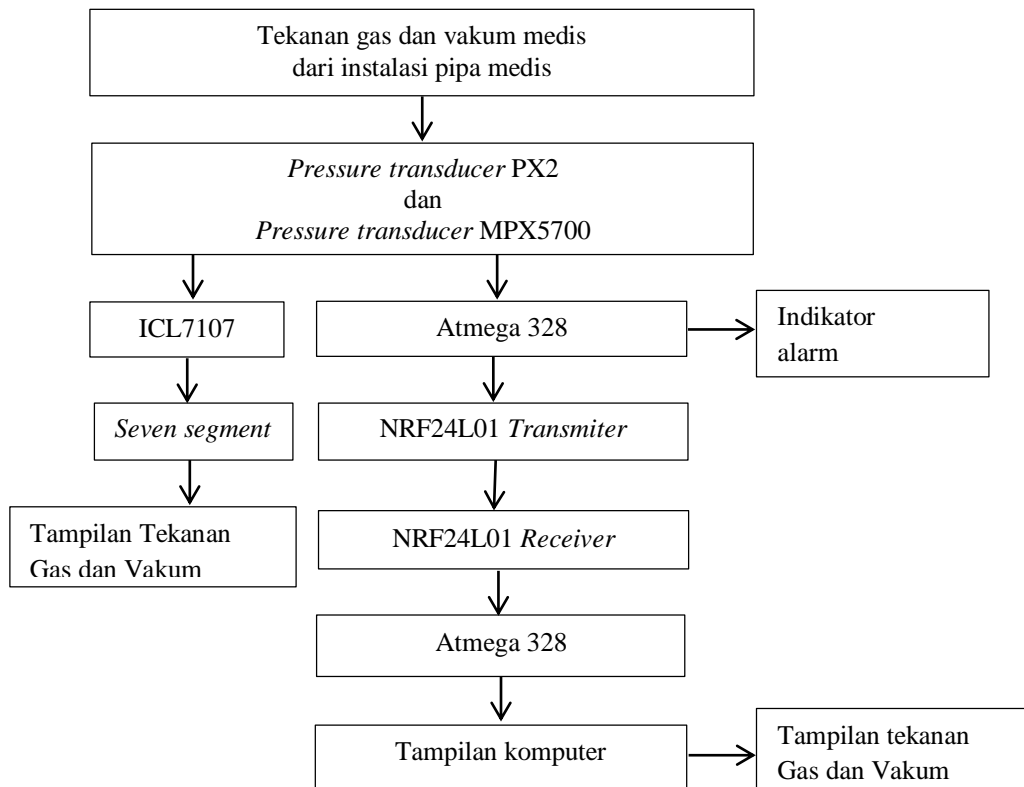


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Blok Diagram

Blok diagram alat di rancang untuk memudahkan memahami alur kerja alat. di tunjukkan pada gambar 3.1 mulai dari pembacaan tekanan oleh *pressure transducer* sampai hasil tampilan tekanan dengan *seven segment* dan tampilan pada komputer.



Gambar 3.1 Blok Diagram

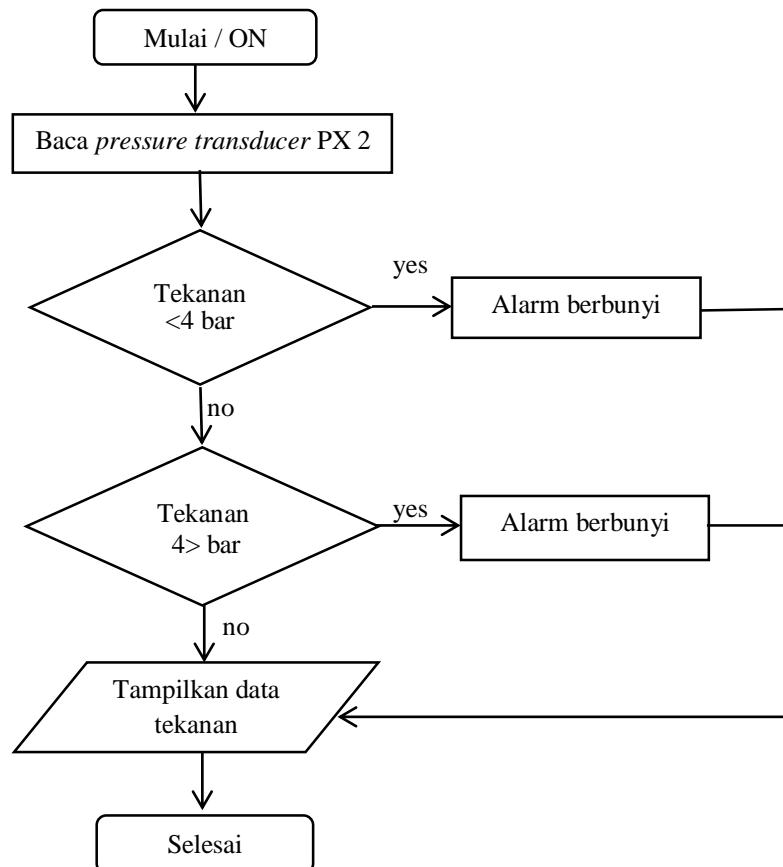
Tekanan gas medis akan di baca oleh *pressure transducer* PX2 dan vakum di baca oleh *pressure transducer* MPX5700. Hasil pengukuran *pressure transducer* diolah oleh ICL7107 dan di tampilkan dengan *seven segment*. Atmega 328 digunakan untuk mengirimkan sinyal dari *pressure transducer* dengan NRF24L01

