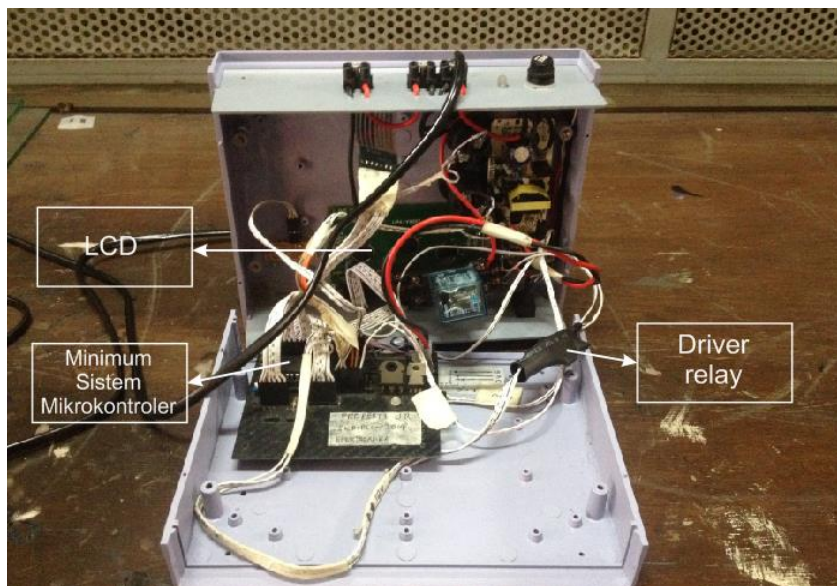


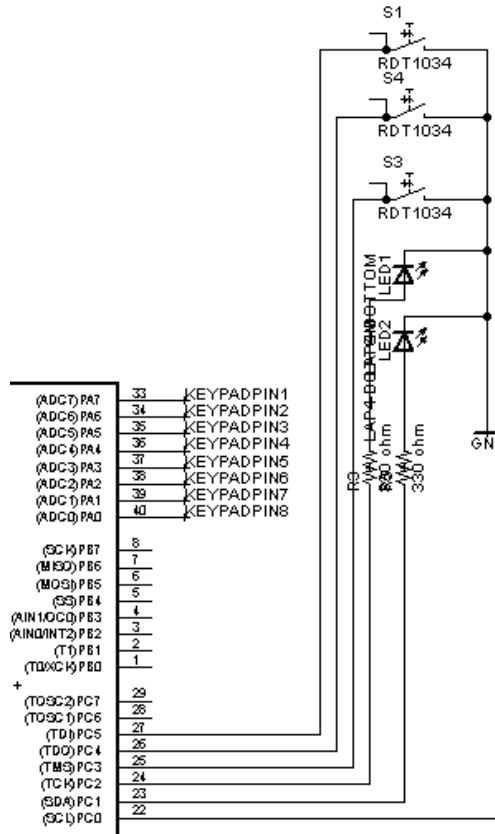
Lampiran 1 Foto Alat



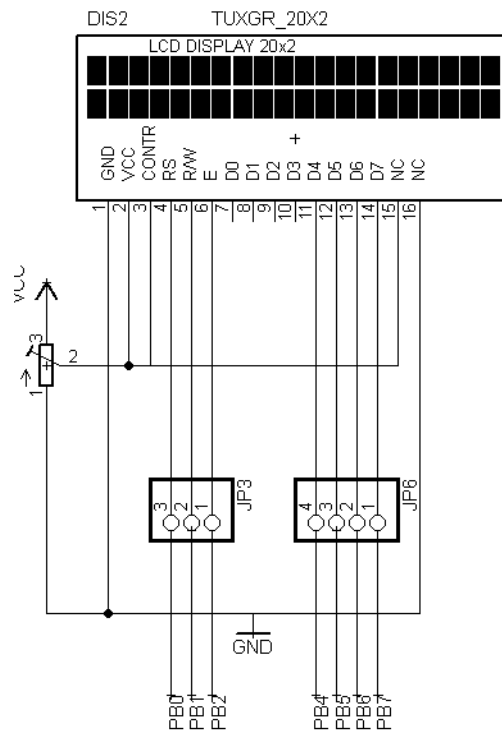
Gambar alat instrumentasi penyamakan kulit kelinci



