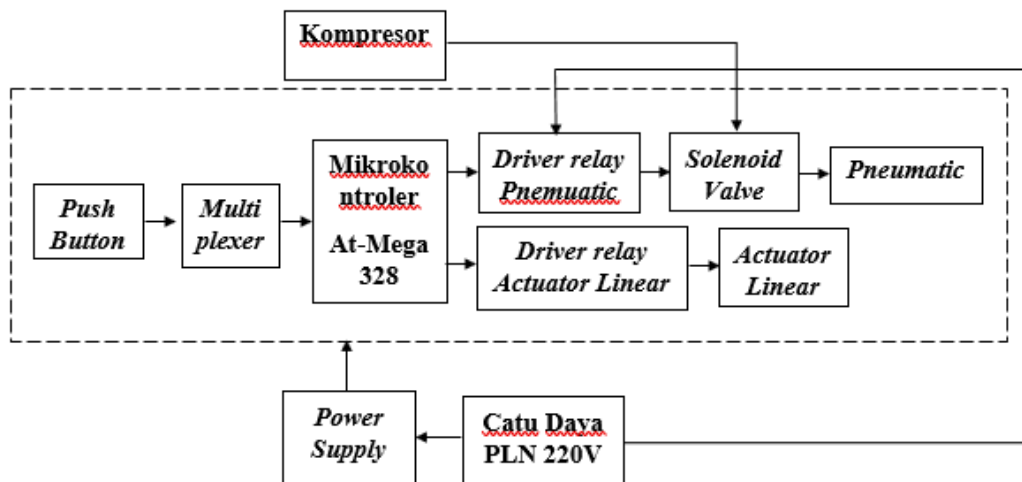


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Blok Diagram Keseluruhan

Untuk mengetahui bagaimana jalannya sistem pada modul yang telah dibuat, maka penulis akan menjelaskannya dalam bentuk diagram blok sistem yang ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan

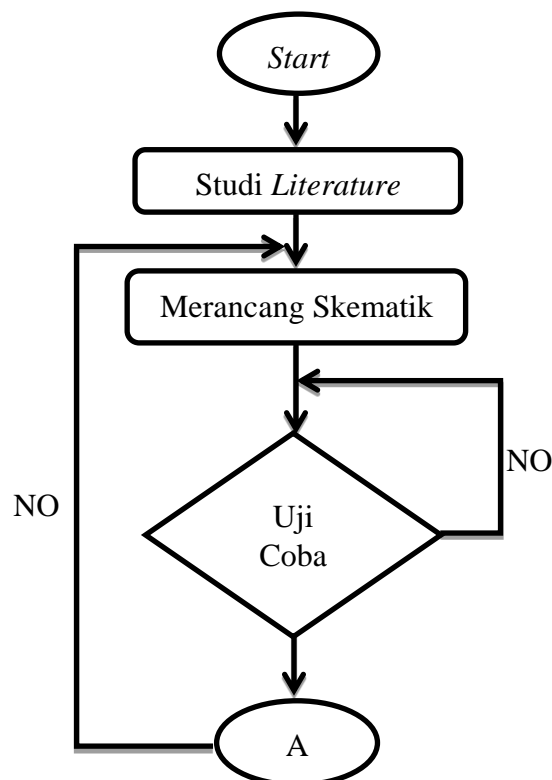
Catu daya masuk ke *push button* dan ke seluruh rangkaian yang ada. *Push button* yang berfungsi sebagai kendali gerak dari *pneumatic* dan *actuator linear*. Ketika *push button* di tekan naik turun maka perintah akan di olah mikrokontroller akan bekerja dan mengaktifkan *driver relay pneumatic* yang akan membuat *pneumatic* akan bekerja naik turun dengan sistem jika *push button* di lepas akan berhenti sesuai dengan lama *push button* di tekan yang di batasi oleh *solenoid valve* sebagai *valve* udara yang sebagai sumber *pneumatic* yang langsung

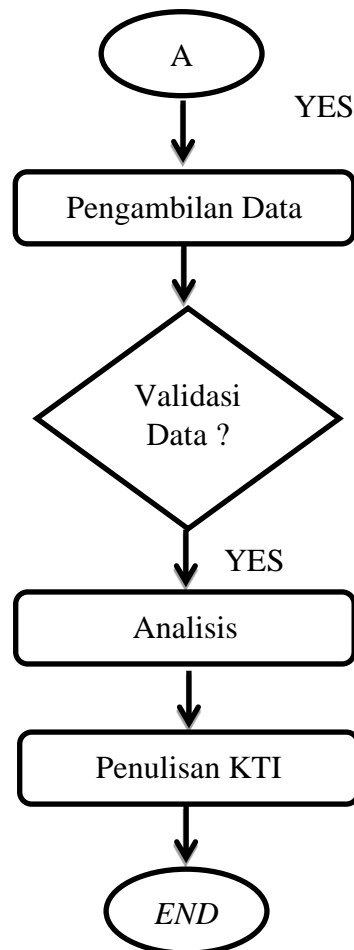
mengalirkan udara oleh kompresor senyap yang membuat udara tekan pada *pneumatic*.