serta di gunakan untuk alarm apabila terjadi kenaikan atau penurunan tekanan di luar tekanan yang ditentukan. Atmega 328 digunakan sebagai penerima sinyal dengan menggunakan NRF24L01 yang berfungsi sebagai penerima (*receiver*) yang terhubung dengan komputer.

1.2 Diagram Alir

1.2.1 Diagram alir alat monitoring tekanan gas medis.

Pada gambar 3.2 adalah diagram alir alat monitoring tekanan gas medis.



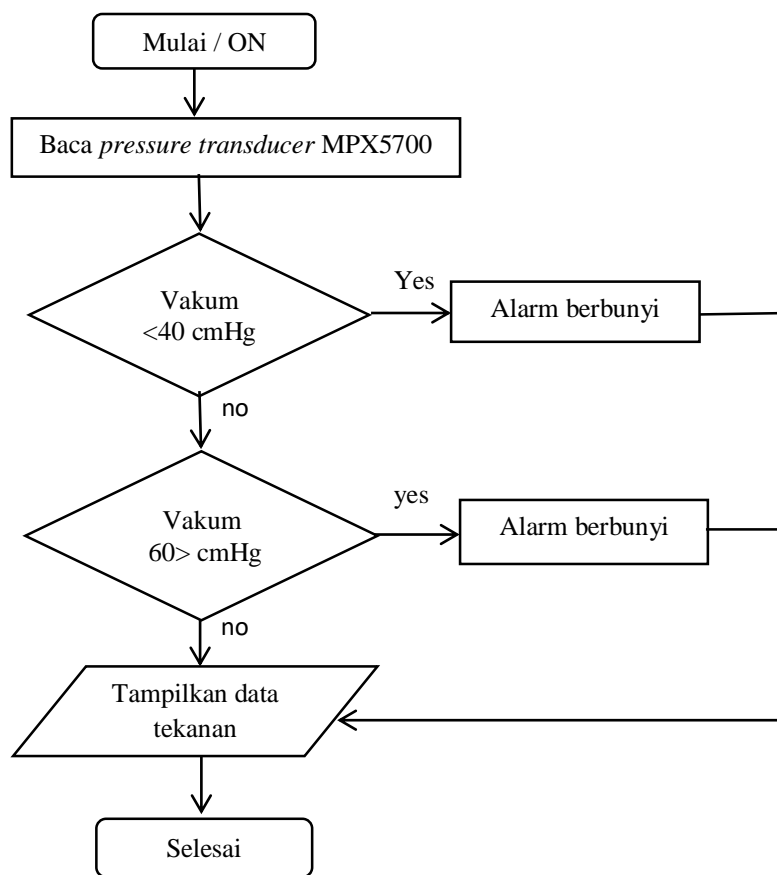
Gambar 3.2 Diagram alir alat monitoring tekanan gas medis

Dari Gambar 3.2 Diagram alir dapat di jelaskan alur kerja alat, Saat alat di hidupkan maka *pressure transducer* PX2 akan membaca tekanan gas medis dari

instalasi pipa. Tekanan yang di baca oleh *pressure transducer* akan di tampilkan pada *seven segment* dan tampilan pada komputer. Ketika tekanan gas medis mengalami penurunan di bawah 4 bar, atau mengalami kenaikan di atas 5 bar maka alarm akan berbunyi.

1.2.2 Diagram alir alat monitoring vakum medis.

Gambar 3.3 adalah diagram alir alat monitoring vakum medis.



