

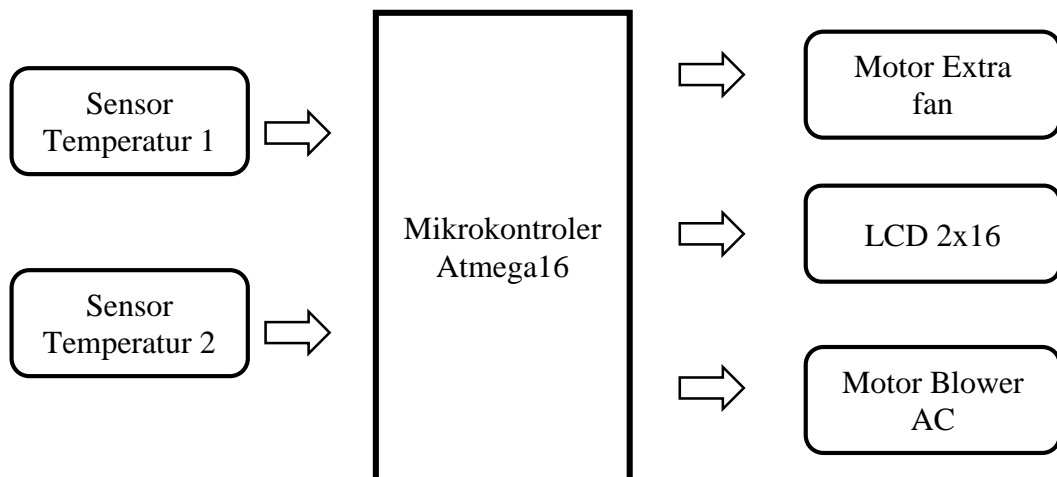
## BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

### 3.1 Umum

Dalam bab ini membahas tentang perencanaan sistem secara keseluruhan. Pada bagian pertama dibahas tentang perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan pada bagian kedua dibahas perencanaan perangkat lunak (*software*).

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Untuk memudahkan dalam pembuatan perangkat keras pada mulanya dibuat diagram blok sistem, seperti ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.

### 3.3 Prinsip Kerja Alat

Fungsi masing-masing blok dari diagram blok adalah sebagai berikut:

Sensor Temperatur 1	Sebagai peralatan <i>input</i> untuk mendeteksi temperatur mesin dan mengkonversikan kepekatan temperatur menjadi tegangan keluaran yang ekuivalen.
Sensor Temperatur 2	Sebagai peralatan <i>input</i> untuk mendeteksi temperatur didalam kabin dan mengkonversikan kepekatan temperatur menjadi tegangan keluaran yang ekuivalen.
Mikrokontroler	Sebagai pusat proses data dan pengontrol.
Motor Extra fan	Sebagai <i>output</i> dari sensor temperatur 1.

Motor Blower AC	Sebagai <i>output</i> dari sensor temperatur 2.
LCD 2x16	Sebagai media penampil data keluaran digital dari proses mikrokontroler, sesuai dengan kondisi yang terukur.