Sebagai sumber energi gaya tekan di dalam *pneumatic*, ketika tombol kanan atau kiri di tekan maka udara akan otomatis mengisi dan membuang udara dalam tabung *pneumatic*. Ketika *push button* di tekan kiri atau kanan maka perintah akan diolah mikrokontroler akan bekerja dan mengaktifkan *driver relay actuator linear* yang akan bekerja naik turunnya *actuator linear* yang membuat sudut kemiringan sesuai dengan lama *push button* di tekan ketika *push button* di lepas maka *actuator linear* berhenti bekerja.

### 3.2 Diagram Sistem

Berdasarkan metode penelitian yang dilakukan, blok diagram kerangka kerja keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.2





Gambar 3. 2 Diagram Sistem

### 3.2.1 Studi *Literature*

Studi *literature* dilakukan dengan cara mendapatkan dan mengumpulkan data dengan membaca buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir.

### 3.2.2 Perancangan Skematik

Perancangan skematik yaitu mencari bentuk rangkaian model alat dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang sudah di tentukan.

### 3.2.3 Uji Coba Alat

Bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pengujian alat untuk melihat kinerja dan ke efektifan dari alat yang telah dirancang apakah alat berfungsi dengan baik atau belum.

### 3.2.4 Pengambilan Data

Proses ini dapat dilakukan jika alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik di lakukan pencatatan hasil kinerja sesuai dengan point-point yang dibutuhkan.

### 3.2.5 Validasi Data

Pengamatan dan penilaian hasil pengambilan data kinerja alat sesuai atau tidak dengan batasan-batasan masalah jika tidak bila maka akan dilakukan evaulsi dan perbaikan merancang skematik alat. Setelah pengambilan data selesai validasi selesai maka proses akan lanjut.

### 3.2.6 Analisis dan Kesimpulan

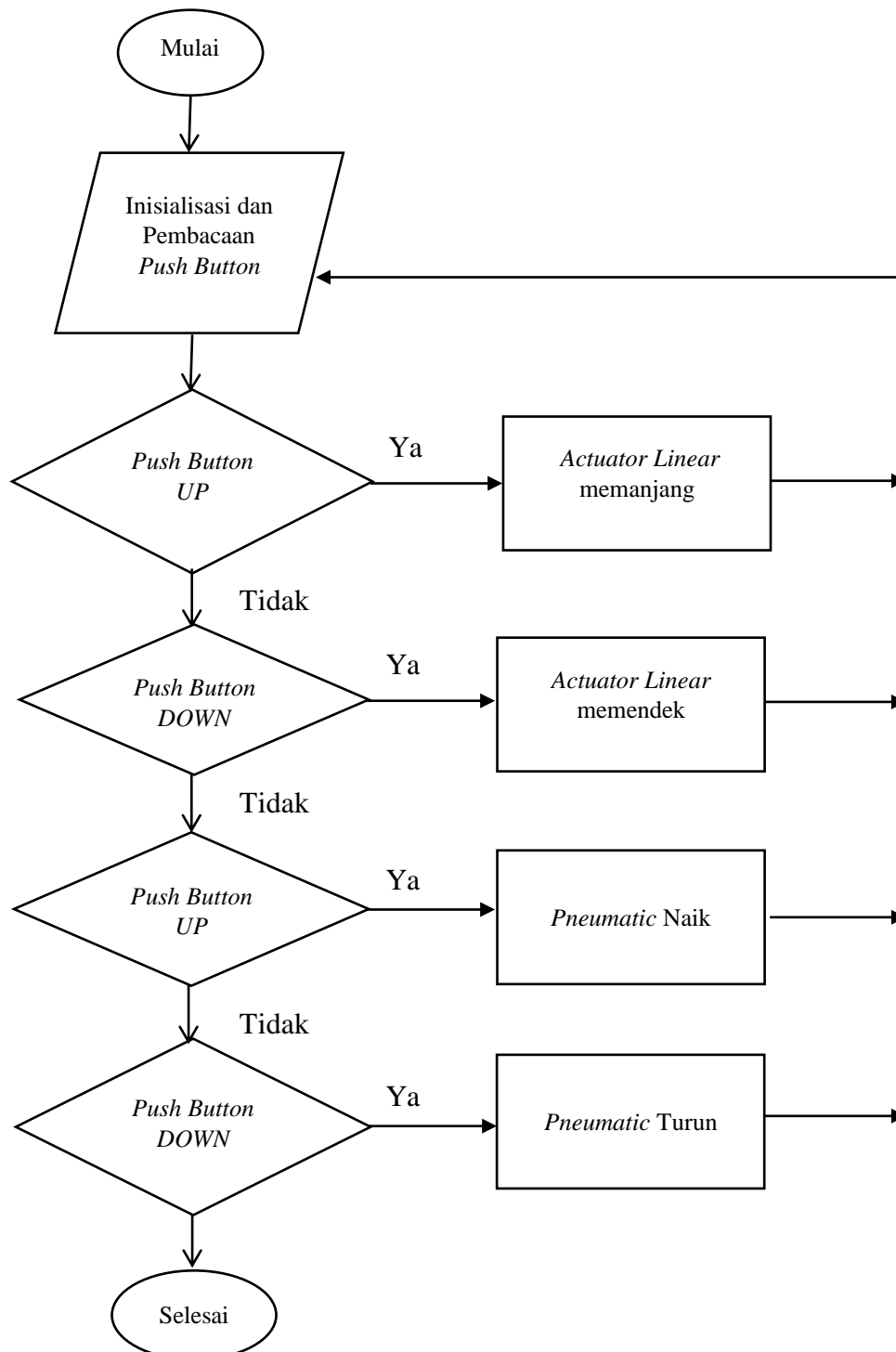
Setelah validasi alat dan alat berfungsi dengan baik dan didapatkan hasil pengambilan data, langkah selanjutnya adalah ngambil kesimpulan dari hasil analisis dari masalah yang terjadi.