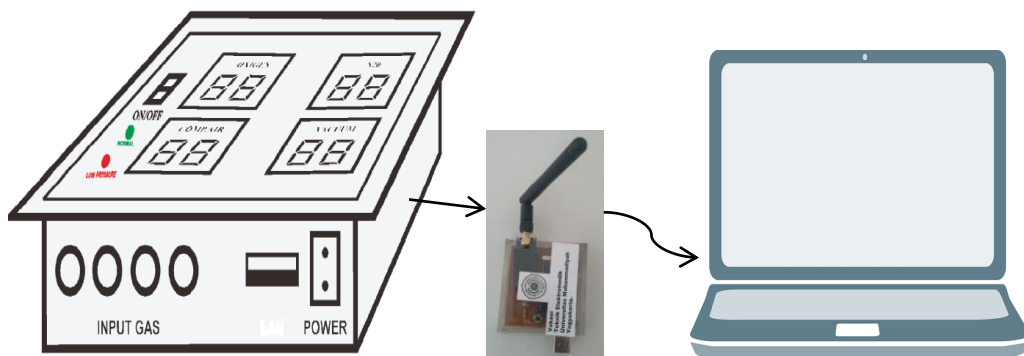
Gambar 3.3 Diagram alir alat monitoring vakum medis

Dari Gambar 3.3 Diagram alir dapat di jelaskan alur kerja alat, Saat alat di hidupkan maka *pressure transducer* MPX5700 akan membaca tekanan vakum medis dari instalasi pipa. Tekanan yang di baca oleh *pressure transducer* akan di

tampilkan pada *seven segment* dan tampilan pada komputer. Ketika tekanan vakum medis mengalami penurunan di bawah 40 cmHg, atau mengalami kenaikan di atas 60 cmHg maka alarm akan berbunyi.

1.3 Diagram mekanik alat.

Diagram mekanis pada gambar 3.4 menunjukkan bentuk fisik dari alat yang dibuat. Yaitu berupa alat sebagai pengukur, penampil dan pengirim sinyal ke komputer, serta alat penerima sinyal yang di gunakan untuk menerima sinyal yang akan di tampilkan pada komputer.

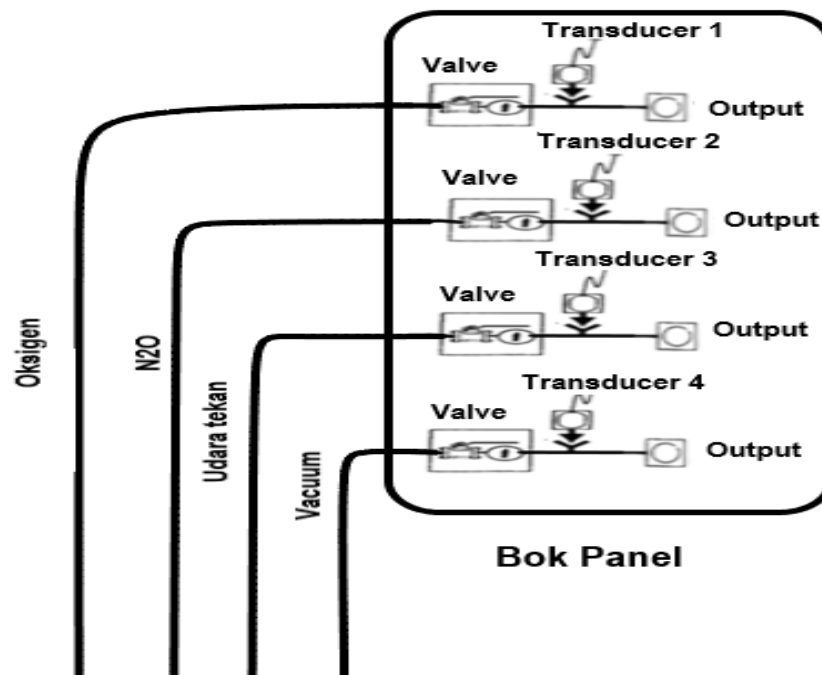


Gambar 3.4 Diagram mekanis

1. *Input Gas* di gunakan sebagai masukan dari sensor tekanan gas.
2. *Power* di gunakan sebagai *input* dari sumber listrik PLN.
3. *Seven segment* digunakan sebagai penampil tekanan.
4. *Receiver* di gunakan sebagai penerima sinyal.
5. Komputer di gunakan sebagai monitor untuk penampil tekanan gas medis.

1.4 Diagram mekanik pemasangan *pressure transducer*

Diagram mekanik pada gambar 3.5 menunjukkan diagram mekanik pemasangan *pressure transducer* pada instalasi pipa gas medis dan vakum medis.