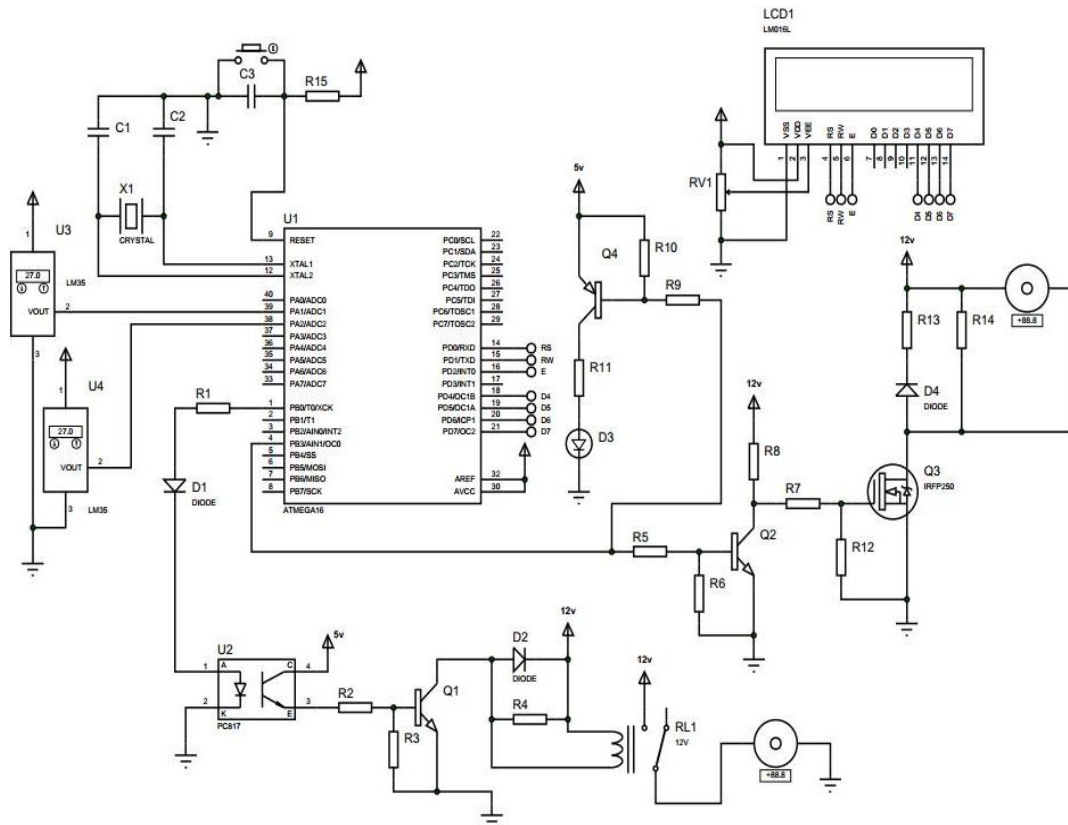
Prinsip kerja sistem sebagai berikut:

sensor temperatur 1 mendeteksi temperatur mesin kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler. Apabila data yang diterima mikrokontroler sesuai dengan algoritma yang telah di program padanya, maka mikrokontroler secara otomatis menghidupkan motor extra fan pada temperatur 80°C dan setelah temperatur menurun pada temperatur 70°C extra fan mati. Dan begitu seterusnya.

sensor temperatur 2 mendeteksi temperatur didalam kabin kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler. Apabila data yang diterima mikrokontroler sesuai dengan algoritma yang telah di program padanya, maka mikrokontroler secara otomatis menghidupkan dan mengatur kecepatan motor blower AC. Sinyal keluaran dari Atmega16 dihubungkan ke LCD untuk menampilkan kepekatan temperatur berupa data digital.

### **3.4 Perancangan Perangkat Keras(Hardware)**

Perancangan perangkat keras terdiri dari beberapa blok, yaitu rangkaian sensor1, sensor 2, perancangan minimum sistem mikrokontroler Atmega16, perancangan rangkaian LCD, perancangan rangkaian motor 1, perancangan rangkaian motor 2 dan rangkaian catu daya. Sensor1 akan diletakan di selang radiator dan sensor2 akan di letakan di kabin bagian tengah. Berikut gambar rangkaian keseluruhan ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rangkaian keseluruhan.

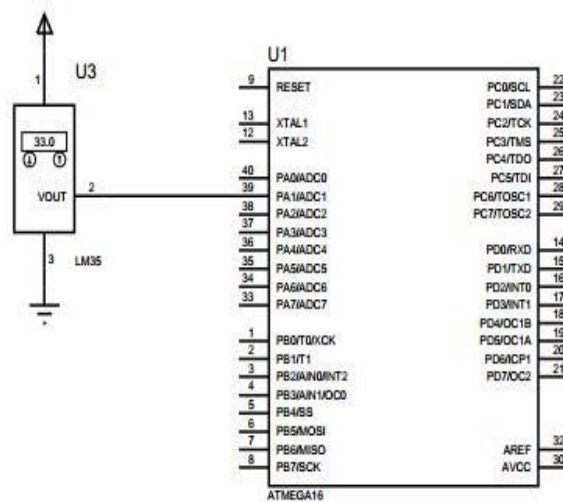
### 3.4.1 Rangkaian sensor 1 dan sensor 2 (LM35)

Sensor suhu LM35 mempunyai 3 pin, masing-masing pin mempunyai fungsi yang berbeda, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari sensor suhu LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5Volt dengan tegangan operasi sensor suhu LM35 yang dapat digunakan antar 4Volt sampai 30Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10mV setiap derajat celcius sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$V_{LM35} = \text{Suhu} * 10 \text{ mV } 5$$