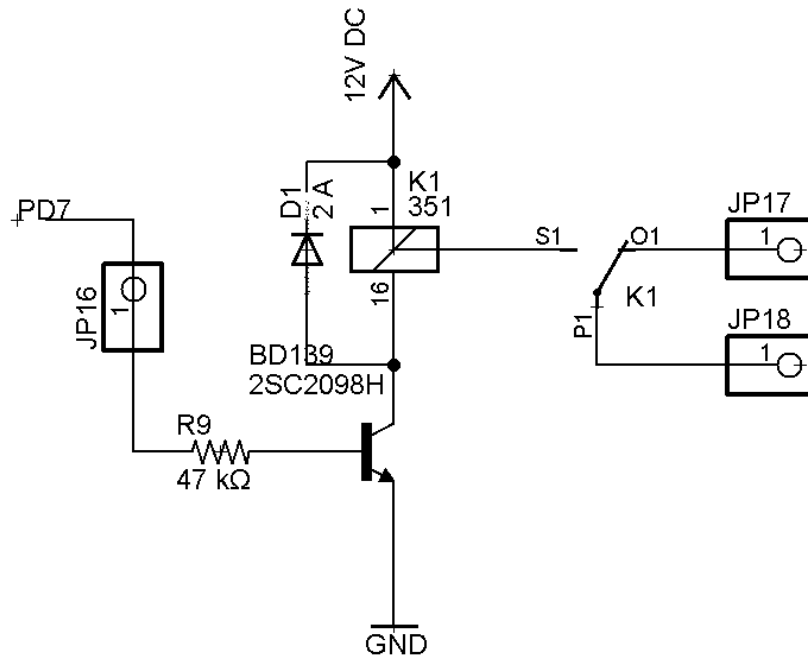
Gambar bagian dalam alat



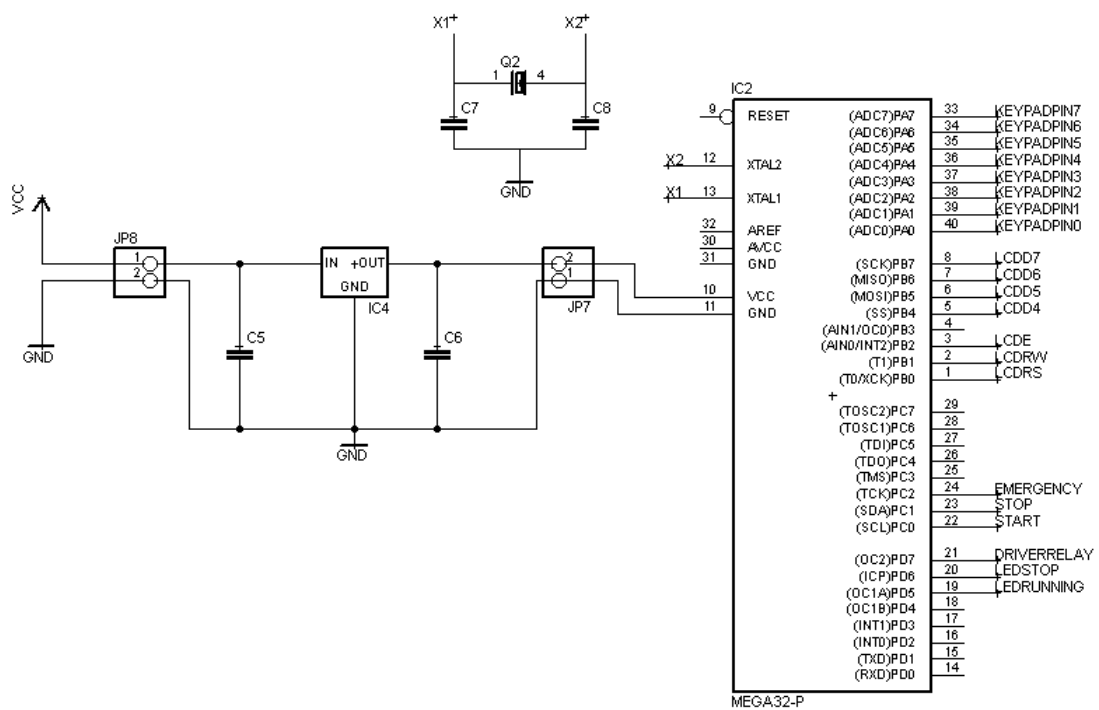
Gambar skematik rangkaian push button dan tombol darurat