Gambar 3.5 Digram mekanik pemasangan *pressure transducer*

Dalam diagram mekanik menunjukkan bok panel sebagai tempat untuk pemasangan *pressure transducer*. *Pressure transducer* di pasang setelah kran (*valve*) dengan tujuan agar ketika perbaikan atau penggantian *pressure transducer* tidak mengganggu pasukan gas medis dan vakum medis ke fasilitas kesehatan. Karena pasokan gas medis dan vakum medis sudah di tutup oleh kran (*valve*). Sinyal dari *pressure transducer* kemudian di olah oleh alat dan di tampilkan dalam bentuk digital. Alat akan menampilkan besarnya tekanan pada tiap pipa gas medis dan vakum medis.

1.5 Alat dan Bahan

1.5.1 Persiapan Alat

Untuk memperlancar dalam pembuatan alat, pengukuran, serta pengujian maka di butuhkan alat-alat penunjang yang digunakan di antaranya :

1. *Tool set.*
2. Mesin Gerinda.
3. Bor listrik.
4. *Pressure Gauge.*
5. Solder.
6. Laptop.
7. Kompresor .
8. Gergaji besi.
9. Multi meter.

1.5.2 Persiapan Bahan

Dalam pembuatan alat dibutuhkan bahan-bahan yang di gunakan untuk pembuatan alat tersebut, di antaranya :

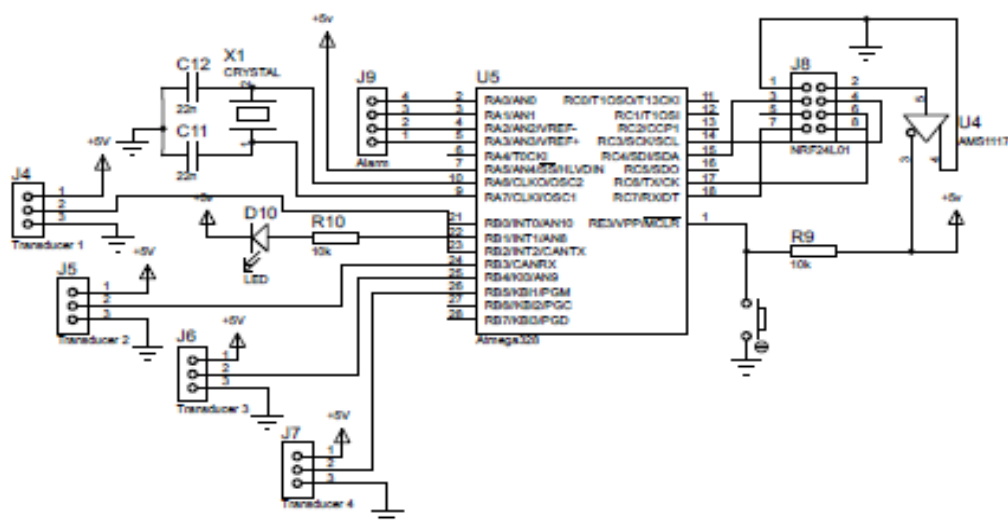
Tabel 3.1 Daftar bahan

NO	NAMA BAHAN	JUMLAH
1	PCB 15x25 cm	2 pcs
2	Saklar	2 pcs
3	<i>Jack power</i>	2 pcs
4	<i>Seven segment</i>	16 pcs
5	Isolasi	1 pcs
6	<i>Pressure transducer PX2</i>	6 pcs
7	<i>Pressure transducer MPX5700</i>	2 Pcs
8	ATMega 328	2 pcs
9	NRF24L01	3 pcs
10	Selang	3 meter
11	Klem selang	25 pcs
12	Kabel <i>jumper</i>	1 meter
13	Kabel pelangi	1 meter
14	<i>Pin Header</i>	30 pcs
15	Tenol	1 rol
16	Trafo	2 pcs
17	<i>Box acrylic</i>	3 pcs
18	<i>Buzzer</i>	2 pcs

1.5 Rancangan Perangkat Keras.

1.5.1 Rangkaian Minimum Sistem pengirim sinyal (*Transmitter*).

Pada gambar 3.6 adalah rangkaian minimum sistem Atmega 328 yang digunakan sebagai pengirim sinyal dari *pressure transducer* dan sebagai alarm peringatan ketika terjadi penurunan atau kenaikan tekanan gas medis dan vakum medis di luar batas yang ditentukan.

