

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam perancangan alat penambal ban *portable* dengan catu daya dari accu kendaraan roda dua (motor) dilakukan suatu langkah pembuatan sebagai berikut :

- a. Alat dan bahan yang digunakan
- b. Metode perancangan dan pengujian
- c. Kesulitan yang dihadapi

Penjelasan rinci diberikan seperti pada sub bab berikut.

### 3.1. Alat dan Bahan yang Digunakan

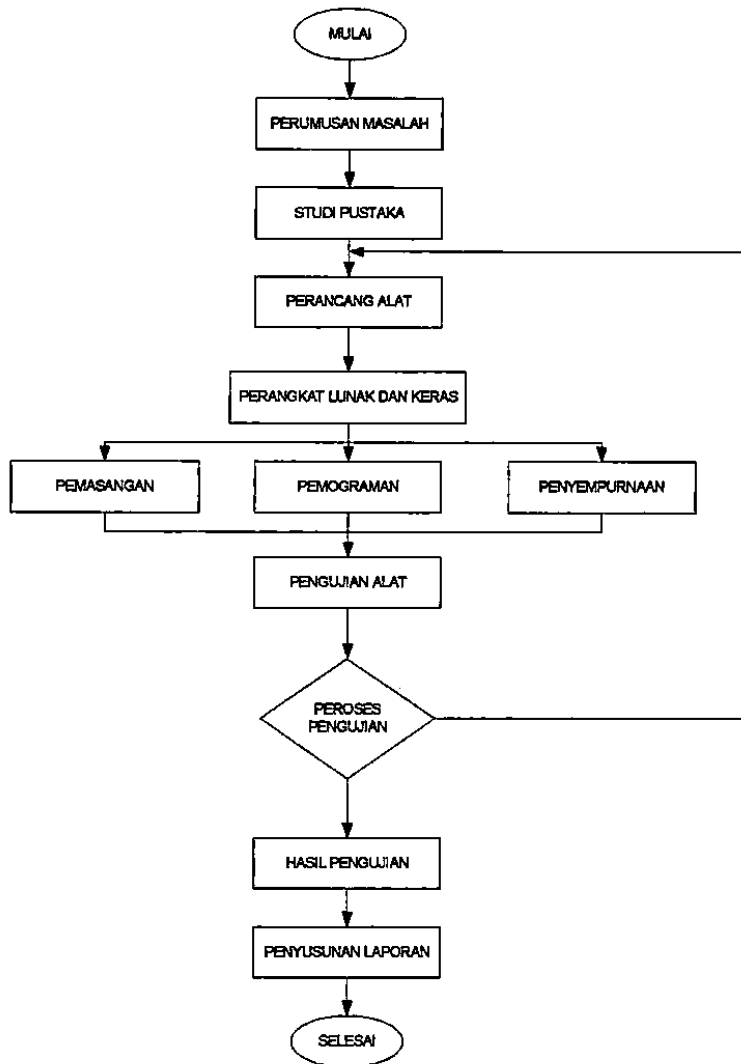
Alat dan bahan yang digunakan untuk pengerjaan alat penambal ban *portable* diantaranya seperti tertera dalam table 3.1.

Tabel 3.1. Peralatan yang digunakan

No	Nama Alat dan bahan	Fungsi
1	Solder	Untuk menghubungkan komponen menjadi suatu rangkaian
2	Multimeter	Untuk mengukur besaran tegangan DC maupun nilai hambatan serta arus
3	Alat pemroses data (ATMega 8)	Untuk pemroses data (Otak pengolah data yang masuk)
4	Speaker	Sebagai indikator arus battery (accu)
5	Battery (accu)	Memberikan energi listrik atau sumber tegangan pada rangkaian pemanas (Thermocouple)
6	Sensor pemanas (Thermocouple)	Sebagai pendeteksi panas dalam pelaksanaan tambal ban
7	Belitan pemanas (Nikel)	Untuk memberikan panas pada bantalan plat
8	PCB	Untuk menempatkan komponen elektronika
9	Bantalan penjepit ban	Sebagai pemegang ban yang ditambal
10	Komponen elektronika	Untuk rangkaian sistem pengatur suhu
11	Program C	Untuk pengatur kerja rangkaian sistem
12	Potensio	Untuk pengkondisian set poin suhu
13	Alat las	Untuk menyambung besi bantalan alat

