

3. PERENCANAAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perencanaan sistem yang digunakan pada alat pendeteksi kadar alkohol melalui bau mulut manusia. Penjelasannya akan meliputi perencanaan sistem secara keseluruhan, perencanaan *hardware* dan perencanaan *software*.

3.1. Perencanaan Sistem

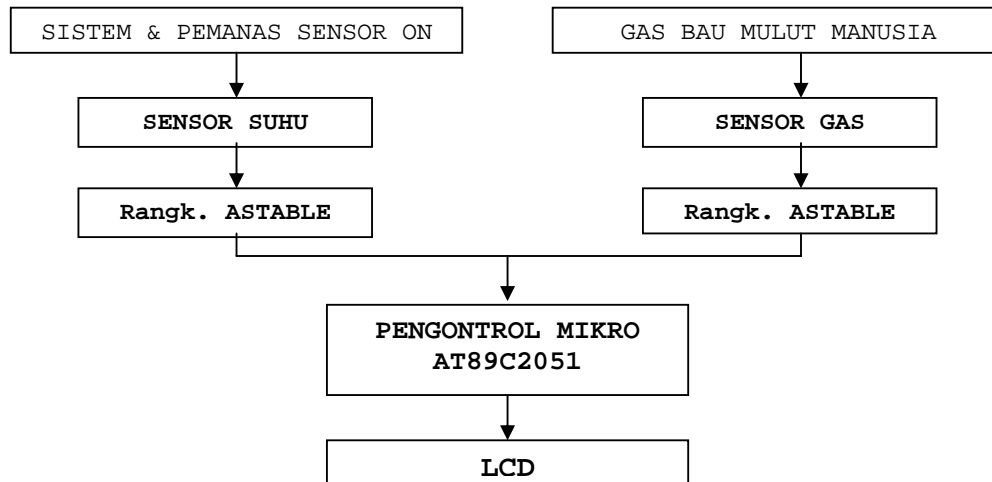
Secara keseluruhan sistem alat ini terdiri dari bagian *hardware* dan *software*. Pada *hardware* bagian utamanya adalah rangkaian pengontrol mikro. Kemudian ditunjang dengan menggunakan rangkaian *astable* dari IC *timer* (sebagai *converter* nilai resistansi sensor) dan hasil pengukurannya akan ditampilkan melalui LCD. Sedangkan untuk *software*, sistem menggunakan perintah dan aturan sesuai bahasa pemrograman *assembly* MCS-51.

Hardware sistem ini juga menggunakan dua buah sensor yang berbeda (sensor suhu dan sensor gas) tetapi mempunyai respon yang sama yaitu perubahan harga resistansi. Kedua sensor ini akan bekerja secara bergantian. Sensor suhu mengukur temperatur pada pemanas melalui dinding permukaan sensor gas tersebut. Temperatur pemanas sensor gas perlu diberi batas tertentu mulai bekerja supaya pengukurannya dapat lebih baik dan akurat.

Tampilan data mengenai besaran temperatur pemanas sensor gas tidak penting dalam sistem ini. Sehingga pada saat pertama kali sistem dan sensor diaktifkan, maka LCD tidak akan menampilkan data dengan satuan derajat suhu. Jadi selama menunggu pemanas sensor mencapai suhu tertentu, LCD akan menampilkan tampilan pendahuluan berupa beberapa kalimat cara penggunaan alat. Setelah sensor suhu mendeteksi telah mencapai suhu tertentu maka sensor gas akan mulai bekerja dan *timer* sensor suhu tidak diaktifkan lagi. Hasil pembacaan sensor gas akan ditampilkan pada LCD. Hasil tampilan LCD berupa tingkat atau kadar alkohol darah dan beberapa saran pendek, misal pada

BrAC 0.100% atau 0.080% (merupakan batas maksimum kadar alkohol darah yang diperbolehkan) dengan saran “Dangerous!”

Cara kerja sistem secara keseluruhan akan dijelaskan pada bagan berikut:



Gambar 3.1. Bagan Sistem Secara Keseluruhan

Sensor gas membutuhkan pemanas untuk membersihkan dan menstabilkan elemen sensornya. Jika alat dinyalakan, maka pemanas sensor juga akan aktif. Sensor suhu (yang menempel pada permukaan sensor gas) akan mendeteksi panas, yang hasilnya berupa perubahan harga resistansi. Harga resistansi ini akan dikonversikan dengan menggunakan rangkaian *astable*, dimana perubahan resistansi sensor berbanding lurus dengan perubahan waktu (T) sesuai persamaan $T = 2.2 R C$.

Alat ini berfungsi untuk mengukur bau mulut seseorang setelah minum alkohol. Namun terlebih dahulu orang yang bersangkutan harus menunggu minimal 15 menit dari saat terakhir minum alkohol (alkohol perlu waktu 15 menit untuk bereaksi terhadap tubuh)¹⁵ atau minum segelas air sebelum melakukan tes, lalu mengambil nafas dalam-dalam (diusahakan jumlah udara yang masuk dan yang dikeluarkan oleh paru-paru stabil). Sistem diaktifkan, menunggu beberapa saat dan setelah tampilan LCD menunjukkan bahwa sensor gas siap digunakan maka pipa tiup harus dipasang pada sensor. Pipa ini untuk membantu agar gas yang akan dideteksi sensor dari bau mulut manusia tidak akan tercampur dengan

¹⁵ *BreathScan® Alcohol Detector*. (USA.: World Diagnostic Incorporated).

udara sekitar atau hilang karena menguap. Kemudian pengguna meniup pipa tiup tersebut dalam satu tiupan yang panjang selama beberapa detik.

Pada prinsipnya hasil pendeteksian sensor gas sama dengan sensor suhu yaitu berupa perubahan resistansi. Harga resistansi akan diproses oleh rangkaian *astable* berdasarkan persamaan $T = 2.2 R C$. *Output*-nya akan diproses oleh rangkaian pengontrol mikro dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD berupa data yang mudah dimengerti.

Cara mendeteksi adanya perubahan pada sensor suhu dan sensor gas menggunakan rangkaian *astable* yaitu dengan menghitung lebar pulsa (T) yang berbanding lurus dengan perubahan harga resistansi sensor. Sebenarnya untuk mendeteksi sesuatu dengan sensor yang hasilnya berupa data yang mudah dimengerti, dapat digunakan rangkaian ADC atau pembagi tegangan, tetapi perolehan hasilnya akan lebih lambat dan rangkaian yang digunakan akan lebih rumit.

Pada rangkaian pengontrol mikro dirancang untuk memproses dua buah *input* dari dua jenis sensor secara bergantian. *Input* ini merupakan *output* dari rangkaian *astable* yang menggunakan dua buah IC *timer* 4047. *Input* yang pertama kali diproses berasal dari sensor suhu. Setelah mencapai suhu tertentu maka rangkaian mikro akan memproses *input* dari sensor gas. Hasil pembacaan sensor oleh rangkaian mikro tersebut akan ditampilkan pada LCD.