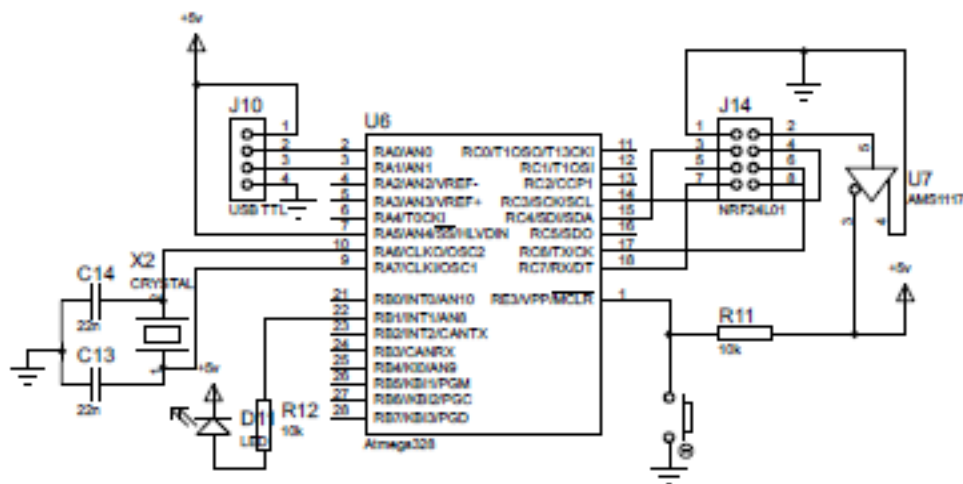


Gambar 3.6 Rangkaian pengirim sinyal (*transmitter*)

Pada rangkaian ini, Atmega 328 di gunakan sebagai pengolah sinyal dari *pressure transducer*. Sinyal dari *pressure transducer* 1 (oksigen) pada pin *analog* 0, *pressure transducer* 2 (N₂O) pada pin *analog* 1, *pressure transducer* 3 (udara tekan) pada pin *analog* 3, *pressure transducer* 4 (vakum) pada pin *analog* 4. Data dari *pressure transducer* kemudian akan di kirim ke komputer yang di gunakan sebagai penampil menggunakan NRF.

1.5.2 Rangkaian Minimum Sistem penerima sinyal (*Receiver*).

Pada gambar 3.7 adalah rangkaian minimum sistem Atmega 328 yang digunakan sebagai penerima sinyal (*receiver*). Rangkaian minimum sistem di gabungkan dengan modul NRF.

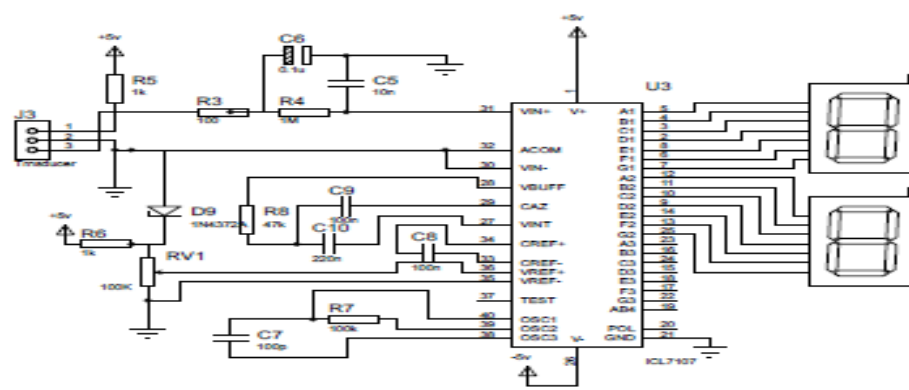


Gambar 3.7 Rangkaian penerima sinyal (*receiver*)

Rangkaian ini berfungsi sebagai penerima sinyal. Sinyal yang di kirim oleh rangkaian pengirim (*transmitter*) akan di terima oleh rangkaian penerima (*receiver*) dengan menggunakan NRF. Sinyal yang diterima NRF di olah dengan Atmega 328 yang terhubung dengan komputer. Di karenakan NRF membutuhkan tegangan 3,3VDC maka *supply* tegangan dari *power supply* di kecilkan dengan menggunakan regulator AMS 1117 yang berfungsi menurunkan tegangan 5 VDC menjadi 3,3 VDC. Atmega terhubung dengan komputer dengan menggunakan USB TTL 2303. USB TTL 2303 di gunakan sebagai komunikasi serial antara Atmega 328 dengan komputer agar data yang di terima oleh Atmega 328 bisa di tampilkan pada komputer.