Gambar skematik rangkaian LCD



Gambar skematik driver relay



Gambar skematik sistem mikrokontroler

Lampiran 2 Data Pengujian

A. Pengujian keseluruhan

Mode Menu pilih

Proses	Lama Proses Penyamakan (menit)	Hasil Pengujian I (menit)	Hasil Pengujian II (menit)	Hasil Pengujian III (menit)	Hasil Pengujian IV (menit)
Pencucian	15	16	16	15	16
Perendaman	60	62	61	62	62
Penguatan Bulu I	90	93	92	92	93
Penguatan Bulu II	30	31	32	31	31
Penguatan Bulu III	10	11	11	11	11
Pengasaman Bulu I	10	11	11	11	10
Pengasaman Bulu II	10	11	11	11	11
Pengasaman Bulu III	10	11	11	11	10
Tanning I	120	125	124	125	126
Pencucian	20	22	21	21	21
Tanning II	30	32	31	31	31
Netralisasi	20	21	21	21	22
Peminyakan	90	93	92	92	92

Mode Manual

Lama waktu yang diinginkan (menit)	Hasil Pengujian I (menit)	Hasil Pengujian II (menit)	Hasil Pengujian III (menit)	Hasil Pengujian IV (menit)
30	31	31	31	31
60	62	61	62	62
90	93	93	92	92
120	126	124	124	125

B. Pengujian *Driver Relay*

Tegangan (V)	Arus (mA)	On/Off	LED	Vout (V)
0	0	Off	0	0
0,5	0,1115	Off	0	0
1	0,2229	Off	0	0
1,5	0,3344	Off	0	0
2	0,4458	Off	0	0
2,5	0,5573	Off	0	0
3	0,6687	Off	0	0
3,5	0,7802	Off	0	0
4	0,8917	Off	0	0
4,5	1,0031	On	1	220V
5	1,1146	On	1	220V

Lampiran 3 Program Utama

IO.C

```
//memasukkan library2 yang digunakan
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include " keypad.h"
#include " lcd.h"
#include " io.h"
#include " mymacro.h"

//fungsi inisialiasai IO yang akan digunakan (motor dan tombol2)
void io_init(){
    as_out(MOTOR);
    as_out(IND_START);
    as_out(IND_STOP);

    as_in_pullup(START);
    as_in_pullup(STOP);
    as_in_pullup(EMERGENCY);
}

//fungsi untuk menyalakan motor dan indikasi motor on
void set_motor_on(){
    pin_set(MOTOR);
    pin_set(IND_START);
    pin_clr(IND_STOP);
}

//fungsi untuk mematikan motor dan indikasi motor off
void set_motor_off(){
    pin_clr(MOTOR);
    pin_clr(IND_START);
    pin_set(IND_STOP);
}
```

IZUL.C

```
//program utama atau main program

//memasukkan library2 yang digunakan berasal dari program avr
#include <avr/io.h> //lib IO avr
#include <util/delay.h> //lib delay time
#include <stdlib.h> //lib standart programming
#include <stdio.h> //lib standart io

//library program yang dibuat sendiri
```

```

#include "keypad.h"      //lib keypad
#include "lcd.h"         //lib lcd
#include "io.h"          //lib menu
#include "mymacro.h"    //lib macro untuk IO mikro

//main program
int main(){
    //inisialisasi
    lcd_init();         //inisialisasi lcd
    keypad_init();     //inisialisasi keypad
    io_init();          //inisialisasi io yg digunakan
    title();           //menampilkan judul skripsi pada lcd saat awal mikro
    dijalankan

    //pilih mode
    while(1){
        show_x_y("Pilih Mode-----",0,0);
        show_x_y("1 Manual      ",1,1);
        show_x_y("2 Menu Pilih   ",1,2);

        //for manual mode
        if(sw_up){
            manual:
            lcd_clear();
            int min;
            set_motor_off(); //turn off motor

            //input data lama motor on
            show_x_y("Manual-----",0,0);
            show_x_y("Set min : ",0,1);

            min=inputInt(10,1);
            show_val_x_y(min,13,0);
            show_x_y("min",17,0);

            //motor on selama waktu yang telah di set pada variable min
            char buf[20];
            for(int i=0;i<=min;++i){
                //if(i>min){break;}
                show_x_y("          ",0,2);
                show_x_y("          ",0,3);
                sprintf(buf,"Waktu : %d min   ",i);
                show_x_y(buf,0,1);
                set_motor_on();
                _delay_ms(DETIK);
                if(pin_is_clr(STOP)){goto manual;}
                if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
            }
        }
    }
}