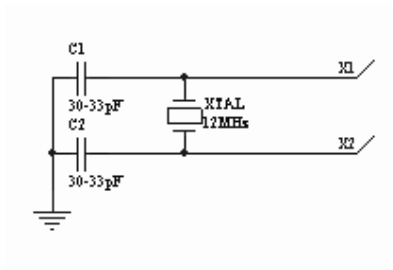
3.2. Perencanaan Hardware

Sistem ini memerlukan beberapa rangkaian *hardware* yang terdiri dari 3 bagian, yaitu rangkaian pengontrol mikro, rangkaian *astable* dan rangkaian LCD *backlight*.

3.2.1. Rangkaian Pengontrol Mikro

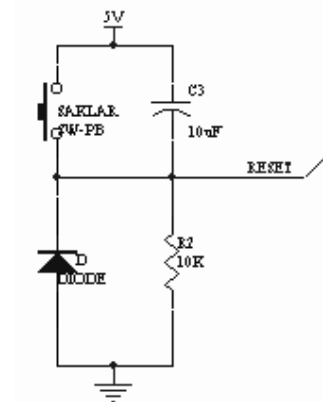
Sistem ini memerlukan pengolah data yang baik, akurat dan dimensinya tidak terlalu besar sehingga digunakan pengontrol mikro AT89C2051. Sehingga dibutuhkan suatu rangkaian untuk mengaktifkan *internal clock* dan rangkaian *power on reset*. Pada rangkaian internal clock, untuk mengaktifkannya dibutuhkan

komponen tambahan berupa sebuah kristal, 12 Mhz dan dua buah kapasitor bernilai sama yaitu 30pF atau 33pF.



Gambar 3.2. Rangkaian Osilator

Sedangkan rangkaian *power on reset*, terdiri dari sebuah *diode*, *resistor* 10 K Ω , kapasitor 10 μ F dan sebuah saklar sebagai tombol *reset* manual. Saat pertama kali diberi tegangan +5V, maka tegangan pada *pin reset* sama dengan +5V. Setelah beberapa saat, tegangan pada resistor akan menurun hingga tegangan pada *pin reset* lebih kecil dari $V_{IH \text{ min}}$ ($\pm 1.9V$). Hal ini akan membuat rangkaian pengontrol mikro bekerja.



Gambar 3.3. Rangkaian Power On Reset

3.2.2. Rangkaian Astable

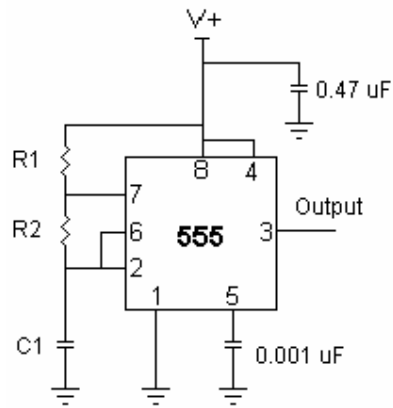
3.2.2.1. Alasan Penggunaan IC 4047

Pada sistem ini untuk menghitung perubahan resistansi sensor gas dan suhu dapat digunakan beberapa rangkaian dengan komponen utama yang berbeda. Rangkaian ini untuk mengkonversi perubahan resistansi sensor menjadi suatu data yang dapat diproses oleh rangkaian pengontrol mikro. Telah diketahui ada tiga

macam rangkaian yaitu rangkaian dengan komponen utama IC ADC (*Analog to Digital Converter*), IC *timer* 555 dan IC *timer* 4047. Namun yang akan digunakan pada sistem ini adalah IC *timer* 4047 karena kedua rangkaian yang lain tidak sesuai dengan kondisi sistem yang diinginkan.

Sebelum masuk rangkaian ADC dibutuhkan suatu rangkaian tambahan untuk memproses perubahan resistansi sensor menjadi tegangan (seperti pada gambar 2.6 menggunakan prinsip pembagi tegangan). Hal ini tidak dapat mendukung pembuatan sistem karena yang diinginkan adalah suatu sistem alat yang sederhana, mudah dibawa dan berdimensi relatif kecil. Penggunaan IC mikro AT89C2051 yang hanya memiliki 15 buah *pin input* atau *output* tidak akan mencukupi dalam penggunaan rangkaian ADC yang membutuhkan 8 buah *pin* untuk memasukkan data 8 *bit*. Sedangkan pada sistem 7 buah *pin* mikro akan digunakan untuk LCD dan beberapa *pin* lainnya akan digunakan untuk saklar pilihan dan LED penanda (*indicator*). Jika ingin menggunakan rangkaian ADC, maka IC mikro yang digunakan harus memiliki jumlah *pin* yang banyak seperti AT89C51 atau AT89C52. Penggunaan komponen mikro tipe ini akan membuat dimensi alat menjadi lebih besar.

Pada rangkaian yang menggunakan IC *timer* 555 (seperti gambar 3.4) kelemahannya antara lain jumlah komponen yang digunakan cukup banyak dan IC ini kurang baik jika digunakan dalam waktu yang lama untuk menghitung periode waktu. Jika rangkaian IC *timer* 555 digunakan dalam sistem ini nilai resistansi R_1 akan berubah sesuai perubahan resistansi sensor dan nilai R_2 serta C_1 tetap. Besarnya nilai R_1 yang akan diproses oleh rangkaian dipengaruhi oleh V_{cc} rangkaian sehingga terkadang hasilnya tidak akurat. Hasil perhitungan dipengaruhi juga oleh letak C_1 yang terhubung langsung dengan ground rangkaian.



Gambar 3.4. Rangkaian IC Timer 555

Sedangkan rangkaian IC *timer* 4047 merupakan rangkaian yang paling sederhana dan sesuai dengan sistem. Komponen yang dibutuhkan hanya sebuah kapasitor dan resistor dimana resistor tersebut nantinya akan digantikan dengan sensor. Dan *output* datanya untuk dimasukkan ke dalam IC mikro hanya membutuhkan 1 buah *pin* mikro. Jadi dengan menggunakan IC *timer* ini rangkaian dapat lebih sederhana dan ukuran alatnya lebih kecil.

IC 4047 dapat berfungsi sebagai *monostable* atau *astable multivibrator*. Pada sistem alat kali ini menggunakan rangkaian *astable* dengan metode *true gating*. Rangkaian *astable* jenis ini dipilih karena untuk mengaktifkannya diperlukan suatu pulsa *input* sebagai *trigger* supaya perhitungan *timer*-nya dapat lebih akurat untuk masing-masing sensor.