### 3.2.7 Penulisan Tugas Akhir

Sehubungan dengan semua perancangan alat yang telah dibuat. Penulisan Tugas Akhir berisi tentang latar belakang permasalahan alat, landasan teori dalam perancangan alat, metode penelitian alat yang berisi diagram sistem, alat dan bahan, blok diagram, diagram mekanik, diagram alir alat.

### 3.3 Diagram Alir

Berdasarkan perancangan alat yang telah dilakukan, didapatkan diagram alir pada gambar 3.3 untuk proses penelitian yang digunakan dalam pengerjaan alat tugas akhir.



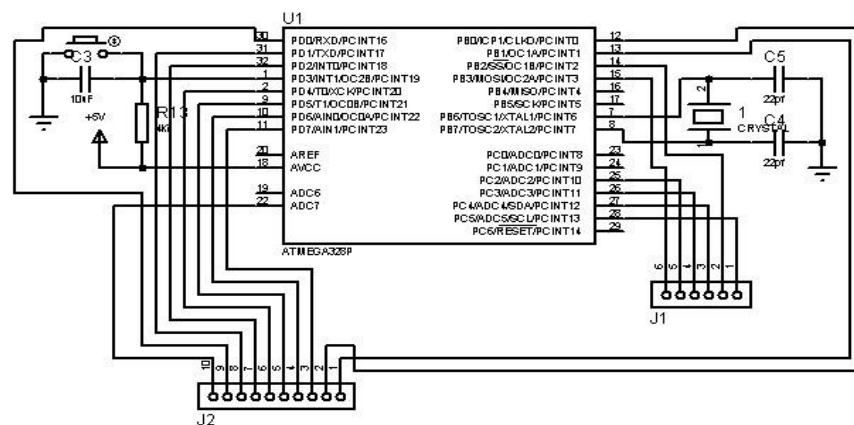
Gambar 3.3 Diagram Alir

Pada diagram alir gambar 3.3 menunjukan ketika inisiasi pembacaan *push button* menunggu perintah dari *push button* ketika *push button* di tekan *up* pada bagian kepala, badan atau kaki yang dipasang *actuator linear* akan memanjang dan merubah posisi dari meja operasi tersebut. Ketika *push button down* maka akan memperpendek *actuator linear*. Ketika *push button up* pada meja maka *pneumatic* akan naik, jika *push button down* ditekan maka *pneumatic* akan turun. Pengaturan posisi akan dikontrol sesuai keinginan dan kebutuhan *user* yaitu dokter bedah atau perawat.

### 3.4 Perancangan Perangkat Keras

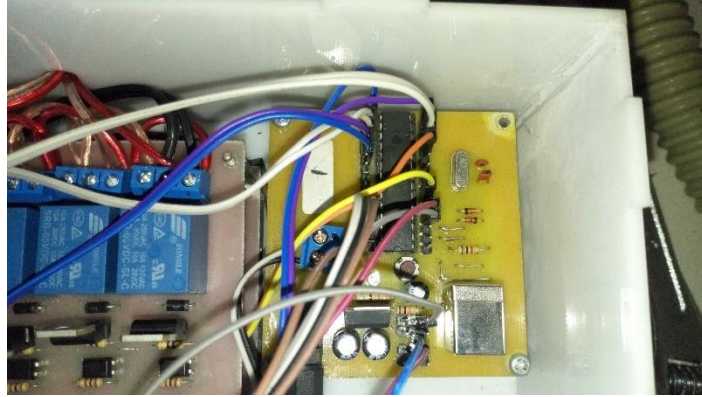
#### 3.4.1 Minimum Sistem

*Minimum* sistem merupakan kumpulan komponen yang memiliki 1 *integrated circuit* (IC) yang berguna mengkontrol suatu *system* dengan sebuah *program*. Penulis menunggukan *minimum* sistem ATmega328 dengan konfigurasi pemrograman dan skematik *Arduino Uno* yang di tunjukan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Skematik Arduino Uno keseluruhan