### 3.2. Metode Perancangan dan Pengujian

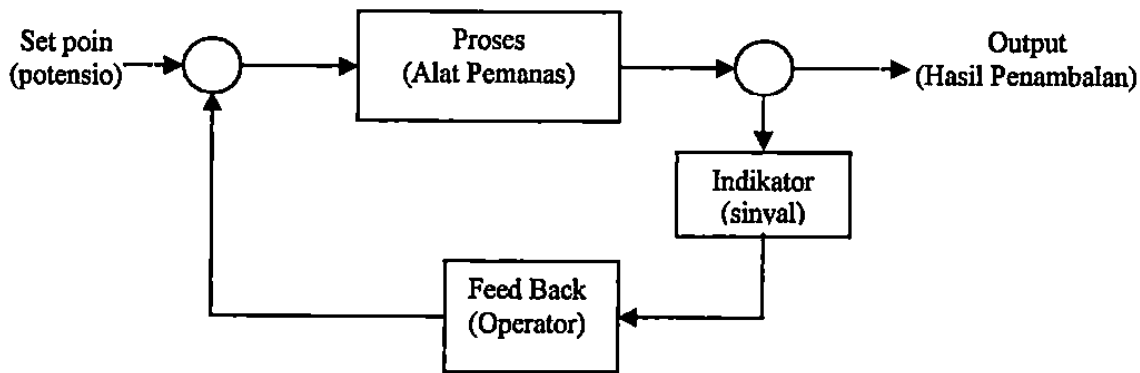
Pembuatan alat ini dimulai dari perumusan masalah, dilanjutkan dengan studi pustaka yang berkaitan dengan masalah yang diangkat. Dilanjutkan dengan perancangan alat termasuk perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak, kemudian dilakukan perakitan alat penguji, bila hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan hasil rancangan maka dilakukan penyempurnaan sampai sesuai atau mendekati hasil rancangan, setelah proses pengujian dilanjutkan dengan pembuatan laporan. Secara garis besar metodenya dapat dilihat dalam diagram alir berikut.



Gambar 3.1. Diagram alir perancangan dan pengujian

### 3.2.1. Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras dapat diberikan dalam bentuk diagram blok sederhana seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Kendali sinyal sederhana open loop