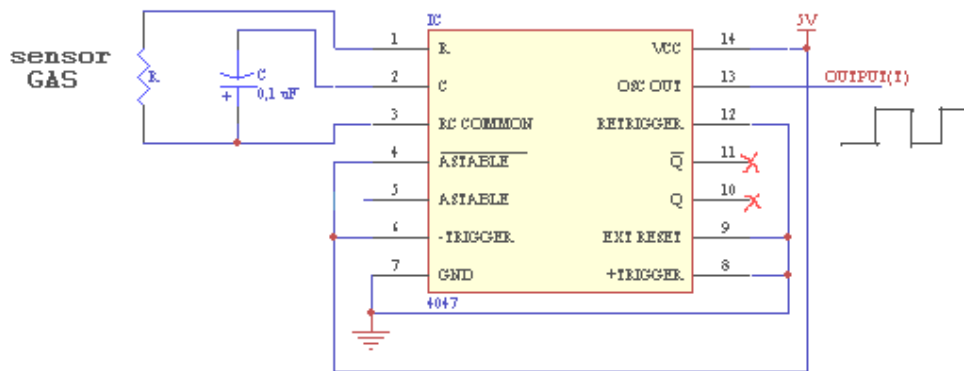
3.2.2.2. Rangkaian Astable pada Sensor

Modul rangkaian *astable* digunakan untuk mengambil data dari sensor suhu dan sensor gas yang berupa nilai resistansi. Rangkaian ini memproses nilai tersebut menjadi *output* (berupa besaran waktu yang akan di-*input*-kan pada rangkaian pengontrol mikro). Sistem ini menggunakan rangkaian *astable*, karena perubahan resistansi dari sensor gas akan mempengaruhi perubahan besarnya satu periode gelombang *output* ($T_{\text{HIGH}} + T_{\text{LOW}}$). Sedangkan pada *monostable* yang dihitung hanya T_{HIGH} saja. Sistem ini membutuhkan perhitungan satu periode gelombang karena *timer* atau *counter* pada pengontrol mikro akan menghitung setiap satu periode gelombang.

Berikut persamaan satu periode gelombang *astable* pada *pin output* osilator :

$$T = 2.2 R C \dots\dots\dots (3.1)$$

Jika nilai C dibuat tetap, maka nilai T akan bergantung pada besarnya R. Nilai R ini merupakan nilai resistansi sensor. Jadi nilai T akan berbanding lurus dengan nilai R. Semakin besar nilai R, maka nilai T juga semakin besar, dan begitu pula sebaliknya. Dengan menggunakan IC HEF4047B, pembacaan harga R akan semakin akurat (karena salah satu kaki komponen R tidak dipengaruhi oleh sumber tegangan ataupun *ground* rangkaian).



Gambar 3.5. Rangkaian Astable Sensor Gas

Semakin tinggi suhu sekitar sensor dan suhu pemanas sensor gas tersebut, maka nilai resistansinya semakin besar (Gambar 2.9). Jika diasumsikan pada keadaan awal sensor pertama kali diaktifkan di dalam suhu ruangan normal dan tidak ada gas tertentu (seperti etanol), maka nilai resistansi yang dapat terukur adalah sekitar 120 K Ω . Kemudian beberapa saat sensor dipanaskan hingga mencapai suhu sekitar 30°C, maka nilai resistansi yang dapat terukur adalah sekitar 300 K Ω (diasumsikan sebagai nilai resistansi maksimum sensor gas saat suhu pemanas naik dan tidak ada gas etanol). *Timer* yang digunakan pada AT89C2051 adalah *timer 16 bit* dengan jumlah *counter* maksimum 65536 (65ms). Untuk menghindari terjadinya *overflow*, maka nilai kapasitor harus disesuaikan (dengan nilai resistansi yang tetap). Pemilihan nilai kapasitor ini berdasarkan percobaan terhadap beberapa nilai. Hasil percobaan ini dapat dilihat pada bab 4.

Selain melalui percobaan juga dapat diperoleh berdasarkan persamaan (3.1) dengan perhitungan berikut :

untuk $C = 0.01 \mu\text{F}$ dan $R = 300 \text{ K}\Omega$, maka

$$\begin{aligned} T &= 2.2 \times 300.10^3 \times 0.01.10^{-6} \\ &= 0.0066 \text{ detik} \end{aligned}$$

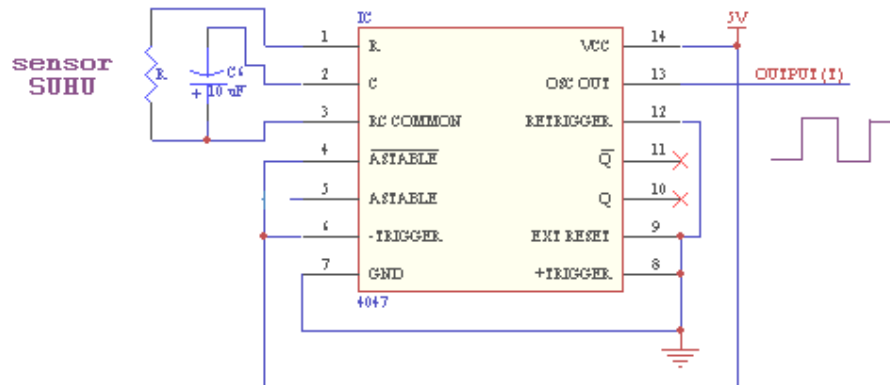
untuk $C = 0.1 \mu\text{F}$ dan $R = 300 \text{ K}\Omega$, maka

$$\begin{aligned} T &= 2.2 \times 300.10^3 \times 0.1.10^{-6} \\ &= 0.066 \text{ detik} \end{aligned}$$

untuk $C = 1 \mu\text{F}$ dan $R = 300 \text{ K}\Omega$, maka

$$\begin{aligned} T &= 2.2 \times 300.10^3 \times 1.10^{-6} \\ &= 0.66 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, dapat diketahui jika menggunakan kapasitor senilai $0.01 \mu\text{F}$ periode waktunya setiap 6.6 ms , jika $0.1 \mu\text{F}$ periode waktunya setiap 66 ms dan jika dengan kapasitor senilai $1 \mu\text{F}$ maka periode waktunya setiap 660 ms . Jadi untuk memperoleh periode pengulangan waktu yang tepat dan mendekati batas ketentuan *timer* AT89C2051, maka digunakan kapasitor $0.1 \mu\text{F}$.



Gambar 3.6. Rangkaian Astable Sensor Suhu

Pada rangkaian sensor suhu, nilai resistansinya tergantung pada respon sensor terhadap temperatur keadaan sekitar yang berubah. Sehingga pada rangkaian *astable* yang nantinya selalu tetap adalah nilai kapasitor. Jadi nilai kapasitor harus ditentukan terlebih dulu supaya rangkaian dapat bekerja dengan baik. Nilai kapasitor ditentukan dengan melakukan percobaan perubahan nilai kapasitor terhadap waktu (pembacaan waktu pada osiloskop) dan dengan

perhitungan waktu (jika menggunakan nilai resistansi yang sama). Nilai resistansi ini merupakan nilai resistansi maksimal sensor suhu, maka dilakukan suatu percobaan dengan meletakkan sensor di dalam lemari pendingin selama beberapa saat. Respon sensor yang berupa nilai resistansi akan bertambah besar jika suhu sekitar menurun atau dingin. Setelah itu, diukur besar resistansinya dengan alat ukur *Fluke 12*. Hasil resistansi maksimum yang diperoleh adalah 7.80 K Ω . *Timer* yang digunakan sama seperti rangkaian sensor gas yaitu *timer 16 bit* dengan jumlah *counter* maksimum 65536 (65 ms). Setelah mencoba beberapa nilai kapasitor (hasil percobaan pada bab 4), maka jenis kapasitor yang sekiranya memberikan hasil paling baik adalah kapasitor jenis tantalum bernilai 10 μ F. Setiap percobaan dilakukan dengan melihat dan menghitung lebar pulsa satu periode pada osiloskop. Untuk menghitung lebar pulsa satu periode dapat juga digunakan persamaan (3.1) dengan perhitungan berikut :

untuk C = 1 μ F dan R = 7.80 K Ω , maka

$$\begin{aligned} T &= 2.2 \times 1 \cdot 10^{-6} \times 7.80 \cdot 10^3 \\ &= 0.01716 \text{ s} = 17.16 \text{ ms} \end{aligned}$$

untuk C = 10 μ F dan R = 7.80 K Ω , maka

$$\begin{aligned} T &= 2.2 \times 10 \cdot 10^{-6} \times 7.80 \cdot 10^3 \\ &= 0.1716 \text{ s} = 171.6 \text{ ms} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh hasil periode waktu yang berbeda jauh dengan ketentuan *timer* pada IC mikro. Namun, supaya rangkaian mikro dapat berjalan dengan baik dan benar dipilih suatu nilai kapasitor dengan besar periode waktu yang tidak melebihi batas ketentuan IC mikro. Sehingga dipilih kapasitor senilai 1 μ F untuk digunakan lebih lanjut pada rangkaian ini.