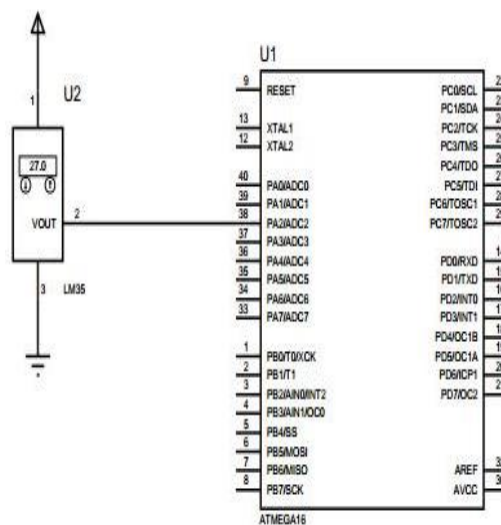
Secara prinsip sensor suhu akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1°C akan menunjukkan tegangan sebesar 10mV. Tegangan keluaran dari sensor LM35 sebagai masukan bagi rangkaian

mikrokontroler ATmega16, dihubungkan ke PA1 dari mikrokontroler, yang merupakan input dari motor 1. Rangkaian sensor Temperatur 1 ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Rangkaian sensor 1 (LM35)

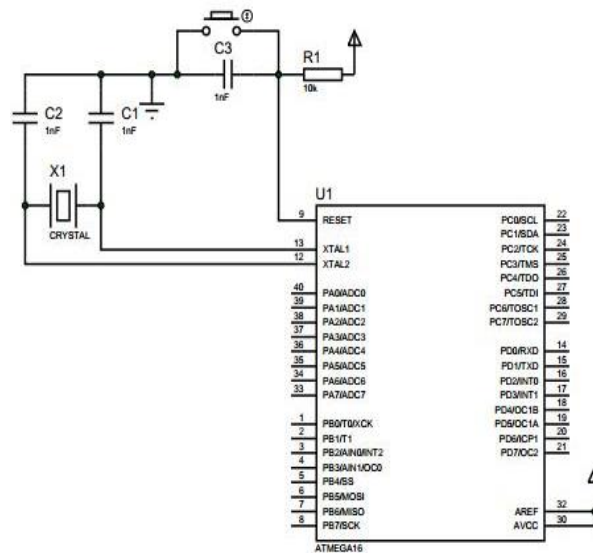
Sensor LM35 sebagai masukan bagi rangkaian mikrokontroler ATmega16, dihubungkan ke PA2 dari mikrokontroler, yang merupakan input dari motor 2. Rangkaian sensor Temperatur 2 ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rangkaian sensor 2 (LM35)

### 3.4.2 Rangkaian Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan dalam rangkaian sistem ini adalah ATmega16. Mikrokontroler ATmega16 adalah otak dari alat sistem Pendingin tambahan pada Opel Blazer yang terkoneksi ke beberapa perangkat utama seperti sensor LM35 (1 dan 2), LCD dan motor DC (1 dan 2). ATmega16 sebagai penerima data dari sensor LM35 (1 dan 2) yang kemudian diproses untuk menyalakan dan mematikan motor DC 1 serta mengatur kecepatan motor DC 2. serta mengeluarkan tampilan pada LCD. Rangkaian mikrokontroler ditunjukkan pada gambar 3.5.