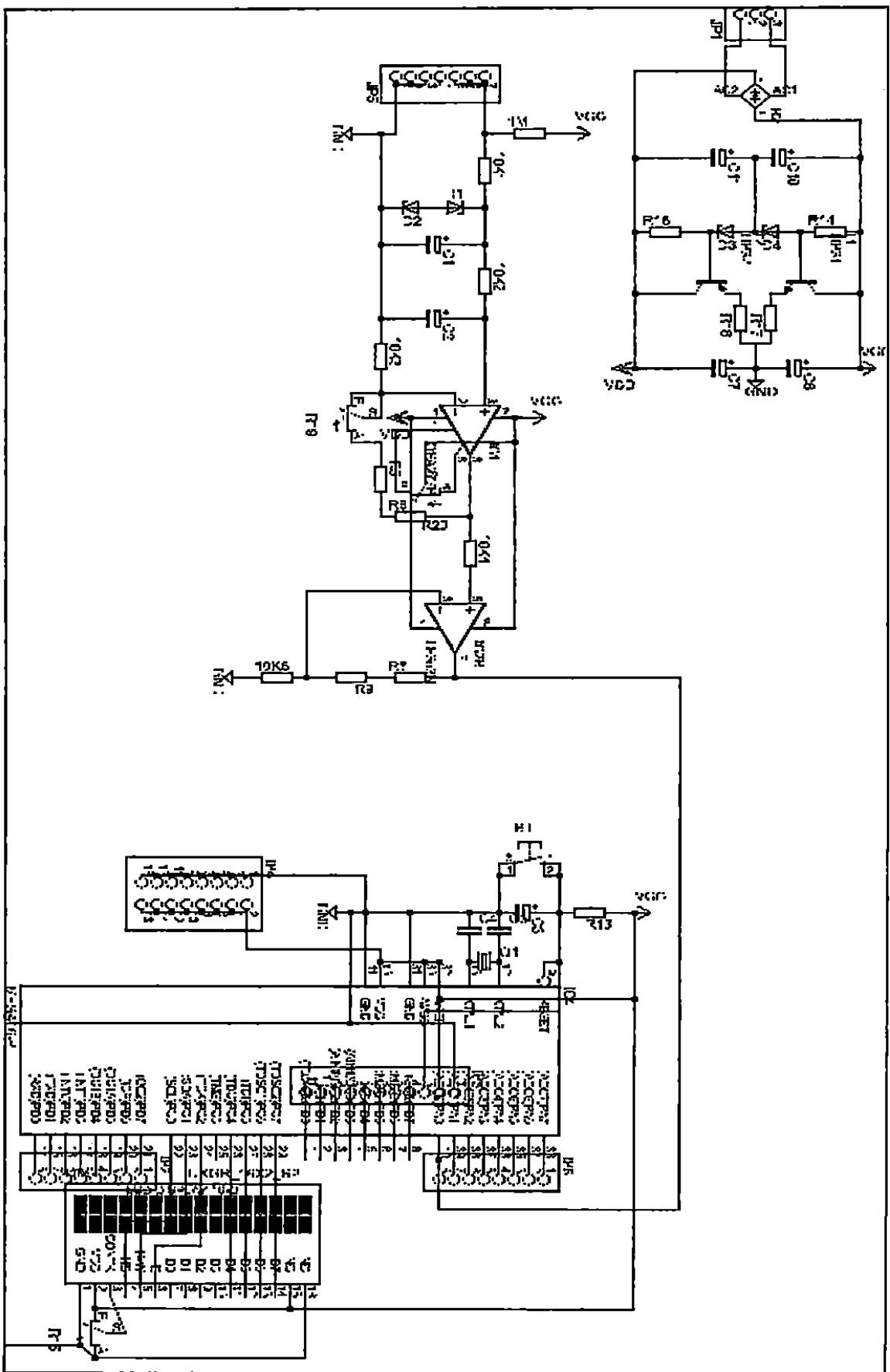
Gambar 3.2 memberikan pengertian dalam melakukan tambal ban. Set poin yang dimaksud adalah untuk memberikan batasan suhu yang dibaca dari sensor thermo couple (sebelumnya dilakukan pengujian besaran suhu minimum untuk mencapai perekatan antara karet tambal dan ban). Alat pemanas yang dirancang bekerja berdasarkan arus searah mengalir pada suatu belitan dengan waktu tertentu sehingga menghasilkan panas sesuai dengan besarnya arus mengalir. Setelah suhu yang dibaca mencapai set poin, maka indikator (suara) memberikan sinyal pada operator, yang artinya ban telah tertambal dengan baik.

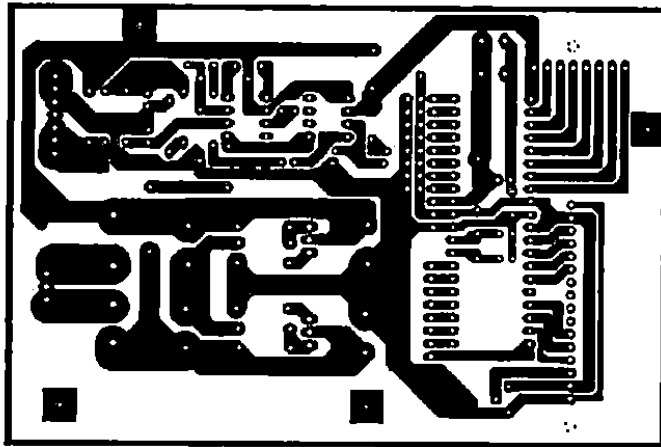
#### a. Pembuatan PCB

*Printed Circuit Board* (PCB) adalah tempat penyatuan komponen, setelah dilakukan perancangan seperti terlihat pada gambar 3.3 dan