3.2.3. Rangkaian LCD Backlight

Pada LCD terdapat lampu atau cahaya latar (*backlight*) yang dapat dinyalakan pada saat pengoperasiannya. Tujuan adanya cahaya latar untuk memudahkan membaca tampilan pada LCD, jika digunakan pada malam hari atau saat keadaan sekitar sedang gelap.

Pada sistem ini, cahaya latar tersebut akan diaktifkan secara otomatis. Artinya jika keadaan sekitar LCD pada saat itu gelap, maka cahaya latar akan

aktif. Dan sebaliknya jika cukup terang, maka cahaya latar akan mati. Untuk mendeteksi keadaan gelap atau terang digunakan komponen LDR (*Light Dependent Resistor*). Komponen ini merupakan sensor cahaya yang hasil pendeteksiannya berupa perubahan resistansi.

Rangkaian *backlight* LCD yang menggunakan LDR ini terdiri dari beberapa komponen penunjang antara lain sebuah transistor NPN dan dua buah resistor. Berdasarkan percobaan yang dilakukan pada LDR, maka dapat diketahui batasan nilai R-nya, yaitu 90Ω (saat terang) sampai $6 \text{ M}\Omega$ (saat gelap). Pada gambar 3.7, nilai R1 perlu dihitung supaya *backlight* LCD dapat menyala sesuai yang diinginkan.

Jika $V_{ce} = 0.2 \text{ V}$ (tegangan saat transistor dalam keadaan saturasi)

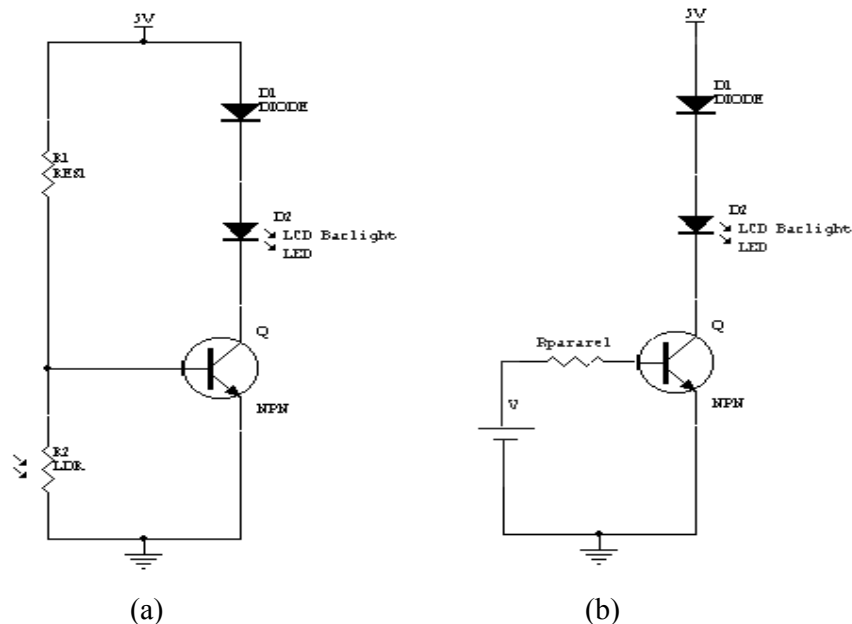
$V_{be} = 0.7 \text{ V}$

$\beta_{dc} = 120$

$R_{LDR} = 90 \Omega$ (resistansi *minimum* saat keadaan terang)

$R_{LDR} = 6 \text{ M}\Omega$ (resistansi *maximum* saat keadaan gelap)

$I_{BL} = 250 \text{ mA}$ (pada *datasheet* LCD $I_{max-backlight} = 260 \text{ mA}$)



Gambar 3.7. Rangkaian LDR untuk Backlight LCD

Pada rangkaian LDR ini digunakan transistor tipe NPN dan diode 1N4148. Rangkaian pada gambar 3.7(b) diperoleh dari rangkaian gambar 3.7(a) dengan metode Thevenin. Sedangkan untuk nilai resistansi LDR pada saat gelap adalah $6\text{ M}\Omega$ dan saat terang adalah $90\ \Omega$. Jadi dari batasan nilai tersebut dapat ditentukan nilai resistansi pada saat keadaan sekitar sesuai dengan yang diinginkan. Saat cahaya sekitar agak gelap nilai resistansi yang terukur oleh *Fluke 12* adalah sekitar $4\text{K}2\ \Omega$ (R_{LDR}).

Untuk menentukan harga R_1 yang tepat maka dilakukan perhitungan berdasarkan keadaan transistor saat saturasi.

$$\beta_{\text{dc}} = \frac{I_c}{I_b} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\text{maka } I_b = \frac{250\text{ mA}}{2.0833} = 2.0833\text{mA}$$

120

Pada Gambar 3.7 (b), R_{paralel} merupakan gabungan dari R_1 dan R_{LDR} dimana V dapat dihitung dengan metode Thevenin. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$R_p = \frac{R_{\text{LDR}} \times R_1}{R_{\text{LDR}} + R_1} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$R_p = \frac{4\text{K}2 \times R_1}{4\text{K}2 + R_1}$$

dan
$$V = \frac{R_{\text{LDR}}}{R_{\text{LDR}} + R_1} \times V_{\text{CC}} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$V = \frac{4\text{K}2 \times 5}{4\text{K}2 + R_1}$$

Jika menggunakan persamaan *mesh*, $V = (I_b \times R_p) + V_{\text{BE}} \dots\dots\dots (3.5)$

$$\frac{4\text{K}2 \times 5}{4\text{K}2 + R_1} = \frac{(4\text{K}2 \times 2.0833\text{mA} \times R_1) + (0.7 \times 4\text{K}2) + (0.7 \times R_1)}{4\text{K}2 + R_1}$$

Maka $21000 - 2940 = 9.44986 \times R_1$

$$R_1 = \frac{18060}{9.44986} = 1911.14\ \Omega$$

Jadi nilai resistansi yang digunakan pada rangkaian LCD *backlight* harus lebih besar dari 1911.14Ω . Oleh karena itu, pada rangkaian sistem ini digunakan 5600Ω .

