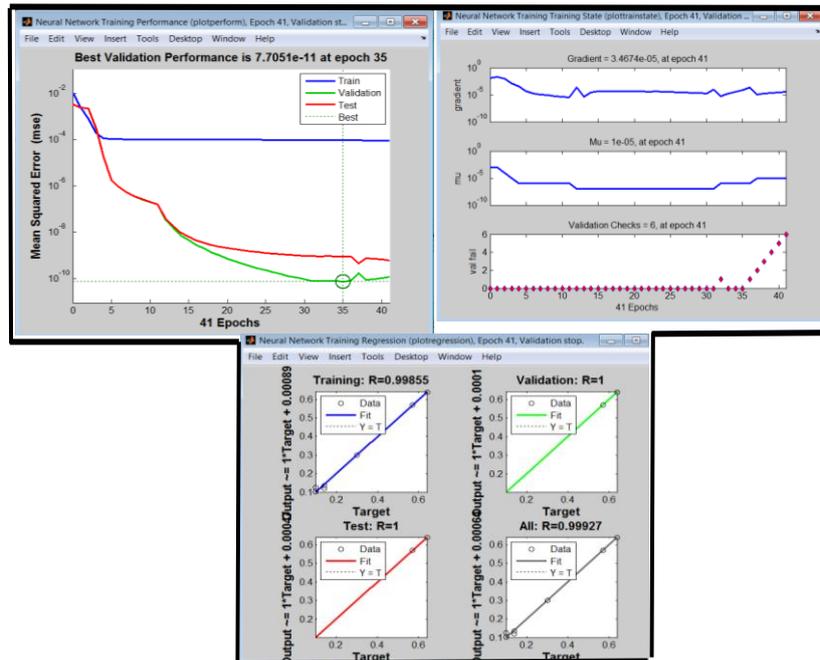
3.) Setelah parameter ditentukan maka klik tombol “*Train Network*” sehingga akan muncul tampilan yang menunjukkan *Performance, Training state* dan regresi,dengan hasil,

- Nilai performance = 0,00189
- best validation = 0,27275
- gradient = 1.56
- epoch = 6



**Gambar 3.16** Proses training Backpropagation

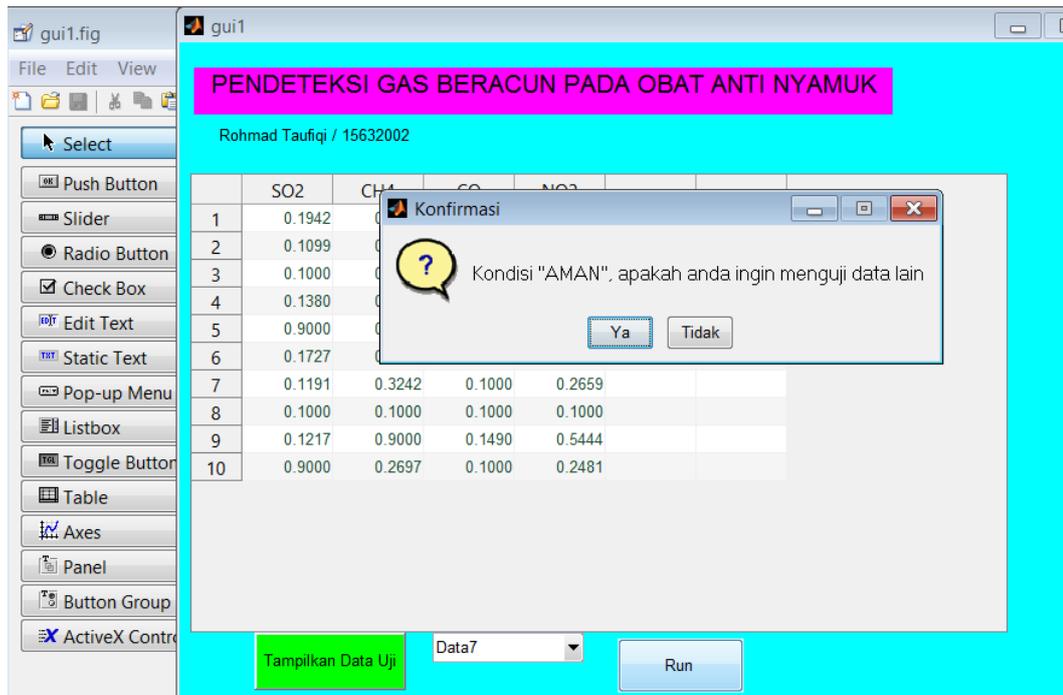
- 4.) Selanjutnya kembali ke "nntool manager" dan pada kolom *output* dan *error* sudah terdapat data hasil pemrosesan jaringan saraf tiruan *Backpropagation*. Untuk menentukan keakurasian hasil output terhadap nilai target maka data harus dibandingkan dengan *microsoft excel*. maka nilai bobot pada *sheet "network"* bisa dimasukkan pada *notepad* sementara untuk proses pemrograman pada arduino. Data koding pemrograman ada pada halaman lampiran. Hasil dari pemrosesan jst dikatakan akurat jika hasil perbandingan antara nilai target dan output jst dalam rentang 90 sampai 99 persen.
- 5.) Selanjutnya adalah menguji Perbandingan antara nilai keluaran JST pada proses pelatihan dengan data latih (data mentah) dengan melakukan langkah yang sama satu sampai empat.



Gambar 3.17 Pengujian target latih terhadap output JST

### 3.2.2.4. Mengimplementasikan JST pada GUI

Setelah melakukan pelatihan dan pengujian jaringan saraf backpropagation tahapan terakhir adalah mengimplementasikan nilai weight (bobot) pada mikrokontroler arduino uno, nilai bobot ini bisa didapat setelah pengujian sistem pada worksheet *network* . Nilai bobot ini sangatlah penting dalam penggunaannya saat sistem ini diberi sampling dengan jenis sampling urine yang berbeda – beda saat digunakan. Pada tahap inilah JST *Backpropagation* bekerja pada sistem ini. Dengan nilai bobot (*Weight*) , nilai bias serta fungsi aktivasi yang disertakan pada lembar lampiran dimasukkan kedalam program fungsi GUI pada MATLAB dengan tampilan sebagai berikut,



**Gambar 3.18.** Tampilan Gui pendeteksi gas beracun obat anti nyamuk

Tahapan selanjutnya adalah menambah variable objek penelitian dari mulai jenis obat anti nyamuk sampai perbedaan merek (Brand) dengan melakukan tahapan dan langkah yang sama maka akan didapat hasil penelitian yang komplit terhadap beberapa jenis obat anti nyamuk yang mana dalam satu jenis obat anti nyamuk beredar dengan berebagai brand, maka itu perlu dilakukan penelitian pada setiap brand yang beredar dipasaran dan membandingkan kandungan gas beracun nya. Pada penambahan variable merek maka nama merek kami samarkan dengan huruf A, B dan C dengan mempertimbangkan beberapa faktor .