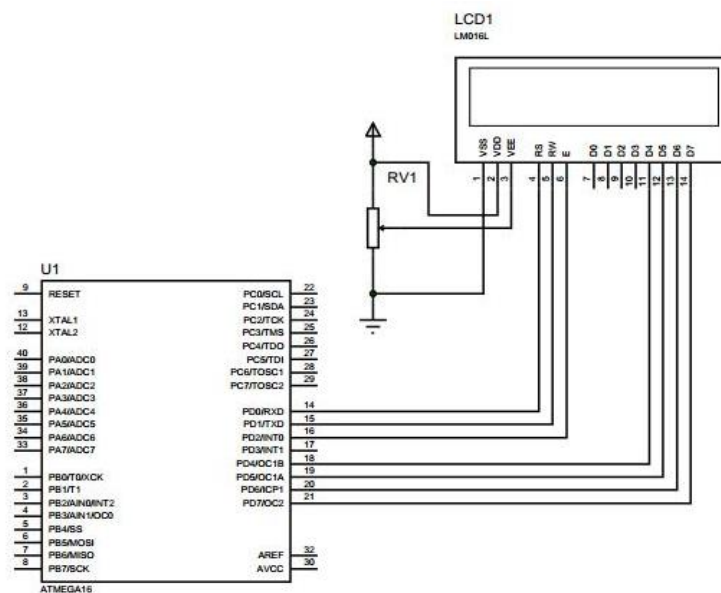
Gambar 3.5. Rangkaian Mikrokontroler

### 3.4.3 Rangkaian LCD 2x16

LCD yang digunakan dalam perancangan sistem sudah memiliki kontroler tipe 16x2, untuk dapat menampilkan data digital yang berasal dari mikrokontroler. Pada LCD akan ditampilkan informasi temperatur yang terdeteksi oleh sensor LM35 (1 dan 2). koneksi pin LCD dan pin mikrokontroler ditunjukkan pada tabel 3.1 dan rangkaian LCD ditunjukkan pada gambar 3.6.

Tabel 3.1. Koneksi pin LCD dan pin mikrokontroler

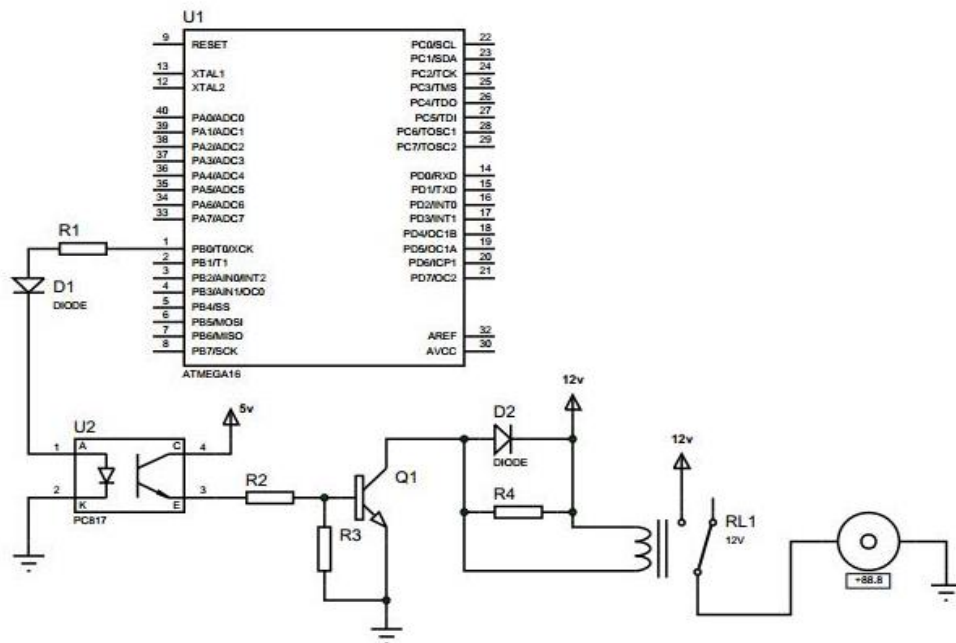
No	Pin LCD	Pin mikrokontroler
1	RS <td>PD0</td>	PD0
2	R/W <td>PD1</td>	PD1
3	E <td>PD2</td>	PD2
4	DB4 <td>PD4</td>	PD4
5	DB5 <td>PD5</td>	PD5
6	DB6 <td>PD6</td>	PD6
7	DB7 <td>PD7</td>	PD7



Gambar 3.6. Rangkaian LCD 2x16

### 3.4.4 Rangkaian Motor 1

Rangkaian motor ini menggunakan optocoupler, transistor sebagai penguat dan relay yang berfungsi mengendalikan jalan tidaknya (ON atau OFF) motor DC menggunakan logika kontrol high (1) atau Low (0) dari microcontroller. Motor ON pada temperatur mesin 80°C dan motor OFF pada temperatur dibawah 70°C. PB0 sebagai keluaran rangkaian mikrokontroler ATmega16 untuk motor 1, yang dihubungkan dengan relay. Rangkaian motor 1 ditunjukkan pada gambar 3.7.

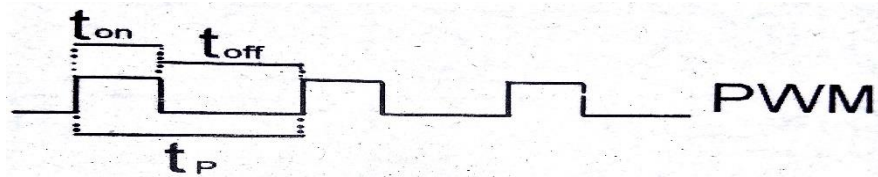


Gambar 3.7. Rangkaian driver Motor 1

### 3.4.5 Rangkaian Motor 2

Rangkaian utama dari driver motor 2 ini menggunakan power mosfet sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh transistor, sedangkan transistor tersebut dikendalikan oleh mikrokontroler.

