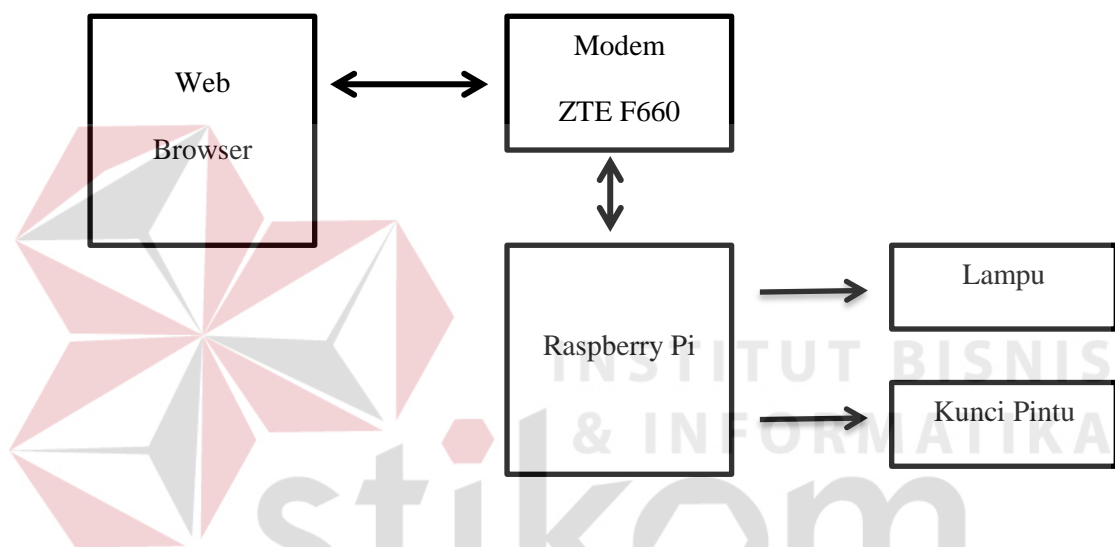


## BAB III

### METODE PENELITIAN

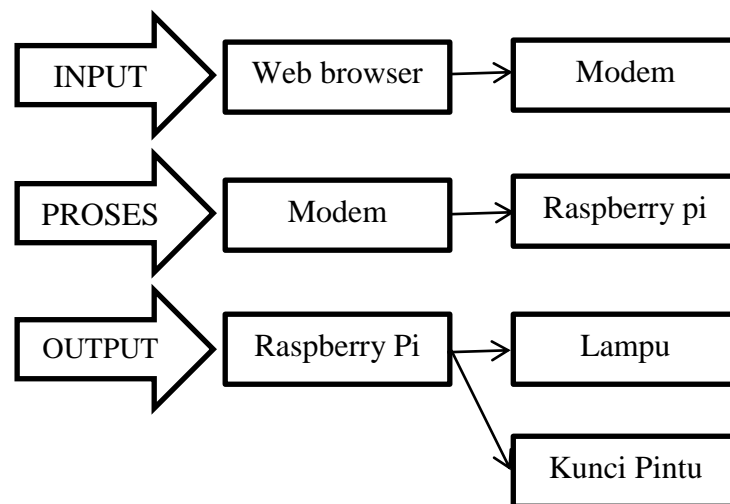
#### 3.1 Model Penelitian

Penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan dengan lebih baik melalui blok diagram seperti yang terlihat pada Gambar 3.1 dibawah ini :



**Gambar 3.1** Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 3.1 dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu bagian *Input* yang berupa masukan dari *web browser* yang selanjutnya akan diteruskan ke bagian proses pada Raspberry Pi yang berfungsi sebagai server dan bagian *Output* yaitu Lampu dan kunci pintu.