```



```

//set motor off
set_motor_off();

//while(1){
    show_x_y(buf,0,1);
    show_x_y("Proses Selesai !! ",0,2);
    _delay_ms(1000); // rubah nilai 1000 agar tampilan
proses selesai bisa muncul lebih lama
    lcd_clear();
    //break;
//}
}

//for menu pilih mode
if(sw_down){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    char select_menu=1;

    while(select_menu==1){
        //-----menu1-----//
        menu1:
        show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
        show_x_y("1 Pencucian      ",1,1);
        show_x_y("2 Perendaman      ",1,2);
        show_x_y("3 Penguatan Bulu1  ",1,3);
        showc_x_y(0x7E,0,1);
        show_x_y(" ",0,2);
        show_x_y(" ",0,3);

        if(sw_down){goto menu2;}
        if(sw_up){goto menu13;}
        if(sw_ok){
            lcd_clear();
            set_motor_off();
            show_x_y("1 Pencucian---15 mnt",0,0);
            int min=15;

            //motor on selama waktu yang telah di set pada
            variable min

            char buf[20];
            for(int i=0;i<=min;++i){
                //if(i>min){break;}
                show_x_y(" ",0,2);
                show_x_y(" ",0,3);
                sprintf(buf,"Waktu : %d min  ",i);
                show_x_y(buf,0,1);
            }
        }
    }
}

```

```

        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

goto menu1;

//-----menu2-----//
menu2:
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("1 Pencucian      ",1,1);
show_x_y("2 Perendaman      ",1,2);
show_x_y("3 Penguatan Bulu1  ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,2);
show_x_y(" ",0,1);
show_x_y(" ",0,3);

if(sw_down){goto menu3;}
if(sw_up){goto menu1;}
if(sw_ok){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    show_x_y("2 Perendaman--60 mnt",0,0);
    int min=60;

    //motor on selama waktu yang telah di set pada
    variable min

    char buf[20];
    for(int i=0;i<=min;++i){
        //if(i>min){break;}
        show_x_y(" ",0,2);
        show_x_y(" ",0,3);
        sprintf(buf,"Waktu : %d min  ",i);
        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

```

```

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

    goto menu2;

    //-----menu3-----//
    menu3:
    show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
    show_x_y("1 Pencucian      ",1,1);
    show_x_y("2 Perendaman      ",1,2);
    show_x_y("3 Penguatan Bulu1  ",1,3);
    showc_x_y(0x7E,0,3);
    show_x_y(" ",0,2);
    show_x_y(" ",0,1);

    if(sw_down){goto menu4;}
    if(sw_up){goto menu2;}
    if(sw_ok){
        lcd_clear();
        set_motor_off();
        show_x_y("3 Peng.Bulu1--90 mnt",0,0);
        int min=90;

        //motor on selama waktu yang telah di set pada
        variable min

        char buf[20];
        for(int i=0;i<=min;++i){
            //if(i>min){break;}
            show_x_y("          ",0,2);
            show_x_y("          ",0,3);
            sprintf(buf,"Waktu : %d min  ",i);
            show_x_y(buf,0,1);
            set_motor_on();
            _delay_ms(DETIK);
            if(pin_is_clr(STOP)){break;}
            if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
        }
        set_motor_off(); //turn off motor
    }
    if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

    goto menu3;

    //-----menu4-----//
    menu4:
    show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);

```

```

show_x_y("4 Penguatan Bulu2 ",1,1);
show_x_y("5 Penguatan Bulu3 ",1,2);
show_x_y("6 Pengasaman1 ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,1);
show_x_y(" ",0,2);
show_x_y(" ",0,3);

if(sw_down){goto menu5;}
if(sw_up){goto menu3;}
if(sw_ok){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    show_x_y("4 Peng.Bulu2--30 mnt",0,0);
    int min=30;

    //motor on selama waktu yang telah di set pada
    variable min

    char buf[20];
    for(int i=0;i<=min;++i){
        //if(i>min){break;}
        show_x_y(" ",0,2);
        show_x_y(" ",0,3);
        sprintf(buf,"Waktu : %d min ",i);
        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

goto menu4;

//-----menu5-----//
menu5:
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("4 Penguatan Bulu2 ",1,1);
show_x_y("5 Penguatan Bulu3 ",1,2);
show_x_y("6 Pengasaman1 ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,2);
show_x_y(" ",0,1);
show_x_y(" ",0,3);

if(sw_down){goto menu6;}