Rangkaian driver motor DC dengan microcontroller dapat digunakan untuk mengontrol kecepatan putaran motor DC dari microcontroller menggunakan teknik PWM (Pulse Width Modulation). Dalam mode ini kita bisa membuat gelombang PWM, dimana PWM sendiri adalah bentuk gelombang digital atau pulsa yang bisa kita atur duty cycle-nya. Duty cycle adalah perbandingan antara lama pada saat 1 atau on dan lama periode satu gelombang pulsa. Logikanya jika dihubungkan ke motor DC maka semakin besar duty cycle maka akan semakin cepat motor berputar (duty cycle 100% = kecepatan max motor).



$$\text{Duty cycle} = \frac{t_{on}}{t_P} \times 100\%$$

Gambar 3.8. Pulsa PWM

Output pada mikrokontroler yang digunakan adalah PB3. Menggunakan timer0 yang dapat mencacah sumber pulsa (clock) baik dari dalam chip (timer) ataupun dari luar chip (counter) dengan kapasitas 8-bit (256 cacahan) dan menggunakan mode fast PWM. Timer atau counter dalam mode fast PWM digunakan untuk mengendalikan lama  $t_{on}$  dan  $t_{off}$  melalui isi register pembanding OCR0 yang berakibat pada duty cycle yg dihasilkan. Sehingga untuk mencari duty cycle 30% dari kecepatan maksimal motor adalah:

$$\frac{30}{100} \times 256 = 76,8$$

Jadi duty cycle 30% = 76,8. Dalam penulisan program OCR = 76,8.

Sedangkan untuk frekuensinya adalah  $f_{OCnPWM} = \frac{f_{clk\_i/o}}{N \cdot 256}$

Dimana:

foc = frekuensi output OC0

felk = frekuensi clock kristal yang digunakan

N = skala clock.

$$\begin{aligned} f_{OCnPWM} &= \frac{12 \text{ MHz}}{1024 \cdot 256} \\ &= 45,78 \end{aligned}$$

Ttimer0 =  $T_{osc} \cdot (256 - TCNT0) \cdot N$

Dimana :

Ttimer0 = Lamanya periode timer0

TCTN0= Register timer0



Tosc = periode clock

Tosc = 1/fclk

Tosc = 1/12MHz = 0,0000000833 detik

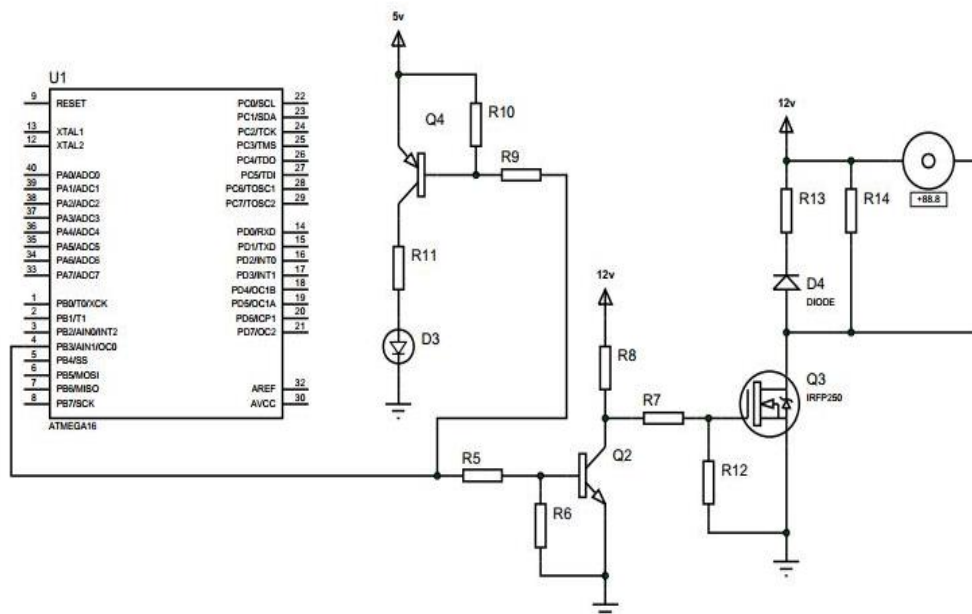
Untuk Timer0 kita gunakan 0,01s

0,01=0,0000000833\*(256-TCNT0)\*1024

TCNT0=138 = 8A (dalam hexa)

Nilai tersebut dimasukan ke register TCNT0.