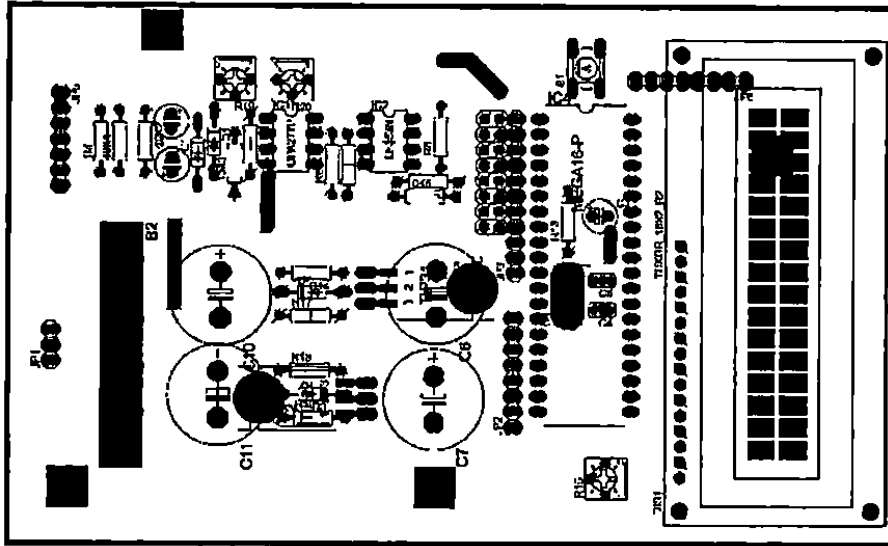
hasilnya dibuat PCB seperti terlihat pada gambar 3.4 dan gambar 3.5

Gambar 3 Gambar konfeksi dan pendeteksi suhu



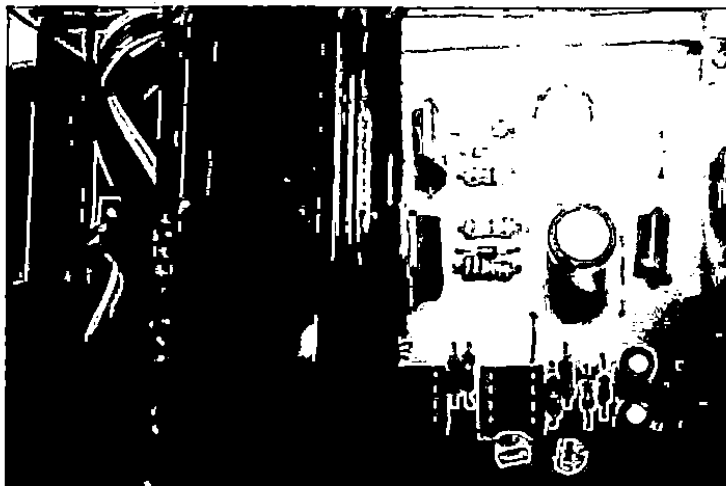


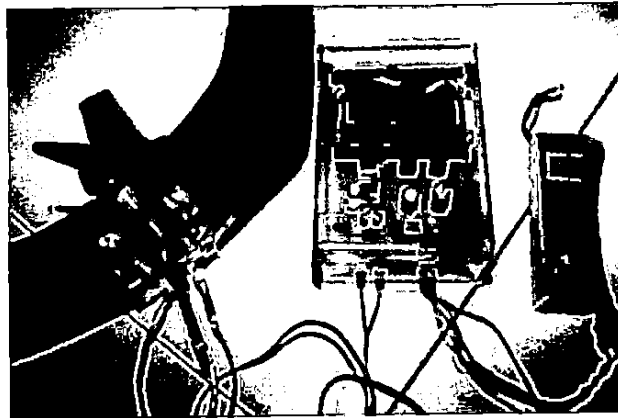
Gambar 3.4. Gambar jalur komponen pada PCB



Gambar 3.5. Gambar penempatan komponen pada PCB

Hasil perancangan dalam bentuk alat diberikan seperti pada gambar 3.6 dan gambar 3.7 berikut.





Gambar 3.7. Alat yang dicoba dengan sumber battery lipo

### 3.2.2. Perancangan perangkat lunak

Perangkat lunak yang dimaksud adalah suatu program. Program yang digunakan adalah dengan bahasa C, Program dapat dirancang disesuaikan dengan sistem yang ingin dirancang. Dalam perancangan ini adalah perancangan sistem kendali suhu. Suhu dikendalikan dengan penetapan suhu tertentu (set poin). Oleh karenanya mikrokontroler dapat melakukan sistem kerja penyampaian suhu pada LCD dalam bentuk angka (yang diolah oleh program) dan dapat menyampaikan sinyal suhu tertentu pada speaker, sehingga operator mengetahui bahwa ban telah selesai ditambah.