```

```

        if(sw_up){goto menu4;}
if(sw_ok){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    show_x_y("5 Peng.Bulu3--10 mnt",0,0);
    int min=10;

    //motor on selama waktu yang telah di set pada
variable min

    char buf[20];
    for(int i=0;i<=min;++i){
        //if(i>min){break;}
        show_x_y("          ",0,2);
        show_x_y("          ",0,3);
        sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

goto menu5;

//-----menu6-----//
menu6:
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("4 Penguatan Bulu2  ",1,1);
show_x_y("5 Penguatan Bulu3  ",1,2);
show_x_y("6 Pengasaman1      ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,3);
show_x_y(" ",0,2);
show_x_y(" ",0,1);

if(sw_down){goto menu7;}
if(sw_up){goto menu5;}
if(sw_ok){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    show_x_y("6 Pngasaman1--10 mnt",0,0);
    int min=10;

```

variable min

```
//motor on selama waktu yang telah di set pada
```

```
char buf[20];
for(int i=0;i<=min;++i){
    //if(i>min){break;}
    show_x_y("          ",0,2);
    show_x_y("          ",0,3);
    sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
    show_x_y(buf,0,1);
    set_motor_on();
    _delay_ms(DETIK);
    if(pin_is_clr(STOP)){break;}
    if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
}
set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}
```

```
if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}
```

```
goto menu6;
```

```
//-----menu7-----//
```

```
menu7:
```

```
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("7 Pengasaman2    ",1,1);
show_x_y("8 Pengasaman3    ",1,2);
show_x_y("9 Tanning1        ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,1);
show_x_y(" ",0,2);
show_x_y(" ",0,3);
```

```
if(sw_down){goto menu8;}
```

```
if(sw_up){goto menu6;}
```

```
if(sw_ok){
```

```
    lcd_clear();
```

```
    set_motor_off();
```

```
    show_x_y("7 Pngasaman2--10 mnt",0,0);
```

```
    int min=10;
```

```
//motor on selama waktu yang telah di set pada
```

variable min

```
char buf[20];
for(int i=0;i<=min;++i){
    //if(i>min){break;}
    show_x_y("          ",0,2);
    show_x_y("          ",0,3);
    sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
```

```

        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

goto menu7;

//-----menu8-----//
menu8:
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("7 Pengasaman2      ",1,1);
show_x_y("8 Pengasaman3      ",1,2);
show_x_y("9 Tanning1          ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,2);
show_x_y(" ",0,1);
show_x_y(" ",0,3);

if(sw_down){goto menu9;}
if(sw_up){goto menu7;}
if(sw_ok){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    show_x_y("8 Pngasaman3--10 mnt",0,0);
    int min=10;

    //motor on selama waktu yang telah di set pada
    variable min

    char buf[20];
    for(int i=0;i<=min;++i){
        //if(i>min){break;}
        show_x_y("          ",0,2);
        show_x_y("          ",0,3);
        sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}

```

```

        if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

        goto menu8;

//-----menu9-----//
menu9:
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("7 Pengasaman2      ",1,1);
show_x_y("8 Pengasaman3      ",1,2);
show_x_y("9 Tanning1          ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,3);
show_x_y(" ",0,2);
show_x_y(" ",0,1);

        if(sw_down){goto menu11;}
        if(sw_up){goto menu8;}
if(sw_ok){
        lcd_clear();
        set_motor_off();
        show_x_y("9 Penyamakan-120 mnt",0,0);
        int min=120;

//motor on selama waktu yang telah di set pada
variable min

        char buf[20];
        for(int i=0;i<=min;++i){
                //if(i>min){break;}
                show_x_y(" ",0,2);
                show_x_y(" ",0,3);
                sprintf(buf,"Waktu : %d min      ",i);
                show_x_y(buf,0,1);
                set_motor_on();
                _delay_ms(DETIK);
                if(pin_is_clr(STOP)){break;}
                if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
        }
        set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

        goto menu9;

//-----menu10-----//
menu10:

```



```

show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("10 Pencucian      ",1,1);
show_x_y("11 Tanning2      ",1,2);
show_x_y("12 Netralisasi    ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,1);
show_x_y(" ",0,2);
show_x_y(" ",0,3);

if(sw_down){goto menu11;}
if(sw_up){goto menu9;}
if(sw_ok){
    lcd_clear();
    set_motor_off();
    show_x_y("10 Pencucian--20 mnt",0,0);
    int min=20;

    //motor on selama waktu yang telah di set pada
    variable min

    char buf[20];
    for(int i=0;i<=min;++i){
        //if(i>min){break;}
        show_x_y(" ",0,2);
        show_x_y(" ",0,3);
        sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

goto menu10;

//-----menu11-----//
menu11:
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
show_x_y("10 Pencucian      ",1,1);
show_x_y("11 Tanning2      ",1,2);
show_x_y("12 Netralisasi    ",1,3);
showc_x_y(0x7E,0,2);
show_x_y(" ",0,3);
show_x_y(" ",0,1);

```

```

        if(sw_down){goto menu12;}
        if(sw_up){goto menu10;}
    if(sw_ok){
        lcd_clear();
        set_motor_off();
        show_x_y("11 PnymknUlng-30 mnt",0,0);
        int min=30;

        //motor on selama waktu yang telah di set pada
        variable min

        char buf[20];
        for(int i=0;i<=min;++i){
            //if(i>min){break;}
            show_x_y("          ",0,2);
            show_x_y("          ",0,3);
            sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
            show_x_y(buf,0,1);
            set_motor_on();
            _delay_ms(DETIK);
            if(pin_is_clr(STOP)){break;}
            if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
        }
        set_motor_off(); //turn off motor
    }
    if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

    if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

    goto menu11;

    //-----menu12-----//
    menu12:
    show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
    show_x_y("10 Pencucian    ",1,1);
    show_x_y("11 Tanning2    ",1,2);
    show_x_y("12 Netralisasi    ",1,3);
    showc_x_y(0x7E,0,3);
    show_x_y(" ",0,2);
    show_x_y(" ",0,1);

    if(sw_down){goto menu13;}
    if(sw_up){goto menu11;}
    if(sw_ok){
        lcd_clear();
        set_motor_off();
        show_x_y("12 Ntralisasi-20 mnt",0,0);
        int min=20;

```

variable min

```
//motor on selama waktu yang telah di set pada
```

```
char buf[20];
for(int i=0;i<=min;++i){
    //if(i>min){break;}
    show_x_y("          ",0,2);
    show_x_y("          ",0,3);
    sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);
    show_x_y(buf,0,1);
    set_motor_on();
    _delay_ms(DETIK);
    if(pin_is_clr(STOP)){break;}
    if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
}
set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}
```

```
if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}
```

```
goto menu12;
```

```
//-----menu13-----//
```

```
menu13:
```

```
show_x_y("Menu Pilih-----",0,0);
```

```
show_x_y("13 Peminyakan    ",1,1);
```

```
show_x_y("          ",1,2);
```

```
show_x_y("          ",1,3);
```

```
showc_x_y(0x7E,0,1);
```

```
show_x_y(" ",0,2);
```

```
show_x_y(" ",0,3);
```

```
if(sw_down){goto menu1;}
```

```
if(sw_up){goto menu12;}
```

```
if(sw_ok){
```

```
    lcd_clear();
```

```
    set_motor_off();
```

```
    show_x_y("13 Peminyakan--90 mnt",0,0);
```

```
    int min=90;
```

```
//motor on selama waktu yang telah di set pada
```

variable min

```
char buf[20];
```

```
for(int i=0;i<=min;++i){
```

```
    //if(i>min){break;}

```

```
    show_x_y("          ",0,2);

```

```
    show_x_y("          ",0,3);

```

```
    sprintf(buf,"Waktu : %d min    ",i);

```

```

        show_x_y(buf,0,1);
        set_motor_on();
        _delay_ms(DETIK);
        if(pin_is_clr(STOP)){break;}
        if(pin_is_clr(EMERGENCY)){break;}
    }
    set_motor_off(); //turn off motor
}
if(pin_is_clr(STOP)){lcd_clear();goto menu1;}

if(pin_is_clr(EMERGENCY)){lcd_clear();select_menu=0;break;}

        goto menu13;
    }
}
}
return 0; //karena awal fungsi menggunakan int main() maka harus memiliki
return value
//return value = 0 karena pada fungsi main ini tidak perlu memberikan
return value
}

```

KEYPAD.C

//memasukkan library2 yang digunakan

```
#include <avr/io.h>
```

```
#include <util/delay.h>
```

```
#include <stdlib.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include "keypad.h"
```

```
#include "lcd.h"
```