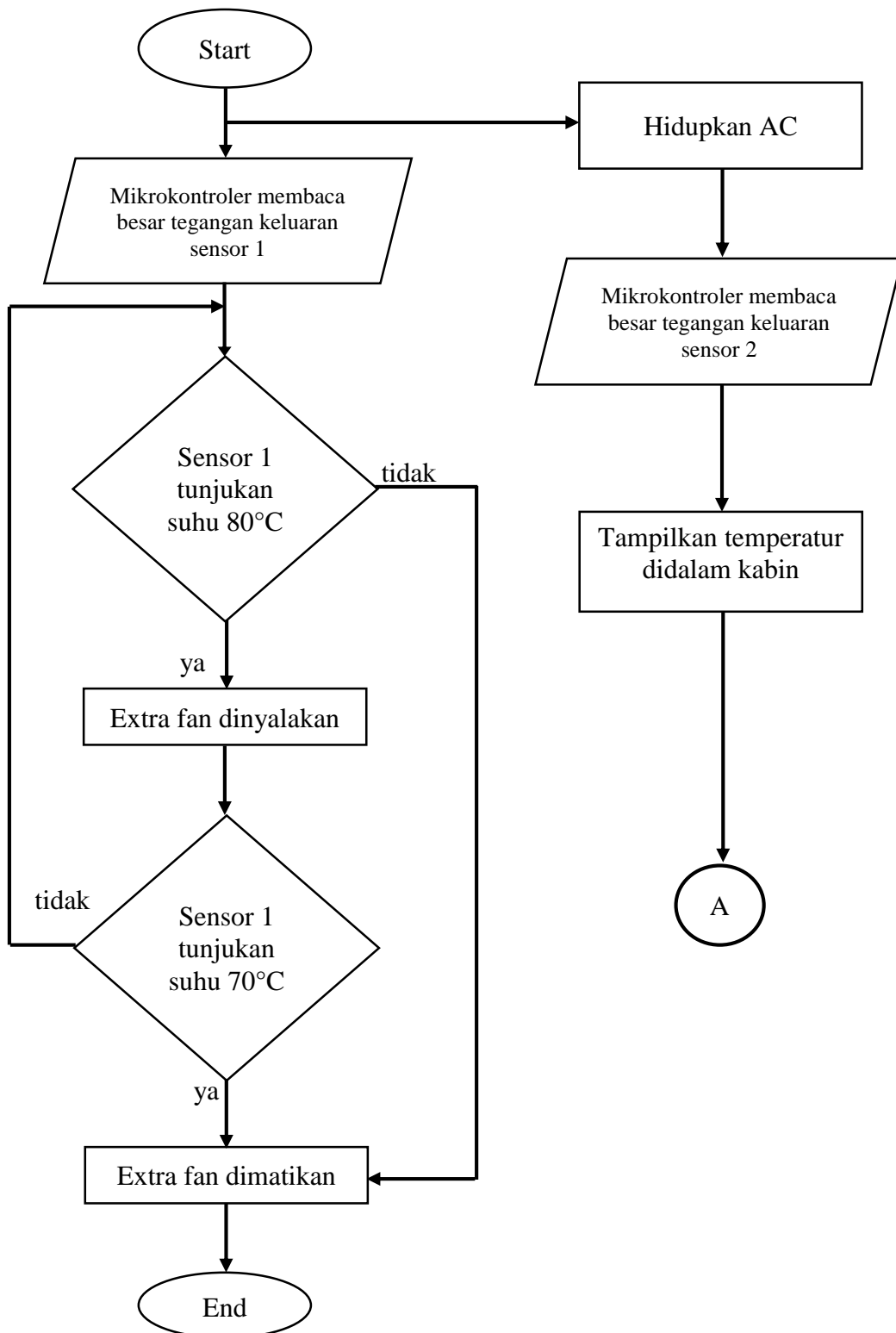
Untuk Rangkaian motor 2 ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Rangkaian driver Motor 2

### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Sub bab ini menjelaskan perancangan software (perangkat lunak) yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan motor DC 1 serta mengatur kecepatan motor DC 2. Untuk Flowchart dari alat ini seperti Pada gambar 3.10 adalah alur diagram dari program gambar dibawah ini.



Gambar 3.10 Flowchart program