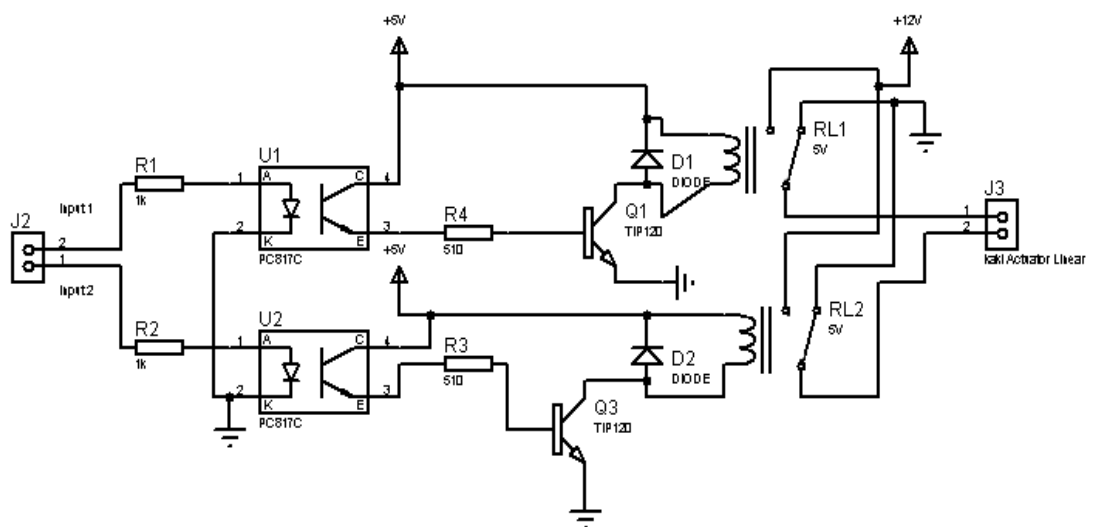
Pada gambar 3.5 merupakan hasil pembuatan *minimum system* yang dirancang dan dibuat oleh penulis digunakan sebagai tugas akhir.



Gambar 3. 5 *Minimum system* Arduino Uno

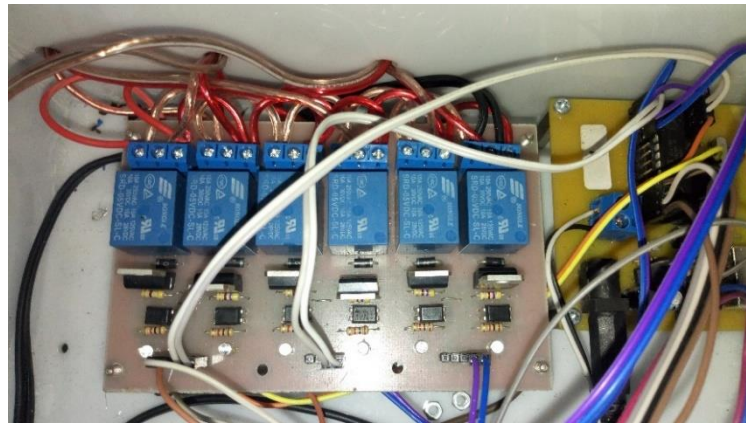
### 3.4.2 Rangkaian *Driver Relay Motor*

*Driver relay motor* adalah rangkain yang dapat menjalankan *actuator linear* yang di kontrol oleh mikrokontroler. Pada gambar 3.6 merupakan rancangan skematik yang digunakan.



Gambar 3. 6 Skematik *Driver Relay Motor*

Pada gambar 3.6 dapat dilihat dari rangkaian ini merupakan rangkaian *driver relay motor* dua arah polaritas tegangan DC bolak balik *relay* yang dikontrol oleh rangkaian mikrokontroler dan *photodiode* PC817 pada pin 13 dan pin 12. Gambar 3.7 merupakan gambar rangkaian *driver relay motor* yang di gunakan penulis.