3.3. Perencanaan Software

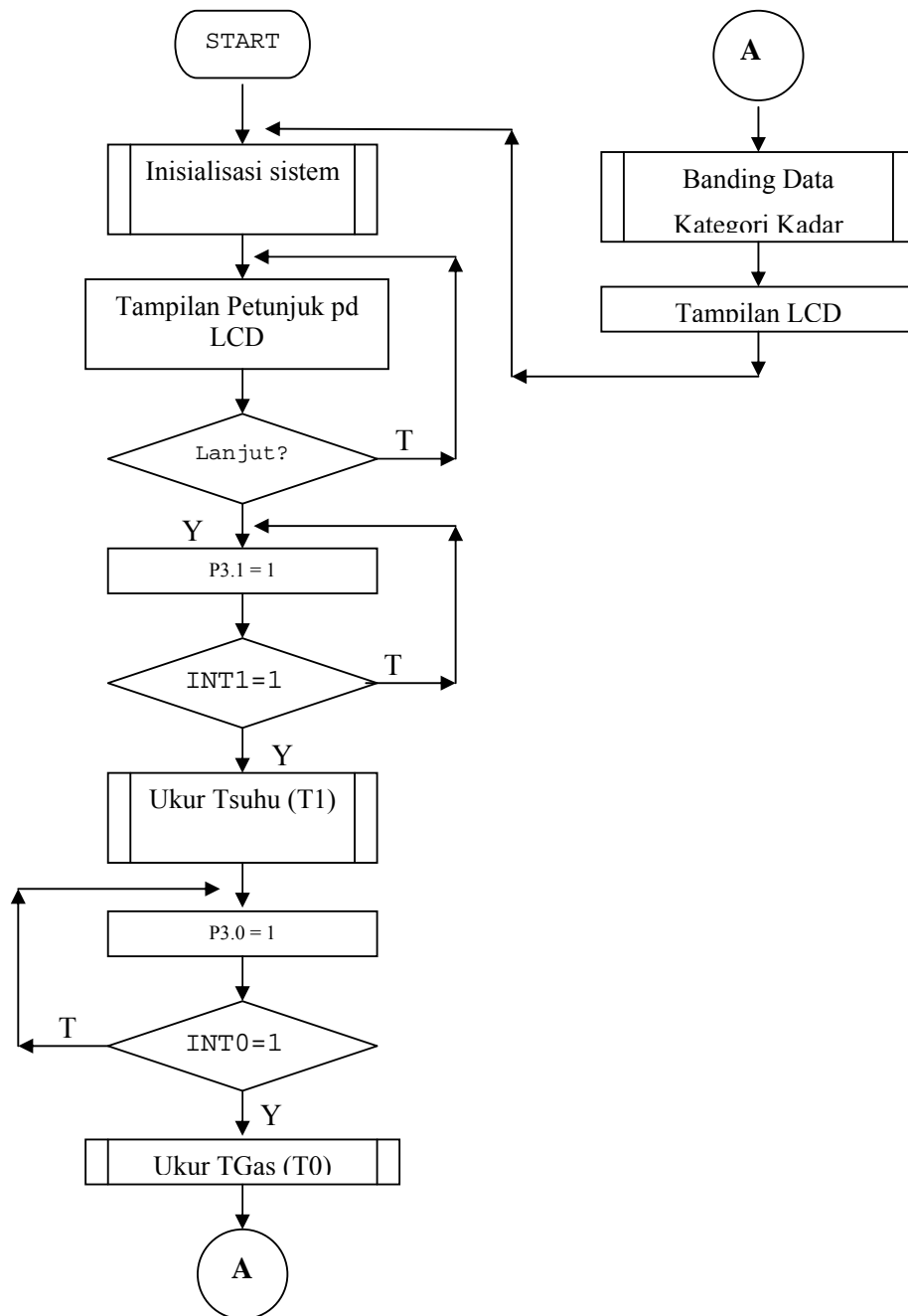
Pada bagian perencanaan *software* akan dijelaskan secara detail rencana program yang digunakan pada sistem ini sehingga alat dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Bagian utama dari sistem ini adalah IC AT89C2051 yang merupakan IC pengontrol sistem. Komponen IC ini akan bekerja sesuai dengan program yang diisikan di dalamnya. Program tersebut menggunakan bahasa pemrograman *assembly*, MCS-51.

Saat pertama kali sistem dinyalakan, pemanas sensor gas aktif dan sensor suhu mulai menghitung perubahan resistansinya sesuai perubahan panas pada permukaan sensor gas. Data suhu dari sensor suhu tidak akan ditampilkan pada LCD tetapi sebagai penggantinya akan ditampilkan beberapa kalimat pembuka (secara sekilas) selama menunggu suhu mencapai nilai tertentu. Kalimat ini berisi cara penggunaan alat. Setelah suhu mencapai panas tertentu ($\pm 30\text{ }^{\circ}\text{C}$), maka sensor gas akan mulai bekerja. Kedua sensor ini dirangkai pada rangkaian *astable multivibrator* yang berbeda, lalu masing-masing data *output*-nya diproses dengan rangkaian pengontrol mikro untuk ditampilkan pada LCD.

Pertama kali sistem mulai mendeteksi gas alkohol, pada LCD akan tampil beberapa kalimat petunjuk penggunaan lalu diakhiri dengan sebuah kalimat pilihan apakah ingin melanjutkan ke proses berikutnya atau kembali ke petunjuk penggunaan. Sebelum menekan tombol "YES", sebaiknya pengguna memasang pipa bantu tiup pada sensor. Setelah menekan tombol 'YES' maka sensor suhu akan mulai bekerja mendeteksi suhu pemanas dan suhu sekitar sensor gas. Pada saat mencapai suhu tertentu (sekitar 30°C) sensor suhu berhenti bekerja dan sensor gas mulai mendeteksi ada atau tidaknya gas alkohol. Keadaan ini ditandai dengan tampilan "READY?" pada LCD. Setelah alat siap, pengguna (yang akan mendeteksi bau mulut) hendaknya mengambil nafas dalam-dalam selama beberapa detik. Kemudian mulai meniup pipa tiup tersebut. Tiupan ke

sensor sekali dan panjang. Pengguna dapat berhenti meniup saat hasilnya telah ditampilkan pada LCD.

Secara garis besar urutan cara kerja sistem akan dijelaskan pada bagan di bawah ini :



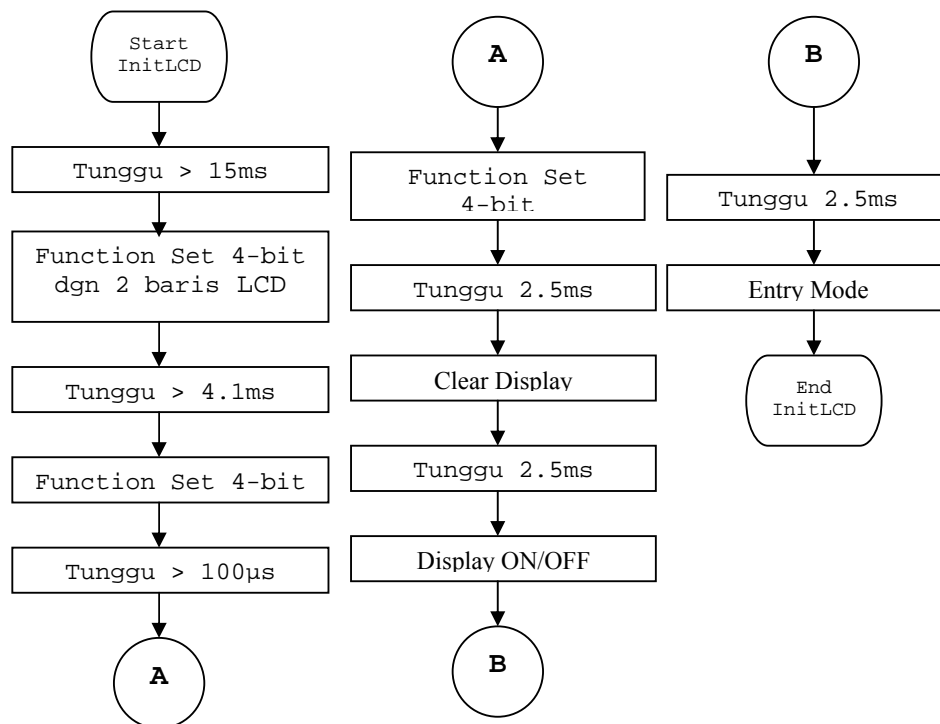
Gambar 3.8. Flowchart Sistem secara Umum