Adapun Program tersebut diberikan sebagai berikut :

```
/*  
*****  
This program was produced by the  
CodeWizardAVR V1.25.3 Standard  
Automatic Program Generator  
© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.  
http://www.hpinfotech.com
```

```
Project :  
Version :  
Date : 2/12/2013  
Author : MEKA  
Company : MEKA  
Comments:  
Chip type : ATmega16  
Program type : Application
```

```

Clock frequency : 12.000000 MHz
Memory model    : Small
External SRAM size : 0
Data Stack size : 256
*****/

```

```

#include <mega16.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <delay.h>
#define enka PORTB.3
// Alphanumeric LCD Module functions
#asm
.equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
#endasm
#include <lcd.h>
char buff[33];
int SUHU,SUHU1,xcount,pwm;
char temp[5],temp1[5];
float suhu_celcius,suhu_celcius1;
unsigned int a0,a1,a2,a3,a4,a5,a6,a7;

// Timer 0 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
// Place your code here
// xcount++;
// if(xcount<=pwm)enka=1;
// else enka=0;
// TCNT0=0x05;
}

#define ADC_VREF_TYPE 0x00

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)==0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCW;
}

void adc(){
a0=read_adc(0);
a1=read_adc(1);
a2=read_adc(2);
a3=read_adc(3);
a4=read_adc(4);
a5=read_adc(5);
a6=read_adc(6);
a7=read_adc(7);
}

```

```

// Declare your global variables here
// void termo()
// {
// SUHU = read_adc(0);
// suhu_celcius = (float)SUHU*500/1023;//rumus untuk mengubah kedalam derajat celcius
// ftoa(suhu_celcius,4,temp);//mengubah tipe data float ke tipe data array yg akan ditampilkan di
LCD
// lcd_gotoxy(0,1);
// lcd_puts(temp);
// }
void tampil(unsigned long int dat)
{
    unsigned long int data;
    data = dat / 1000;
    data+=0x30;
    lcd_putchar(data);

    dat%=1000;
    data = dat / 100;
    data+=0x30;
    lcd_putchar(data);

    dat%=100;
    data = dat / 10;
    data+=0x30;
    lcd_putchar(data);

    dat%=10;
    data = dat + 0x30;
    lcd_putchar(data);
}
// void tes_adc(){
//     adc();
//     lcd_gotoxy(10,1);
//     tampil(a7);
// //     lcd_gotoxy(0,1);
// //     tampil(a6);
// //     lcd_gotoxy(8,0);
// //     tampil(a5);
// //     lcd_gotoxy(12,0);
// //     tampil(a4);
//     lcd_gotoxy(0,1);
//     tampil(a3);
// //     lcd_gotoxy(4,1);
// //     tampil(a2);
// //     lcd_gotoxy(8,1);
// //     tampil(a1);
// //     lcd_gotoxy(12,1);
// //     tampil(a0);
// }
//
void sensor()
{
    SUHU = read_adc(0);
    suhu_celcius = (float)SUHU*500/1023;//rumus untuk mengubah kedalam derajat celcius
    ftoa(suhu_celcius,4,temp);//mengubah tipe data float ke tipe data array yg akan ditampilkan di
LCD
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(temp);
}

```



```

ftoa(suhu_celcius,1,temp);//mengubah tipe data float ke tipe data array yg akan ditampilkan di
LCD
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_puts(temp);
lcd_gotoxy(5,1);
lcd_putchar(0xdf);//menampilkan karakter derajat
lcd_putsf("C");
}
void potset()
{
SUHU1 = read_adc(3);
suhu_celcius1 = (float)SUHU1*500/1023;//rumus untuk mengubah kedalam derajat celcius
ftoa(suhu_celcius1,1,temp1);//mengubah tipe data float ke tipe data array yg akan ditampilkan di
LCD
lcd_gotoxy(9,1);
lcd_puts(temp1);
lcd_gotoxy(14,1);
lcd_putchar(0xdf);//menampilkan karakter derajat
lcd_putsf("C");
}
// void adc1()
// {
// a7=read_adc(7);
// sprintf(buf,"%d",a7);
// lcd_gotoxy(0,0);
// lcd_puts(buf);
// delay_ms(50);
// lcd_clear();
//
// }
// void adc2()
// {
// a6=read_adc(6);
// sprintf(buf,"%d",a6);
// lcd_gotoxy(0,1);
// lcd_puts(buf);
// delay_ms(50);
// lcd_clear();
//
// }
void bunyi()
{
PORTD=0xFF;delay_ms(2000);PORTD=0x00;delay_ms(500);
PORTD=0xFF;delay_ms(1000);PORTD=0x00;delay_ms(500);
}
void adc3()
{
sensor();
potset();

//tes_adc();
adc();
//pot1();
// if (a7==a3) {PORTD=0x00;
// delay_ms(1000);