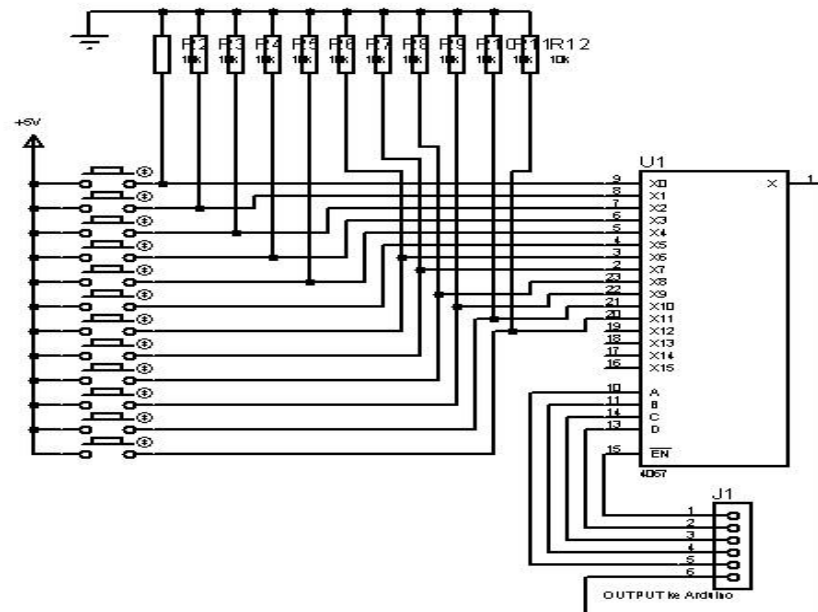


Gambar 3. 7 *Driver Relay Motor*

### 3.4.3 Rangkaian *Push Button* dan *Multiplexer*

*Multiplexer* merupakan komponen *switching* atau gerbang logika yang dapat menjadikan 4-16 *input* menjadi hanya 6 *output* yang akan masuk ke mikrokontroler. Skematik *push button* dan *multiplexer* seperti pada gambar 3.8





Gambar 3. 8 Skematik *Push Button* dan *Multiplexer*

Pada gambar 3.8 terdapat 12 *push button* yang digunakan mengontrol meja operasi dengan *multiplexer* dengan bentuk *remote* berkabel. Dengan paralel pada *resistor* yang bernilai 10k yang akan membuat kondisi sebelum *push button* di tekan *low* ketika *push button* di tekan maka akan berubah menjadi *high* dan membuat *multiplexer* mengolahnya menjadi *trigger* ke mikrokontroler menjadi *high* maka *program* akan berjalan.



Gambar 3.9 *Remote Control Push Button* dan *Multiplexer*

Pada gambar 3.9 adalah *push button* yang dibuat menjadi *remote control* serta *push button* disambungkan dengan *multiplexer* dan *resistor* 10k agar mencegah atau memblok dari tegangan *input* 5v ketika *push button* belum di tekan.

## 5.5 Pembuatan Program

Alat ini menggunakan Bahasa pemrograman Arduino dengan menggunakan *integrated circuit* (IC) Atmega328 sebagai *minimum* sistem dari alat. Berikut ini adalah program inti dari modul tugas akhir ini.

### 3.5.1 Program Awal

Program awal seperti pada *listing 1* yang mana menunjukkan perintah dari *multiplexer* dan penempatan *port* yang digunakan dari *multiplexer* menjadi *input* mikrokontroler dengan jumlah 6 *input*. Dan kondisi 10 *port* sebagai *output* pada mikrokontroler yang akan mengontrol *driver relay motor*. Pada program baris awal yaitu “#include "MUX74HC4067.h"” menunjukkan *library* dari *multiplexer* tersebut diprogram kontrol Arduino. Untuk “MUX74HC4067 mux (A4, A3, A2, 2, 3);” sampai dengan mux.signalPin(A5, INPUT, DIGITAL);//SIG” menunjukkan *port* dan konfigurasi dari *multiplexer* yang menjadi *input* Arduino. Pada program “pinMode” menunjukkan pin digital Arduino yang menjadi *output* mikrokontroler.

```

#include "MUX74HC4067.h"
MUX74HC4067 mux(A4, A3, A2, 2, 3 );
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  while ( !Serial ) ;
  mux.signalPin(A5, INPUT, DIGITAL); //SIG
  pinMode(13,OUTPUT); //KEPALA1
  pinMode(12,OUTPUT); //KEPALA2
  pinMode(11,OUTPUT); //BADAN1
  pinMode(10,OUTPUT); //BADAN2
  pinMode(9,OUTPUT); //KASUR1
  pinMode(8,OUTPUT); //KASUR2
  pinMode(7,OUTPUT); //KAKI KANAN1
  pinMode(6,OUTPUT); //KAKI KANAN2
  pinMode(5,OUTPUT); //KAKI KIRI1
  pinMode(4,OUTPUT); //KAKI KIRI2
  pinMode(A1,OUTPUT); //bantu
}