3.3.1. Inisialisasi sistem

Inisialisasi sistem meliputi inisialisasi LCD dan inisialisasi *timer* (pada AT89C2051). Proses inisialisasi sistem terletak pada awal program, karena proses ini harus berhasil dijalankan dahulu supaya sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

3.3.1.1. Inisialisasi LCD

Langkah awal dalam menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah dengan menjalankan program inisialisasinya. Program inisialisasi ini akan langsung dijalankan setelah LCD diberi beda tegangan. Pertama kali dalam prosedur inisialisasi, layar LCD akan dibersihkan dari semua tampilan karakter dan secara otomatis alamat DDRAM menuju 00_H (tempat karakter paling kiri pada LCD). Setelah itu, dapat menentukan panjang data *interface* yang ingin digunakan (4-bit atau 8-bit data), dapat juga menentukan jenis kursor yang akan ditampilkan dan mengatur arah pergerakan kursor. Jadi jika proses inisialisasi berjalan dengan baik, maka saat pertama kali LCD dinyalakan akan tampil kursor di sebelah paling kiri layar LCD. Berikut gambaran *flowchart* program inisialisasi LCD 4-bit data :



Gambar 3.9. Flowchart Inisialisasi LCD

3.3.1.2. Inisialisasi timer

Sistem ini menggunakan 2 buah *timer* (T0 dan T1) dengan metode 16-bit (mode 1). Selain itu, juga menggunakan *interrupt timer* dan 2 buah *pin external interrupt* (INT0 dan INT1) yang menerima sinyal dari rangkaian *astable*. Supaya *timer* dan *interrupt* dapat berfungsi sesuai dengan yang dikehendaki, maka perlu adanya inisialisasi *timer*. Proses inisialisasi ini antara lain menentukan metode atau mode pengoperasian *timer* (TMOD), mengatur register kontrol *timer* (TCON) dan mengaktifkan fungsi *interrupt* (IE). Proses inisialisasi *timer* untuk sensor suhu berbeda dengan sensor gas. Sensor suhu menggunakan *timer* 1 dan *bit* kontrol *interrupt* 0 sedangkan sensor gas menggunakan *timer* 0 dan *bit* kontrol *interrupt* 1. Dalam menginisialisasi *timer* perlu diatur batasan nilai *timer* yang dibutuhkan untuk proses dalam sistem itu.

Contoh program inisialisasi *timer* sensor suhu :

```

inittimer1:
    mov    th1,#0FCh           ;batasan nilai T1
    mov    t1l,#17h
    mov    tmod,#00010000b    ;timer1, mode1 (16-bit)
    mov    ie,#10000000b     ;interrupt aktif
    mov    tcon,#00000001b    ;bit kontrol int0 aktif

```

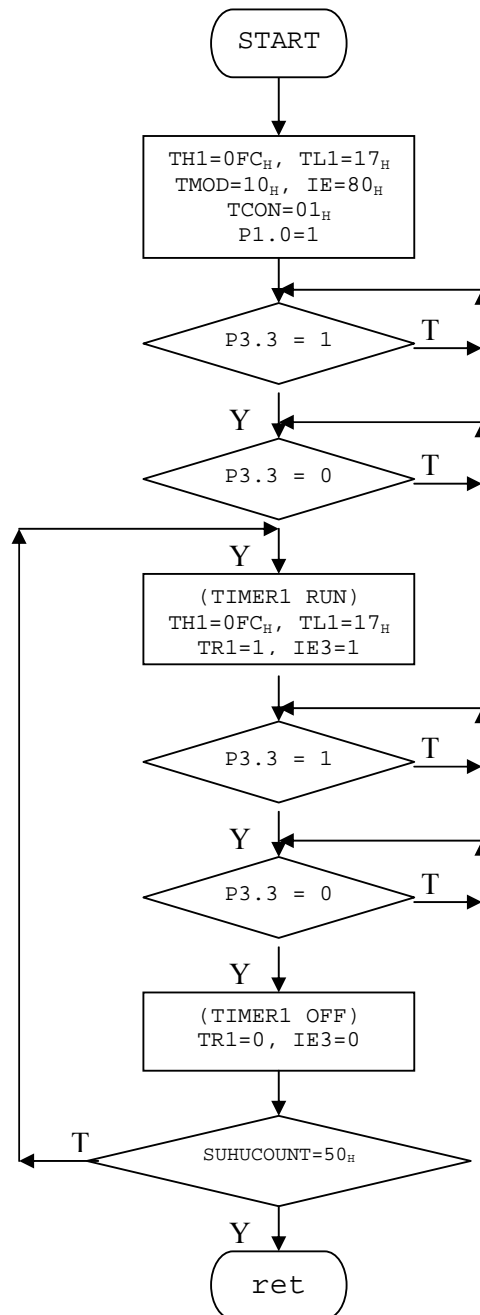
Bit kontrol INT0 aktif supaya dapat mendeteksi perubahan pulsa dari 1 ke 0 (*falling edge*). Jika telah terdeteksi, maka *timer* 1 (TR1) dan *interrupt timer* 1 (IE.3) akan diaktifkan dan proses perhitungan dimulai.

Batasan nilai *timer*1 tersebut adalah FC17_H, yang akan menuju ke alamat vektor *interrupt* saat *overflow* (FFFF_H) yaitu setiap 1ms. Batasan ini ditentukan berdasarkan respon sensor suhu terhadap waktu yang sangat cepat (jika dilihat pada osiloskop).

3.3.2. Prosedur Mengukur Periode Sensor Suhu

Prosedur ini bertujuan untuk mengukur temperatur pemanas pada sensor gas. Sensor gas dapat mulai bekerja di dalam sistem saat temperatur pemanas mencapai sekitar 30°C atau setara dengan 50_H (di dalam program). Jika respon sensor suhu diukur menggunakan rangkaian *astable* dan osiloskop, maka T awal (besar periode awal) sensor di dalam ruangan bersuhu kamar normal adalah 91.4 ms. Sedangkan jika suhu sekitar agak panas, maka T-nya menjadi 81.6 ms. Dari

pengukuran tersebut terlihat bahwa periode waktu sensor suhu lebih besar dari perhitungan waktu IC mikro (sampai *overflow*, yaitu 65.535 ms) dan selisih periodenya kecil. Oleh karena itu, pengukuran suhu ini menggunakan *interrupt timer 1*, yang akan *overflow* setiap 1ms. Dalam prosedur *interrupt* terdapat variabel '*suhucount*' yang nilainya akan bertambah satu setiap kali prosedur ini dipanggil..