1.5.3 Rangkaian *seven segment*.

Sinyal dari masing-masing *pressure transducer* gas medis dan vakum medis akan di olah oleh rangkaian yang menggunakan ICL7107. Gambar 3.8 adalah rangkaian *seven segment* yang di gunakan sebagai penampil tekanan gas medis dan vakum medis dalam bentuk digital dengan menggunakan ICL7107 sebagai *driver seven segment*.

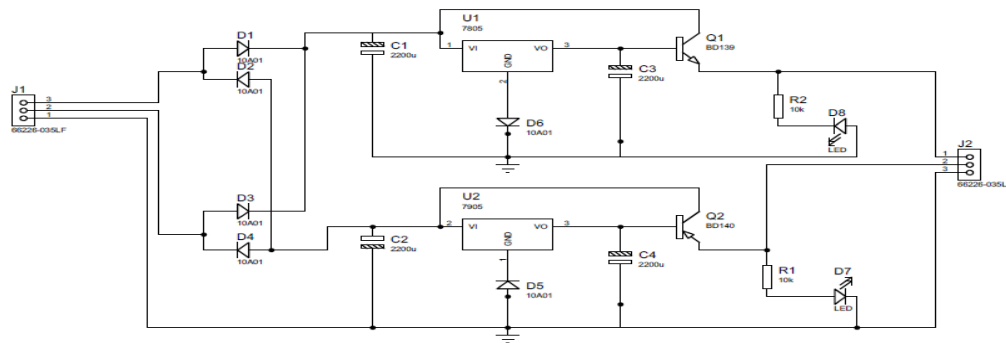


Gambar 3.8 Rangkaian *seven segment*

Rangkaian *seven segment* dengan menggunakan ICL7107 di gunakan untuk mengolah sinyal dari *pressure transducer* agar bisa di tampilkan pada *seven segment*. ICL7107 berfungsi sebagai *display driver* yaitu mengubah sinyal analog menjadi digital. Sinyal dari *pressure transducer* yang berupa sinyal *analog* di olah oleh ICL7107 agar bisa di tampilkan pada *seven segment*. Sehingga akan tertampil tekanan gas yang terbaca oleh *pressure transducer* yang terpasang pada instalasi pipa gas medis dan vakum medis.

1.5.4 Rangkaian *power suplay*.

Pada gambar 3.9 adalah gambar rangkaian *power suplay* yang di gunakan sebagai sumber tegangan pada semua rangkaian.



Gambar 3.9 Rangkaian *power suplay*

Rangkaian *power suplay* di gunakan untuk merubah arus AC 220V menjadi DC +5v dan -5v. Rangkaian ini menggunakan IC regulator 7805 dan 7905 sebagai penstabil tegangan. *Power suplay* di gunakan sebagai sumber tegangan pada semua rangkaian.

1.1 Pembuatan program

Berikut ini adalah program mikrokontroller Atmega 328 (Arduino) dan program Delphi yang di buat untuk menjalankan modul tugas akhir.

1.1.1 Program mikrokontroler Atmega 328 (Arduino) sebagai pengirim sinyal (*transmitter*).

Listing program 3.1 di gunakan untuk memanggil *library* yang di jalankan pada Arduino.

```
#include <nRF24L01.h>
#include <printf.h>
#include <RF24.h>
#include <RF24_config.h>
```

Listing 3.1 Program pemanggilan *library*

Library ini berisi *file* yang di gunakan untuk menjalankan NRF pada arduino. *File* ini berisi definisi fungsi-fungsi dan konstanta dari *compiler*. Fungsi-

fungsi ini di gunakan untuk menjalankan program. `#include <nRF24L01.h>` digunakan untuk menjalankan fungsi NRF. `#include <printf.h>` digunakan sebagai komunikasi serial antara Arduino dengan komputer. `#include <RF24.h>` digunakan untuk pengaturan radio frekwensi 2,4 GHZ. `#include <RF24_config.h>` digunakan untuk konfigurasi NRF.

Listing program 3.2 menunjukkan *listing* program untuk komunikasi NRF.

```
transmit.openWritingPipe(address);
transmit.setPALevel(RF24_PA_MAX);
transmit.setDataRate(RF24_250KBPS);
transmit.setChannel(100);
```

Listing 3.2 Program seting NRF

Listing program ini di gunakan untuk memprogram NRF agar bisa berkomunikasi dan mengirimkan data ke NRF yang di gunakan sebagai penerima data. `Transmit.openWritePipe(address)` digunakan untuk menginisialisasi jalur NRF. `Transmit.setPALevel (RF24_PA_MAX)` di gunakan untuk memprogram NRF dengan setting pengiriman data maksimum. Pada *line* ke tiga di gunakan untuk menentukan kecepatan pengiriman data pada *line* ke empat di gunakan untuk mengatur *chanel* frekwensi yang di gunakan.