```

*Listing 1.* Program Awal

### 3.5.2 Program Kontrol *Multiplexer*

Pada bagian ini adalah konfigurasi dari pin *input* 0 sampai 16 dari *multiplexer* dan akan menambah data satu dengan data yang lain, ketika data dari *multiplexer* terdeteksi atau *input multiplexer* 0 terdeteksi maka kondisi dari *output* mikrokontroler akan menjadi *high* atau sama dengan 5V. Dan ada juga perintah yang akan menjalankan 2 *driver relay motor* secara bersamaan untuk *trigger photodiode* PC817. Program dari kontrol

ini dapat di lihat pada 3.11 “byte data ; for (byte i = 0 ; i < 16; ++i)” adalah konfigurasi dari *multiplexer* untuk perhitungan *multiplexer* karna *multiplexer* mempunyai 16 *channel* atau jumlah *port* yang digunakan, akan menambahkan tiap *input* yang berkelanjutan terus menerus. Ketika “if(i==0){digitalWrite(13,HIGH);}” ketika data i adalah 0 yang merupakan *port* dari *multiplexer* maka Arduino akan mengkonter *port* 13 akan bekerja menjadi *HIGH* atau *port* menjadi 5V begitu juga dengan yang lain. Dan kaki A1 merupakan kaki bantu *output* untuk menstabilkan kaki *output* mikrokontroler. Seperti pada *listing 2*

```
void loop()
{ byte data ; for (byte i = 0 ; i < 16;
++i)
  {data = mux.read(i);if ( data == HIGH )
  {
    if(i==0)
    {digitalWrite(13,HIGH);} //kepala
    if(i==1)
    {digitalWrite(12,HIGH);} //kelapa
    if(i==2)
    {digitalWrite(11,HIGH);} //badan
    if(i==3)
    {digitalWrite(10,HIGH);} //badan
    if(i==4)
    {digitalWrite(7,HIGH);
    digitalWrite(5,HIGH);} //kaki
    if(i==5)
    {digitalWrite(6,HIGH);
    digitalWrite(4,HIGH);} //kaki
```

*Listing 2. Program Multiplexer Stanby*

### 3.5.3 Program kondisi output

Pada gambar *listing 3* menunjukkan kondisi awal dari *output* mikro kontroler pada kaki kaki mikro kontroler sebelum mendapatkan *trigger* atau perintah dari mikrokontroler. Program di bawah yaitu “digitalWrite(13,LOW);” menunjukkan kondisi awal dari tiap *port* akan menjadi *LOW* atau 0V ketika tegangan masuk kemikro kontroler di tiap *port output*. Kondisi ini berguna agar tidak terjadi kegagalan *program* akan langsung menjadi *high* dari *program* awal berjalan.

```
}  
  
digitalWrite(13,LOW);  
digitalWrite(12,LOW);  
digitalWrite(11,LOW);  
digitalWrite(10,LOW);  
digitalWrite(9,LOW);  
digitalWrite(8,LOW);  
digitalWrite(7,LOW);  
digitalWrite(6,LOW);  
digitalWrite(5,LOW);  
digitalWrite(4,LOW);  
digitalWrite(A1,LOW);
```

*Listing 3. Program Kondisi Output Pertama*

### 3.6 Alat dan Bahan

#### 3.6.1 Alat

Pada tabel 3.1 menunjukkan alat yang di gunakan untuk perancangan alat.

Tabel 3.1 Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Kompresor	1 Buah
2.	<i>Tool Set</i>	1 Set
3.	Solder	1 Buah
4.	Bor PCB	1 Buah
5.	Mesin Las	1 Buah

#### 3.6.2 Bahan

Pada tabel 3.2 menunjukkan bahan yang di gunakan untuk perancangan alat.