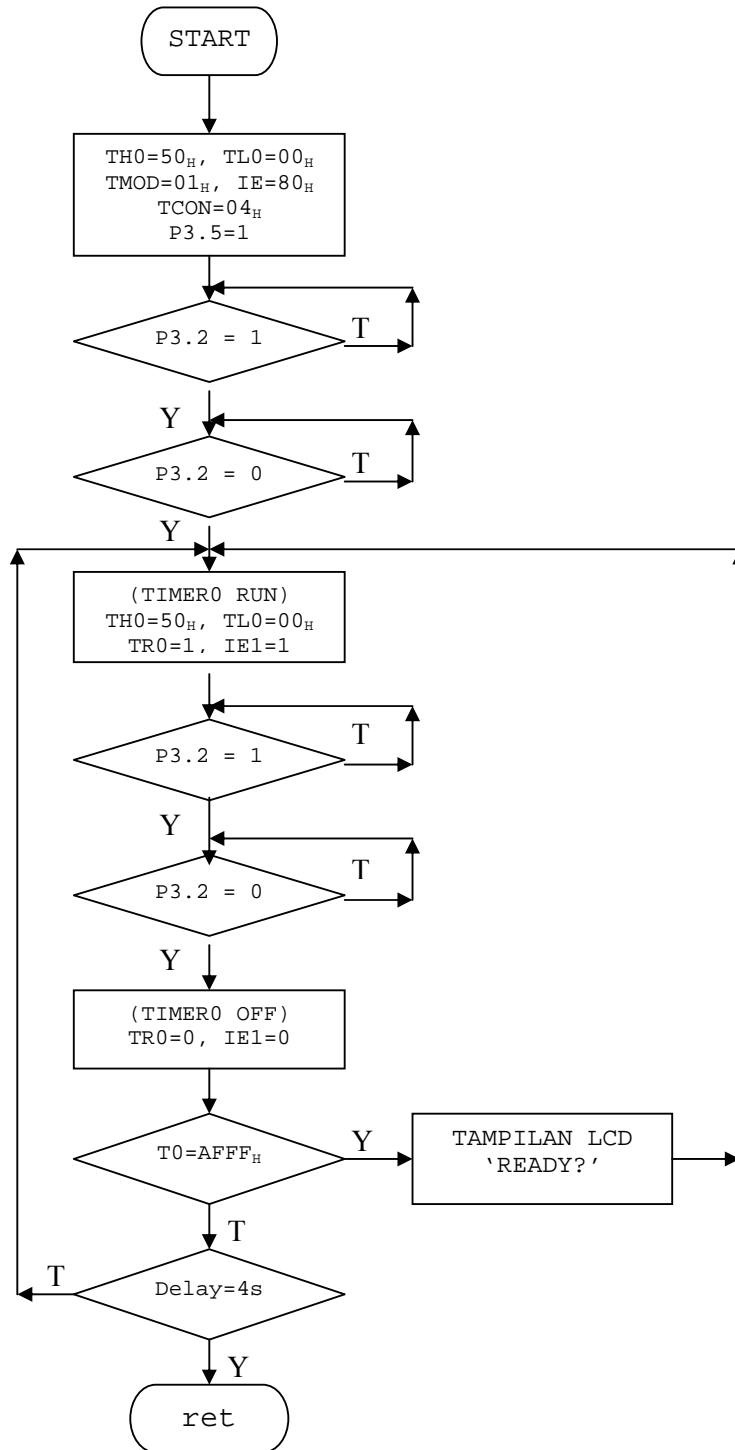
Gambar 3.10. Flowchart Pengukuran Periode Sensor Suhu

Pada *flowchart* di atas pengukuran periode waktu oleh IC mikro akan dimulai saat mikro mendeteksi adanya pulsa naik (dari logic '0' ke '1') pada pulsa *input* waktu dari rangkaian *astable* sensor suhu. Setelah terdeteksi, T1 (*timer* pada IC mikro yang digunakan untuk mengolah data dari sensor suhu) diaktifkan. Kemudian menunggu adanya pulsa naik lagi untuk menonaktifkan T1. Selama menunggu, *counter timer* IC mikro akan menghitung naik hingga *timer* dinonaktifkan. Program akan memanggil prosedur *interrupt* T1 setiap 1ms. Dalam prosedur *interrupt* tersebut terdapat variabel *suhucount* yang nilainya bertambah satu setiap saat prosedur itu dipanggil. Nilai *suhucount* akan dicek apakah sama dengan 50, jika sama maka kembali ke program utama, tetapi jika tidak maka akan menghitung *timer* T1 lagi.

3.3.3. Prosedur Mengukur Periode Sensor Gas

Pengukuran periode sensor gas akan dimulai jika pengukuran periode sensor suhu telah selesai. Pengukuran sensor gas ini menggunakan *interrupt timer* 0 (untuk mengukur periode gas). Cara kerja pengukuran besar periode waktu sensor gas sama dengan pengukuran pada sensor suhu. Yaitu pengukuran akan dimulai saat mikro mendeteksi adanya pulsa naik (dari logic '0' ke '1') pada pulsa *input* dari rangkaian *astable* sensor gas. Setelah terdeteksi, T0 (*timer* pada IC mikro yang digunakan untuk mengolah data dari sensor gas) diaktifkan. Kemudian menunggu adanya pulsa naik lagi untuk menonaktifkan T0. Selama menunggu, *counter timer* IC mikro akan menghitung naik hingga *timer* dinonaktifkan. Setelah T0 mati, nilai *counter timer* tersebut diubah dalam bentuk bilangan ASCII sehingga dapat ditampilkan pada LCD.

Dalam mengambil data terkecil dan paling akhir yang diperoleh saat meniupan bau mulut ke sensor digunakan *delay* selama kira-kira 4 detik. *Delay* ini merupakan lama waktu meniup yang dimulai dari ketika sensor mendeteksi adanya gas alkohol. Berikut *flowchart* pengukuran periode waktu pada sensor gas.



Gambar 3.11. Flowchart Pengukuran Periode Sensor Gas

3.3.4. Prosedur Banding Data

Prosedur ini untuk mendapatkan hasil akhir yang nantinya ditampilkan pada LCD. Tampilan ini berupa kategori BAC (Blood Alcohol Concentration) dalam satuan persentase dan disertai sebuah kalimat saran. Dalam sistem ini data yang diambil dari bau mulut wanita dan dari pria diasumsikan sama.