//fungsi untuk inisialisasi pin2 yang digunakan u/ keypad

```
void keypad_init(){
```

```
    CLEARBIT(DDRA, 7); //PIN A 7 sebagai input
```

```
    CLEARBIT(DDRA, 6); //PIN A 6 sebagai input
```

```
    CLEARBIT(DDRA, 5); //PIN A 5 sebagai input
```

```
    CLEARBIT(DDRA, 4); //PIN A 4 sebagai input
```

```
    SETBIT(PORTA, 7); //PIN A 7 diberi logic 1/pullup
```

```
    SETBIT(PORTA, 6); //PIN A 6 diberi logic 1/pullup
```

```
    SETBIT(PORTA, 5); //PIN A 5 diberi logic 1/pullup
```

```
    SETBIT(PORTA, 4); //PIN A 4 diberi logic 1/pullup
```

```
    SETBIT(DDRA, 3); //PIN A 3 sebagai output
```

```
    SETBIT(DDRA, 2); //PIN A 2 sebagai output
```

```
    SETBIT(DDRA, 1); //PIN A 1 sebagai output
```

```
    SETBIT(DDRA, 0); //PIN A 0 sebagai output
```

```

        SETBIT(PORTA, 3); //PIN A 3 diberi logic 1
        SETBIT(PORTA, 2); //PIN A 2 diberi logic 1
        SETBIT(PORTA, 1); //PIN A 1 diberi logic 1
        SETBIT(PORTA, 0); //PIN A 0 diberi logic 1
    }

char keypad(){
    CLEARBIT(PORTA, 0);
    _delay_ms(1);
    if(test_x(4)) return '1';
    if(test_x(5)) return '2';
    if(test_x(6)) return '3';
    if(test_x(7)) return 'a';
    SETBIT(PORTA, 0);

    CLEARBIT(PORTA, 1);
    _delay_ms(1);
    if(test_x(4)) return '4';
    if(test_x(5)) return '5';
    if(test_x(6)) return '6';
    if(test_x(7)) return 'b';
    _delay_ms(1);
    SETBIT(PORTA, 1);

    CLEARBIT(PORTA, 2);
    _delay_ms(1);
    if(test_x(4)) return '7';
    if(test_x(5)) return '8';
    if(test_x(6)) return '9';
    if(test_x(7)) return 'c';
    SETBIT(PORTA, 2);

    CLEARBIT(PORTA, 3);
    _delay_ms(1);
    if(test_x(4)) return '*';
    if(test_x(5)) return '0';
    if(test_x(6)) return '#';
    if(test_x(7)) return 'd';
    SETBIT(PORTA, 3);

    return 0;
}

//fungsi untuk cek pin2 input mana yang bernilai 0
int test_x(int i){
    char data;
    if(CHECKBIT(KEY_PIN, i) == 0){

```

```

        //_delay_ms(1);
        while(CHECKBIT(KEY_PIN, i) == 0){
            data=1;
        }
    }
    else{data=0;}

    return data;
}

//fungsi untuk memasukkan input data dari keypad
uint16_t inputInt(char x, char y){
    char snilai[16];
    int i = 0;
    char key;
    for(i = 0; i<16; ++i){
        key = keypad();
        while((key < '0' || key > '9') && key != '#' && key != 'a')
            key = keypad();
        if(key == '#' && i > 0){
            snilai[i] = '\0';
            break;
        }
        else if(key == 'a'){
            key = ' ';
            if(i > 0){
                snilai[i-1] = ' ';
                i--;
            }
        }
        else
            snilai[i] = key;

        showc_x_y(key,i+x,y);
        if(key == ' ')
            --i;
    }
    return(uint16_t) atol(snilai);
}

```

LCD.C

```

//memasukkan library2 yang digunakan
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <inttypes.h>
#include <avr/pgmspace.h>