Tabel 3.2 Bahan

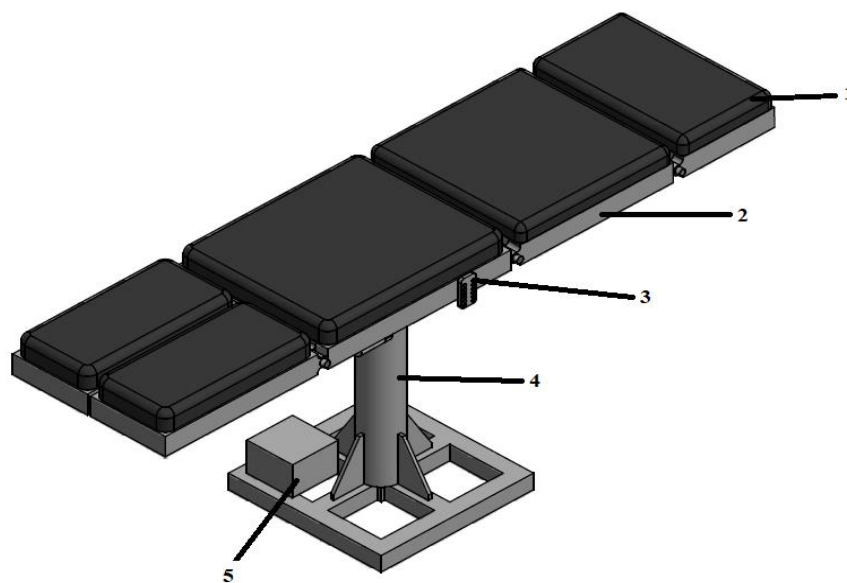
No	Nama Bahan	Ukuran Bahan	Jumlah
1.	PCB	30 x 30cm	1 Buah
2.	<i>Cristal</i>	18 MHz	1 Buah
3.	IC AT-Mega 328	-	1 Buah
4.	Resistor ¼ Watt	330 Ω	1 Buah
5.	Resistor ¼ Watt	10K Ω	1 Buah
6.	Resistor ¼ Watt	2K2 Ω	1 Buah
7.	Kapasitor <i>Nonpolar</i>	22 pF	2 Buah
8.	Kapasitor <i>Polar</i>	100 Uf	2 Buah
9.	Kapasitor <i>Polar</i>	10 Uf	1 Buah
10.	<i>Diode Zener</i>	2,7v	2 Buah
11.	Terminal Blok	4 port	3 Buah
12.	<i>Diode</i>	1N4001	10 Buah
13.	Transistor	TIP120	10 Buah
14.	<i>Relay</i>	5V	5 Buah
15.	<i>Switch</i>	2 kaki	1 Buah
16.	<i>Push Button</i>	2 kaki	5 Buah

Lanjut

			Lanjut
No	Nama Bahan	Ukuran Bahan	Jumlah
17.	<i>Photodiode</i>	PC817	10 Buah
18.	Kompresor	300 psi	1 Buah
19.	<i>Pneumatic</i>	500 mm	1 Buah
20.	<i>Aktuator Linear</i>	150 mm	4 Buah
21.	<i>Solenoid Valve 220V</i>	2/3	1 Buah
22.	Selang Udara	4 x 6 mm	Seperlunya
23.	Besi Koptak	30 x 50 x 2 mm	Seperlunya
16.	Kabel Power	3 x 1,5 mm	1 Buah
17.	<i>Jumper Male/Female</i>	1 mm	Seperlunya
18.	Matras Kasur	50 x 200 cm	1 Buah
19.	<i>Push Button</i>	2 kaki	5 Buah
20.	Kompresor Senyap	300 psi	1 Buah
21.	<i>Pneumatic</i>	500 mm	1 Buah

### 3.7 Diagram Mekanik

Gambar 3.10 menunjukkan bentuk desain mekanik dari meja operasi yang akan dibangun.



Gambar 3.10 Desain Mekanik Alat

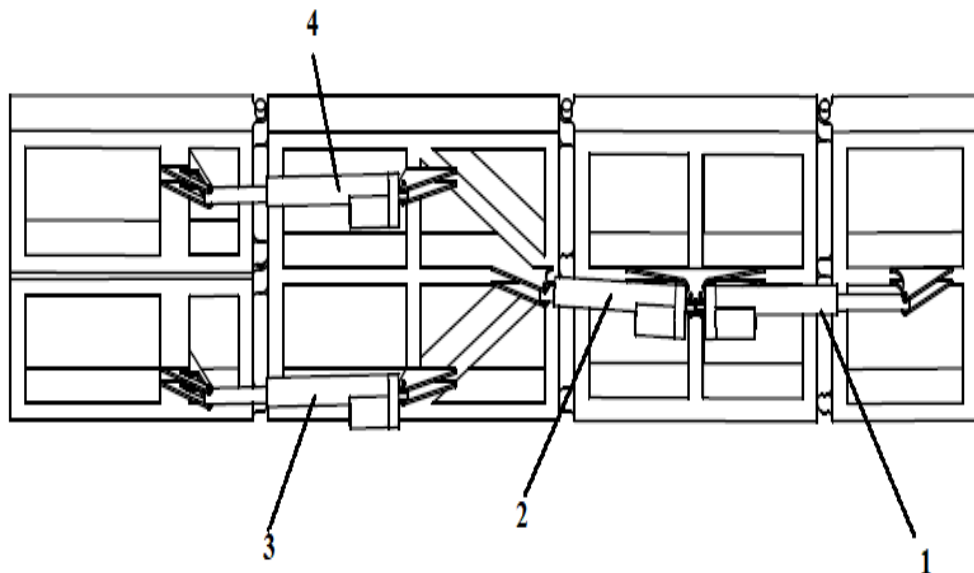
Keterangan Gambar:

1. adalah matras meja operasi
2. adalah kerangka meja operasi
3. adalah penempatan *remote control*
4. adalah kerangka dan tempat *pneumatic*
5. adalah *box* elektronika pengendali