Dalam menentukan batasan data untuk dimasukkan dalam penggolongan level BAC, maka dilakukan suatu pengujian. Pengujian tersebut dibantu oleh seorang responden pria berumur 59 tahun dengan berat badan 69 kg (152.12 lbs). Sebelum pengujian responden tersebut telah minum minuman beralkohol golongan A ($\pm 4\% - 5\%$ v/v) 'Pu Tao Chee Chiew'. Pengujian pertama jumlah alkohol yang dikonsumsi sebanyak 50 ml (1.7 oz) kemudian setelah 1 jam pada pengujian berikutnya responden mengkonsumsi 100 ml (3.38 oz). Sebelum menghembuskan bau mulut ke sensor alat, responden menunggu 20 menit setelah mengkonsumsi alkohol. Setelah 20 menit, responden menarik nafas dalam-dalam lalu meniup pipa tiup yang telah terpasang pada sensor alat. Beberapa saat kemudian tampil data besaran periode waktu yang berupa 4 *digit* bilangan heksa. Selanjutnya data pengujian ini akan dibandingkan dengan program jadi berjudul *Blood Alcohol Calculator* supaya dapat menggolongkan data bilangan heksa yang telah terbaca pada alat dalam beberapa kategori level BAC.

Cara penggunaan *Blood Alcohol Calculator* (gambar 3.12) yaitu dengan memasukkan jumlah alkohol yang telah dikonsumsi (dalam satuan oz, 1 oz = 29.5833 ml), memasukkan besar kadar alkohol yang diminum (dalam satuan persen), berat badan responden (dalam satuan lbs, 1 lbs = 2.2046226 lbs) dan memasukkan lama waktu setelah minum (dalam satuan jam). Setelah lengkap, tekan tombol '*calculate*', maka akan tampil kategori level BAC sesuai dengan data yang telah dimasukkan dan juga ditampilkan hasil analisa keadaan responden. Pada gambar 3.12, contoh data yang dimasukkan sesuai dengan data responden pria di atas ketika telah mengkonsumsi 50 ml minuman beralkohol. Untuk data pengujian selengkapnya terdapat dalam bab 4.

AUTO CENTER

Blood Alcohol Calculator

Fluid oz Consumed Percent Alcohol

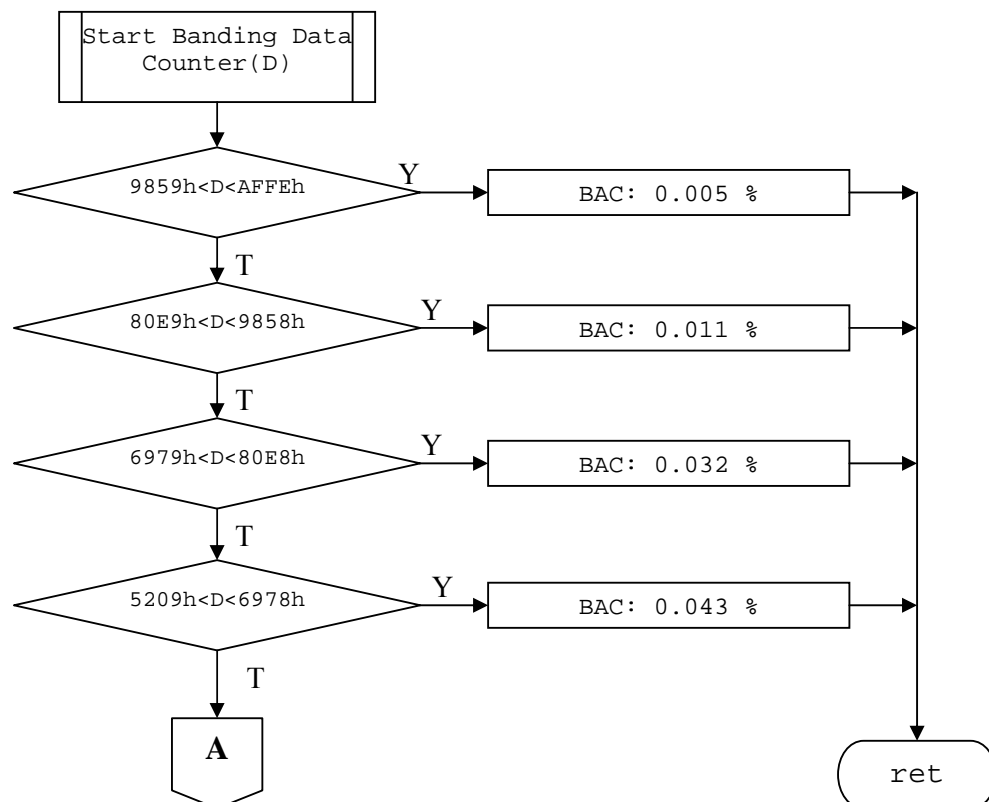
Your Weight (Lbs) Hrs. Consuming Drink

BAC %age

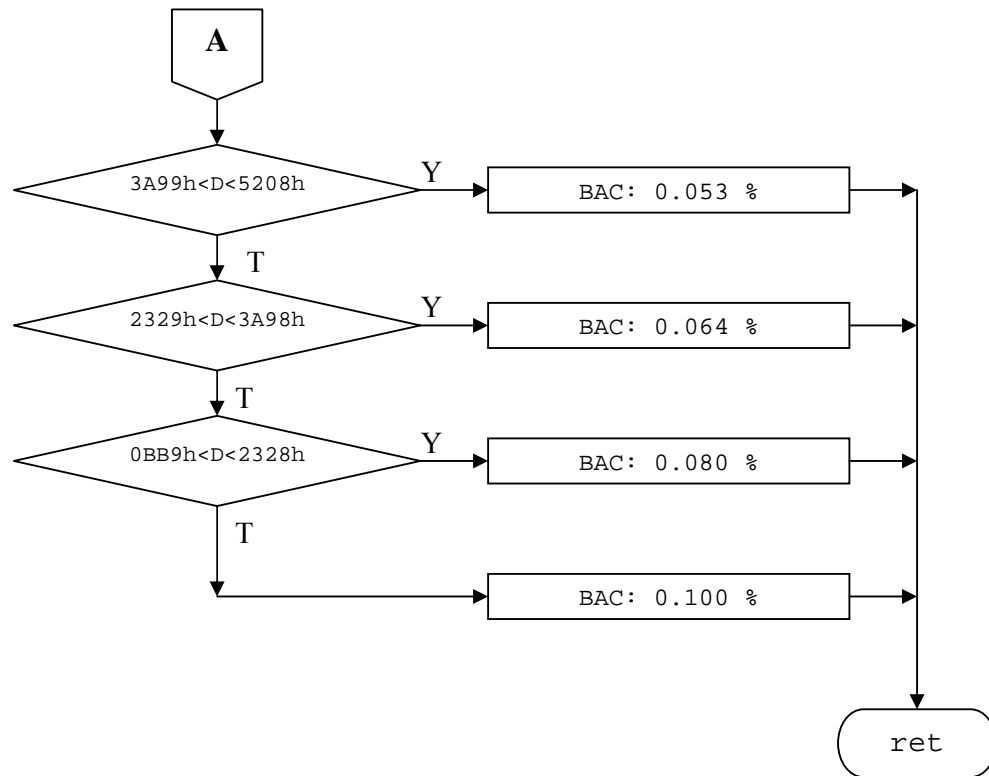
BAC Analysis

Gambar 3.12. Contoh Tampilan Program Blood Alcohol Calculator

Oleh karena itu, diperoleh penggolongan kategori level BAC sebagai berikut:



Gambar 3.13. Flowchart Banding Data



Gambar 3.14. Flowchart Banding Data (lanjutan)