```

```

#include "mymacro.h"
#include "lcd.h"

//fungsi dasar LCD
void lcd_data_put(char nibble){
    pin_set(EN);
    pin_clr(RW);

    if(nibble & 0b0001)    pin_set(D4);
    else                    pin_clr(D4);

    if(nibble & 0b0010)    pin_set(D5);
    else                    pin_clr(D5);

    if(nibble & 0b0100)    pin_set(D6);
    else                    pin_clr(D6);

    if(nibble & 0b1000)    pin_set(D7);
    else                    pin_clr(D7);

    pin_clr(EN);
    _delay_us(40);
}

void lcd_ir_nibble_put(char nibble){
    pin_clr(RS);
    lcd_data_put(nibble);
}

void lcd_ir_byte_write(char byte){
    pin_clr(RS);
    lcd_data_put(byte>>4);
    lcd_data_put(byte & 0x0f);
    if(byte==0x01 || byte==0x02 || byte==0x03)
        _delay_us(1600);
}

void lcd_dr_byte_write(char byte){
    pin_set(RS);
    lcd_data_put(byte>>4);
    lcd_data_put(byte & 0x0f);
}

//fingsi inialisasi LCD
void lcd_init(){
    //inisialisasi pin-pin yg digunakan oleh LCD
    as_out(RS);
    as_out(RW);
}

```

```

as_out(EN);
as_out(BL);
as_out(D4);
as_out(D5);
as_out(D6);
as_out(D7);
pin_set(BL);

//inisialisasi LCD dgn interface 4 bit
_delay_ms(15); //tunggu catu daya aktif
lcd_ir_nible_put(0x03);
_delay_us(4100);
lcd_ir_nible_put(0x03);
_delay_us(100);
lcd_ir_nible_put(0x03);

lcd_ir_nible_put(0x02); //interface 4 bit
lcd_ir_byte_write(0x28);
lcd_ir_byte_write(0x0C); //display on
lcd_ir_byte_write(0x01); //display clear
lcd_ir_byte_write(0x06); //entry mode increment, no shift
}

//fungsi untuk menampilkan karakter ('A') pada LCD
void lcd_putc(char ch){
    lcd_dr_byte_write(ch);
}

//fungsi untuk menampilkan string ("ABCD")pada LCD
void lcd_puts(char *str){
    while(*str){
        lcd_putc(*str);
        str++;
    }
}

//fungsi untuk menentukan
//posisi awal karakter dituliskan pada layar LCD
void lcd_goto(char col, char row){
    char cmd = 0x80;
    if(row==1)
        cmd |= 0x40;
    if(row==2)
        cmd |= 0x14;
    if(row==3)
        cmd |= 0x54;
    cmd |= col % 20;
    lcd_ir_byte_write(cmd);
}

```



```

}

//fungsi kombinasi untuk menampilkan data nilai (123) pada posisi tertentu
void show_val_x_y(uint16_t data, uint8_t x, uint8_t y){
    char str[7];
    utoa(data,str,10);
    lcd_goto(x,y);
    lcd_puts(str);
    lcd_puts(" ");
}

//fungsi kombinasi untuk menampilkan data nilai desimal (123.123) pada posisi
tertentu
void show_valf_x_y(double data, uint8_t x, uint8_t y){
    char buffer[20];
    //sprintf(buffer,"dta : %f", data);
    dtostrf(data,3,2,buffer);

    lcd_goto(x,y);
    lcd_puts(buffer);
    lcd_puts(" ");
}

//fungsi kombinasi untuk menampilkan string pada posisi tertentu
void show_x_y(char *data, uint8_t x, uint8_t y){
    lcd_goto(x,y);
    while(*data){
        lcd_putc(*data);
        data++;
    }
}

//fungsi kombinasi untuk menampilkan karakter pada posisi tertentu
void showc_x_y(char data, uint8_t x, uint8_t y){
    lcd_goto(x,y);
    lcd_putc(data);
}

//fungsi kombinasi untuk clear LCD
void lcd_clear(void){
    show_x_y("          ",0,0);
    show_x_y("          ",0,1);
    show_x_y("          ",0,2);
    show_x_y("          ",0,3);
}

//fungsi untuk menampilkan judul
void title(){

```

```
show_x_y("----SKRIPSI 2014----",0,0);  
show_x_y("  ZUKARNAEN  ",0,1);  
show_x_y(" T. ELEKTRONIKA  ",0,2);  
show_x_y(" UNIV BRAWIJAYA  ",0,3);  
_delay_ms(1000);  
lcd_clear();
```

```
show_x_y("----SKRIPSI 2014----",0,0);  
show_x_y("  SISTEM OTOMASI  ",0,1);  
show_x_y(" PENYAMAKAN KULIT  ",0,2);  
show_x_y("  KELINCI  ",0,3);  
_delay_ms(1000);  
lcd_clear();
```

```
}
```

Lampiran 4 Datasheet