Listing program 3.3 di gunakan untuk menginisialisasi pin pada Arduino yang di gunakan untuk pembacaan sensor *pressure transducer*.

```
int sensor1 = A0; //analog 0
int sensor2 = A1; //analog 1
int sensor3 = A2; //analog 2
int sensor4 = A3; //analog 3
```

Listing 3.3 Program inisialisasi pin Arduino

Program ini di gunakan untuk inisialisasi pin *analog* 0 sampai dengan pin *analog* 3 yang di gunakan untuk membaca data yang dikirimkan oleh *pressure transducer*. Data dari *pressure trasducer* yang berupa data *analog* akan di olah agar bisa di kirim dengan NRF.

Listing program 3.4 menunjukkan inisialisasi dari tiap-tiap data dari *pressure transducer* yang di baca oleh Arduino.

```
String send_data = (String)
"a"+int_tekanan1+"b"+"c"+int_tekanan2+"d"+"e"
+int_tekanan3+"f"+"g"+ int_tekanan4+"h";

delay(500);
```

Listing 3.4 Program pengiriman data

Pada *line* pertama di gunakan untuk mengirim data. Data yang dikirim berupa data dengan tipe *string*. Program pada baris kedua dan ketiga di gunakan untuk memisahkan tiap-tiap data dari *pressure transducer* agar tidak saling bertumpukan. Sehingga data bisa di baca satu per satu. Tiap data di pisahkan dengan inisialisasi menggunakan huruf yang berada di dalam dua tanda petik pada awal dan akhir data yang di kirim. Pada baris keempat *delay* digunakan untuk jeda waktu pengiriman data yaitu setiap 500 milidetik.

1.1.2 Program mikrokontroler Atmega 328 (Arduino) sebagai penerima sinyal (*receiver*).

Listing program 3.5 di gunakan untuk memanggil *library* yang di jalankan pada Arduino.

```
#include <nRF24L01.h>
#include <printf.h>
#include <RF24.h>
#include <RF24_config.h>
```

Listing 3.5 Program pemanggilan *library*

Library ini berisi *file* yang di gunakan untuk menjalankan NRF pada arduino. *File* ini berisi definisi fungsi-fungsi dan konstanta dari *compiler*. Fungsi-fungsi ini di gunakan untuk menjalankan program. *#include <nRF24L01.h>* digunakan untuk menjalankan fungsi NRF. *#include <printf.h>* digunakan sebagai komunikasi serial antara Arduino dengan komputer. *#include <RF24.h>* digunakan untuk pengaturan radio frekwensi 2,4 GHZ. *#include <RF24_config.h>* digunakan untuk konfigurasi NRF.

Listing program 3.6 di gunakan untuk Inisialisasi *library* untuk NRF24L01 pada Arduino yang digunakan sebagai penerima data.

```
receive.begin();
receive.openReadingPipe(0, address);
receive.setPALevel(RF24_PA_MAX);
receive.setDataRate(RF24_250KBPS);
receive.setChannel(100);
receive.startListening();
```

Listing 3.6 Program setting NRF sebagai *receiver*

Program yang digunakan untuk memprogram NRF24L01 agar bisa menerima data dari NRF24L01 yang digunakan sebagai pengirim data. Baris pertama digunakan untuk memulai pembacaan data. Baris kedua di gunakan untuk membuka jalur komunikasi NRF. Baris ketiga di unakan untuk mengatur komunikasi NRF pada *level* maksimal. Baris keempat di gunakan untuk

memprogram kecepatan penerimaan data. Baris kelima di gunakan untuk mengatur frekwensi yang di gunakan. Dan baris keenam di guakan untuk memerintahkan NRF memulai penerimaan data.

1.1.3 Program Delphi

Berikut adalah koding yang di gunakan menampilkan tekanan gas medis dan vakum medis pada komputer dalam tampilan program Delphi.