### 3.7.1 Detail Diagram Mekanik

#### a. Bagian Kerangka

Gambar 3.11 menunjukkan bentuk desain mekanik lebih detail pada kerangka dan penempatan komponen dari meja operasi yang sudah dibangun



Gambar 3. 11 Bagian Kerangka

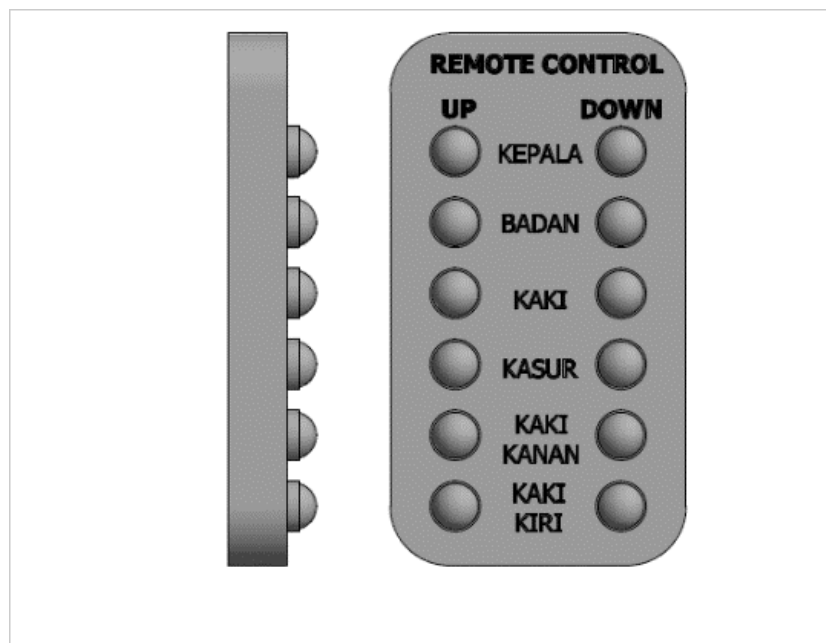


Keterangan Gambar:

1. adalah *actuator linear* kepala
2. adalah *actuator linear* badan
3. adalah *actuator linear* kaki kanan
4. adalah *actuator linear* kaki kiri

b. Bagian *Remote Control*

Bentuk dari *remote control* yang terdiri dari 12 *push button up* dan *down* di tunjukan pada gambar 3.11



Gambar 3.12 *Remote Control*

Keterangan:

*Up* dan *Down* adalah tombol *remote push button* dengan kabel yang akan tersambung ke mikrokontroler.

### 3.8 Cara Penggunaan Meja Operasi

#### 1. Pemakaian

- a. Pasang kabel catu daya dan selang kompresor pada *port* yang ada
- b. Nyalakan saklar *ON/OFF* meja operasi elektrik.
- c. Posisikan pasien ke atas meja operasi dengan posisi sesuai kebutuhan.
- d. Ubah posisi meja operasi menggunakan *remote control* dengan menekan *push button* sesuai posisi mana yang akan di ubah.
- e. Pastikan posisi yang di atur sudah sesuai kebutuhan.
- f. Setelah selesai pemakaian meja operasi kembalikan posisi meja seperti semula dan bersihkan meja.
- g. Matikan kembali catu daya dan lepas selang kompresor dari *port* yang ada.

### 3.9 Kinerja Sistem Keseluruhan

Pada saat alat dihidupkan (Tombol *ON*) sumber daya masuk ke seluruh rangkaian. *Actuator Linear* dan *Solenoid Valve* yang dipasang pada meja operasi akan bekerja jika mendapat *supply* tegangan jika *push button* di tekan pada *remote* pengendali. *Push button* akan memberikan *pulse* ke *multiplexer*. Diteruskan ke blok mikrokontroler *ATMega328* akan memproses *pulse* yang diberikan oleh *push button*, *output* mikrokontroler tersambung pada *driver relay motor* sehingga aktif atau tidaknya *driver relay motor* tergantung pada program mikrokontroler. *Driver relay motor* memiliki dua *input* yang berguna mengatur bergerak naik atau turunnya *actuator linear* dan *pneumatic*, jika *input 1*

diberikan tegangan maka *actuator linear* dan *pneumatic* akan naik begitu juga sebaliknya ketika *input 2* diberikan tegangan maka *actuator linear* dan *pneumatic* akan turun. *Actuator linear* dan *pneumatic* digunakan untuk merubah posisi naik atau turun di beberapa bagian meja operasi, dengan *system gear box* pada *actuator linear* dan sistem tekanan udara pada *pneumatic*. *Safety* dari meja operasi ini jika tinggi atau rendah telah mencapai posisi *maximal* maka perubahan posisi akan berhenti sendiri, serta penggunaan *pneumatic* lebih higienis karna tidak akan mengeluarkan cairan oli seperti pada sistem hidrolik pada umumnya.