```

```

// PORTD=0xFF;
// delay_ms(1000);
// }
// else {PORTD=0x00;
// };

while(a3==a0){bunyi();
//tes_adc();
adc();
if(a7!=a3){PORTD=0x00;}};
// while(a7!=a3){PORTD=0x00;};

// if(a7==a3){while(1){PORTD=0xFF;delay_ms(1000);PORTD=0x00;delay_ms(1000);};}
// else {PORTD=0x00;};
}

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0xFF;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0xFF;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 12000.000 kHz
// Mode: Normal top=FFh
// OCO output: Disconnected
TCCR0=0x01;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization

```

```

// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x01;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 750.000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
// ADC Auto Trigger Source: None
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;

```

```

// LCD module initialization
lcd_init(16);
// lcd_gotoxy(0,0);
// lcd_putsf("DATA ADC");
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("[TAMBAL BAN] SET");

// Global enable interrupts
#asm("sei")

while (1)
{
    // Place your code here

    sensor();
    potset();
//tes_adc();
// adc2();
//lcd_gotoxy(0,1);
//sprintf(buf,"%d",dtadc);
//lcd_puts(buf);
//lcd_clear();
    //pot1();
    //enka=read_adc(7);
    //PORTD=0x00;
// tes_adc();
    adc3();

// while (a7==a3) {PORTD=0x00;
// delay_ms(1000);
// PORTD=0xFF;
// delay_ms(1000);
// };
// PORTD=0xFF;
};
}

```

### 3.2.3. Pengujian alat

Alat yang dirancang dilakukan pengujian yang terdiri atas :

#### a. Pengujian bagian sistem alat

##### 1. Pengujian catu daya

Catu daya yang digunakan adalah battery (sumber dc), maka cara

pengujian yang dilakukan adalah pengukuran langsung besarnya arus

baterai tersebut, tetapi juga mencatat besarnya kemampuan catu daya baterai yang disebut sebagai AH (Ampere Hour).

## 2. Pengujian rangkaian OPamp

Rangkaian OpAmp adalah rangkaian penguat sinyal. Rangkaian OpAmp meneruskan arus yang diberikan dari pengolah suhu menjadi bentuk tegangan (karakteristik sensor Thermocouple) ke Mikrokontroler ATmega 16. Perubahan tegangan diatur maksimal 5 volt dan minimal 0 Volt. Perubahan tegangan dari OpAmp menunjukkan besaran perubahan suhu, seharusnya yang dilihat adalah perubahan arusnya. Akan tetapi karena beban tetap, maka arus relatif sangat kecil berubah walaupun terjadi perubahan suhu. Dalam pengujian terjadi perubahan suhu dan resistansi belitan nikelin.

## 3. Pengujian rangkaian LCD

LCD berfungsi untuk memberikan sinyal terukur dalam bentuk angka, maka rangkaian tersebut diuji bersamaan dengan pemberian program software, sehingga dapat diketahui hasilnya, dari pengujian yang dilakukan seperti terlihat pada gambar 3.6 terlihat LCDS berhasil menunjukkan angka besaran arus terukur.

Data hasil pengujian yang dilakukan diberikan seperti terlihat pada tabel

3.2. Tabel 3.2. ini memperlihatkan hasil pengukuran dengan sumber accu

langsung pada motor. Data accu motor yang digunakan adalah :

Accu merk : ..... GS .....

Ukuran daya : .....12 V / 5 AH ....

Dimensi : ..... Standard ..... cm

Accu motor : ..... Kawazaki Blitz .....