Listing program 3.7 di gunakan untuk menampilkan tekanan gas pada Delphi.

```

procedure ComDataPacketOksigen1Packet(Sender: TObject;
    const Str: String);
procedure ComDataPacketN2o1Packet(Sender: TObject; const Str:
String);
procedure ComDataPacketUdaral1Packet(Sender: TObject;const Str:
String);
procedure ComDataPacketVaccum1Packet(Sender: TObject;const
Str: String);

```

Listing 3.7 Program seting data untuk menampilkan pada Delphi

Coding program ini di gunakan untuk menampilkan tekanan gas pada komputer. Data yang di terima NRF dan Arduino berupa data string di terima program Delphi dalam bentuk paket data. Pembuatan paket data tersebut bertujuan agar bisa membedakan data dari masing-masing *pressure transducer*. Pada baris satu dan dua di gunakan untuk menampilkan tekanan oksigen pada bangsal 1. Pada baris tiga dan empat di gunakan untuk menampilkan tekanan nitrogen pada bangsal 1. Pada baris lima dan enam di gunakan untuk menampilkan tekanan udara pada bangsal 1. Pada baris ketujuh dan delapan di gunakan untuk menampilkan tekanan vakum pada bangsal 1.

Pada *listing* program 3.8 adalah *listing* program yang di gunakan untuk mendeklarasikan *variable* yang di gunkan pada Delphi

```
private
    { Private declarations }
    oksigen1, oksigen2, datao21, dataoksigen2, n2o1, n2o2, datan2o1, da
tan2o2, udara1, udara2, dataudara1, dataudara2, vaccum1, vaccum2, d
atavaccum1, datavaccum2:Double;
```

Listing 3.8 Program pendeklarasian *variable* yang digunakan

Coding program ini di gunakan untuk mendeklarasikan *variable* yang di gunakan pada Delphi. *Variable* digunakan untuk menyimpan suatu nilai data tertentu. Dalam program ini menggunakan tipe data *double* karena dalam bentuk *real*.

Pada *listing* 3.9 adalah *listing* program yang di gunakan agar Arduino bisa tersambung dengan program Delphi.

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    comport1.ShowSetupDialog;
    comport1.Open;
end;
```

Listing 3.9 Program komunikasi antara Delphi dengan Arduino

Listing 3.9 adalah *coding* yang di gunakan untuk membuka komunikasi antara program Delphi dengan Arduino. Perintah ini di gunakan untuk komunikasi serial antara Arduino dengan program Delphi yang di gunakan sebagai penampil.

Pada *listing 3.10* adalah *listing* program yang di gunakan untuk pengolahan data dari Arduino.

```

begin
    if str<>' ' then
    begin
        oksigen1:=strtoint(str);
        dataoksigen1:=(oksigen1/90);
        edit1.Text:=formatfloat('0.##',dataoksigen1);
    end;

```

Listing 3.10 Program pengolahan data

Koding yang digunakan untuk membaca data dari Arduino. *Begin* di gunakan untuk memulai program. *if str<>" "* *then* adalah perintah yang digunakan apabila data yang di terima berupa data STR maka program akan melanjutkan perintah selanjutnya. Jika data yang diterima bukan tipe STR maka program tidak akan di jalankan. *Begin* pada baris ketiga di gunakan untuk melanjutkan ke perintah program selanjutnya. Pada baris keempat di gunakan untuk membaca data dari *variable* oksigen1 dan merubah data yang bertipe STR menjadi tipe data INT. Baris ke lima di gunakan untuk pengolahan data yaitu memasukkan rumus yang digunakan. Rumus digunakan agar data dari *variable* oksigen ke-1 bisa di tampilkan sesuai dengan nilai yang di inginkan. Baris keenam di gunakan untuk mengatur agar data yang di tampilkan berupa angka dengan satu angka di belakang koma. Pada baris ketujuh "*End*" di gunakan untuk mengakhiri program yang di jalankan.

1.2 Rancangan Pengujian Alat

Proses pengujian alat dilakukan di Laboratorium teknik elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Proses pengujian alat di lakukan pada tekanan 3 bar, 4 bar dan 5 bar untuk tekanan gas oksigen, N₂O, dan udara tekan. Sedangkan untuk vakum dilakukan pada tekanan 40 cmHg, 50 cmHg dan 60 cmHg.

Metode pengujian dilakukan dengan cara membandingkan tekanan yang di atur pada regulator tekanan dengan tekanan yang ditampilkan pada *seven segment* dan tampilan pada komputer. Pengujian di lakukan sebanyak 20 kali pengambilan data pada masing-masing tekanan. Tekanan yang di bandingkan yaitu tekanan pada regulator tekanan gas yang terpasang pada simulasi instalasi pipa gas medis dengan tekanan yang di dapatkan *pressure transducer* yang terpasang pada tiap titik *sample* sebagai penggambaran tiap bangsal pada gedung rumah sakit. Yaitu blok 1 sebagai bangsal 1 dan blok 2 sebagai bangsal 2. Data yang di dapat dari *pressure transducer* tersebut akan di olah oleh alat yang kemudian di tampilkan dengan tampilan *seven segment* dan tampilan pada komputer.