Tabel 3.2. Data Hasil pengujian pada motor langsung

No	Arus ( Ampere )	Resistan (Ohm)	Waktu ( Menit )	Suhu ( °C )
1	1,69	8,7	0	27,4
2	1,71	8,795	1	29,3
3	1,72	8,89	2	33,2
4	1,72	8,985	3	39,1
5	1,72	9,08	4	44,5
6	1,73	9,175	5	49,9
7	1,73	9,27	6	54,7
8	1,73	9,365	7	58,7
9	1,73	9,46	8	63,0
10	1,73	9,555	9	66,0
11	1,72	9,65	10	69,9
12	1,71	9,745	11	73,3
13	1,71	9,84	12	75,8
14	1,71	9,935	13	77,7
15	1,71	10,03	14	79,7
16	1,71	10,125	15	81,1
17	1,71	10,22	16	82,1
18	1,71	10,315	17	84,1
19	1,71	10,41	18	85,5
20	1,70	10,505	19	86,5
21	1,70	10,6	20	87,5
22	1,70	10,695	21	89,4
23	1,70	10,79	22	89,9

No	Arus ( Ampere )	Resistan (Ohm)	Waktu ( Menit )	Suhu ( °C )
24	1,70	10,885	23	90,4
25	1,70	10,98	24	91,9
26	1,69	11,075	25	93,4
27	1,69	11,17	26	93,8
28	1,69	11,265	27	95,3
29	1,69	11,36	28	95,3
30	1,69	11,455	29	96,8
31	1,68	11,55	30	97,3
32	1,68	11,645	31	98,2
33	1,68	11,74	32	99,2
34	1,67	11,835	33	99,7
35	1,67	11,93	34	99,7
36	1,66	12,025	35	99,7
37	1,66	12,12	36	99,7
38	1,66	12,215	37	100,7
39	1,65	12,31	38	100,7
40	1,65	12,405	39	100,7
41	1,70	12,5	40	101,2
42	1,70	12,595	41	101,2
43	1,70	12,69	42	101,2
44	1,71	12,785	43	101,2
45	1,71	12,88	44	101,2
46	1,71	12,975	45	101,2
47	1,71	13,07	46	101,2
48	1,71	13,165	47	101,2
49	1,71	13,26	48	102,2
50	1,71	13,355	49	103,1
51	1,71	13,45	50	103,1
52	1,70	13,545	51	102,3
53	1,70	13,64	52	102,7
54	1,70	13,735	53	102,7
55	1,69	13,83	54	102,2
56	1,69	13,925	55	102,2
57	1,69	14,02	56	102,2
58	1,68	14,115	57	103,1
59	1,68	14,21	58	103,1
60	1,68	14,305	59	103,1

\* Pengukuran Arus dilakukan secara Seri

\* Menggunakan Accu Motor Bebek 4 Tak

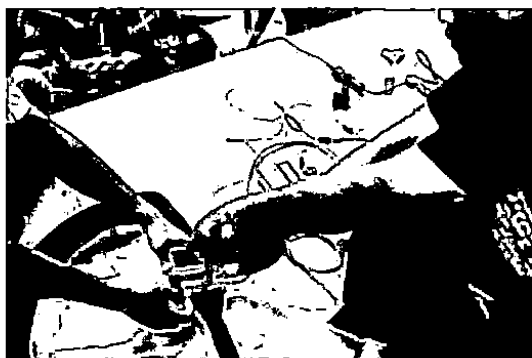
Bukti pelaksanaan pengujian diperlihatkan seperti dalam gambar foto berikut :



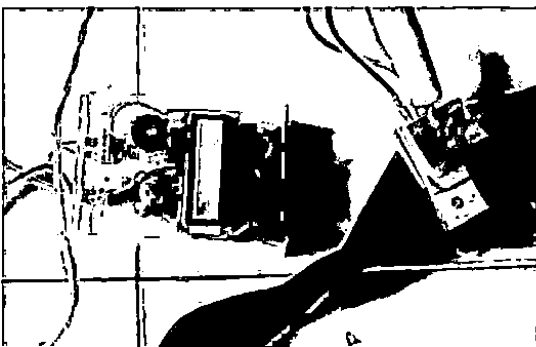
Gambar 3.8. Pemompaan dan pembocoran ban motor



Gambar 3.9. Pengujian ban bocor dan pembersihan permukaan karet ban

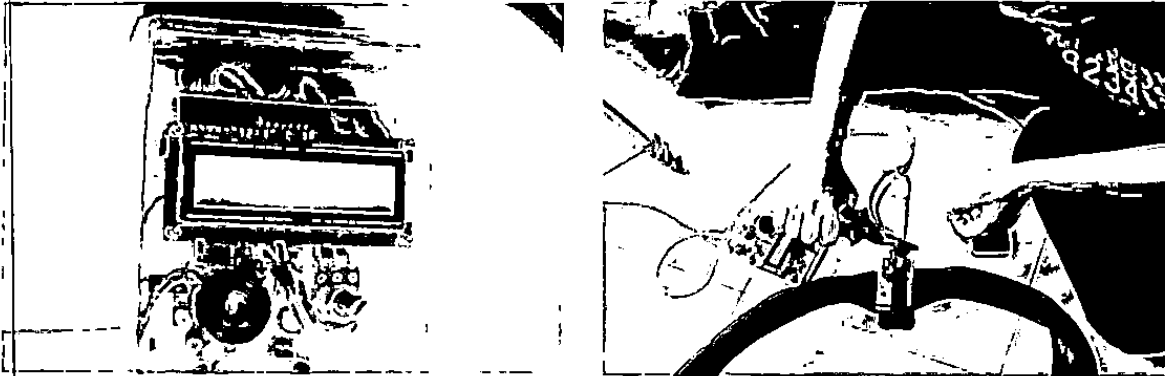


Gambar 3.10. Pemasangan bahan tambal ban & Penjepitan pada bantalan pemanas

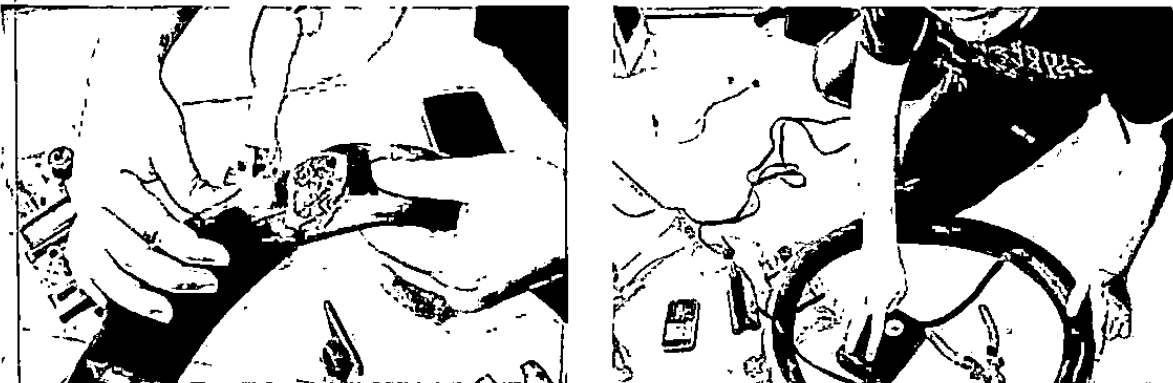




Gambar 3.11. Pemanasan Ban dan di set pada suhu 104°C  
(kondisi lebih dari minimum perekat)



Gambar 3.12. Terukur pada suhu 104°C dan alarm bunyi dan mulai pelepasan ban



Gambar 3.13. Hasil tambalan dan pemompaan ban kembali



Gambar 3.14. Hasil tambalan terbukti tidak bocor

### **3.3. Kesulitan – Kesulitan**

Dalam pelaksanaan penelitian terutama dalam pembuatan alat mendapatkan kesulitan terutama pada :

1. Pencarian bahan keramik tipis yang tahan panas.
2. Menentukan banyaknya belitan pemanas yang disesuaikan dengan sumber arus searah ( DC ) pada accu motor, sehingga dilakukan percobaan suhu tertentu. Hal ini keterkaitan dengan besaran suhu yang dapat merekatkan karet ban.
3. Kesulitan dalam pengukuran resistan kawat penghantar (belitan) yang sedang dilakukan pengukuran, karena multimeter akan mudah rusak, sehingga disaat pengukuran harus melepas sumber tegangan. Pengukuran dilakukan saat dingin dan panas dengan rangkaian