**Gambar 3.2** Pembagian Sistem

Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut pada bagian input, proses dan output pada sistem kontrol keamanan rumah jarak jauh berbasis web menggunakan raspberry pi :

1. Bagian Input terdiri atas *Web browser* dan *Modem*.

- ♦ *Web browser* berfungsi sebagai aplikasi yang nantinya digunakan sebagai alat untuk mengakses halaman web yang terpasang dalam raspberry pi. Dalam penelitian ini web tersebut digunakan sebagai antarmuka pengontrol kunci pintu dan lampu pada rumah. *Web browser* ini merupakan aplikasi yang dapat dipasang pada perangkat komputer, *handphone*, *smartphone*, atau perangkat lain yang mendukung.
- ♦ *Modem* berfungsi untuk menerima *input* dari *web browser* melalui jaringan(internet/WLAN) yang nantinya akan diteruskan ke raspberry pi sehingga dapat berkomunikasi untuk membuka dan mengunci pintu rumah serta menyalakan dan mematikan lampu.

## 2. Bagian proses terdiri atas *Modem* dan *Raspberry pi*

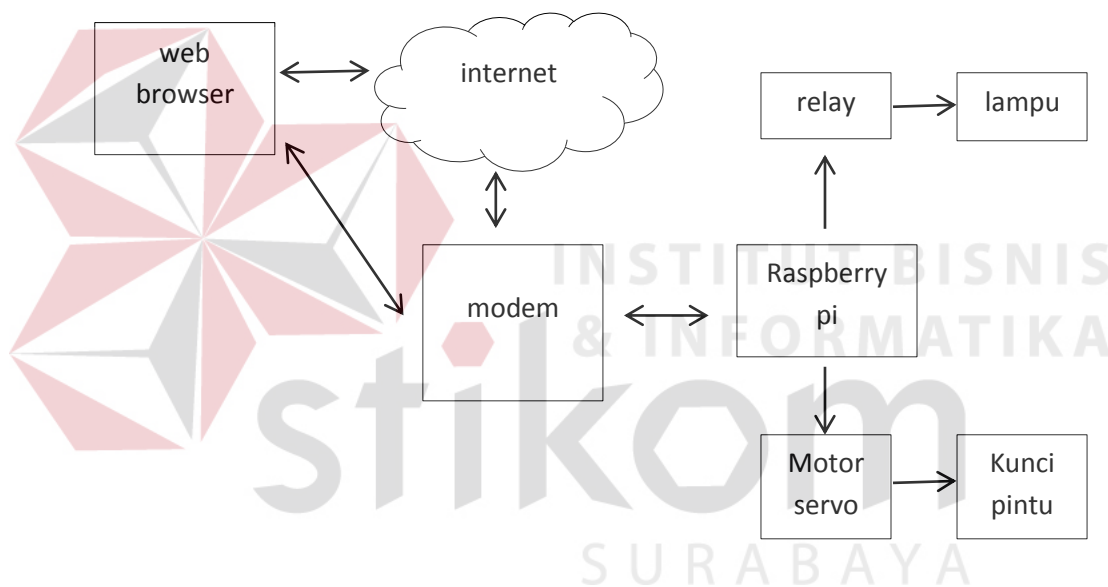
- ♦ *Modem* dalam bagian proses ini berfungsi untuk menghubungkan informasi dari *web browser* ke *raspberry pi* atau sebaliknya melalui kabel UTP menggunakan antarmuka RJ45. Sehingga *web browser* bisa mengakses halaman web yang terpasang pada *raspberry pi* dan *web browser* juga bisa memberikan input sehingga dapat membuka dan mengunci pintu rumah serta menyalakan dan mematikan lampu.
- ♦ *Raspberry pi* berfungsi sebagai web server, mengelola input, dan sistem kontrol, nantinya web server akan dipasang di dalamnya dan juga program untuk mengontrol kunci pintu dan nyala lampu yang telah dibuat. Untuk bisa diakses oleh perangkat harus dihubungkan dengan *modem* terlebih dahulu, karena *modem* merupakan penghubung. Jadi sebelum mengontrol kunci pintu dan lampu yang harus dilakukan adalah menyambungkan *web browser* dengan *raspberry pi*.

## 3. Bagian Output terdiri atas *Raspberry Pi*, kunci pintu, dan lampu.

- ♦ *Raspberry pi* berfungsi sebagai sistem pengontrol dari kunci pintu dan lampu. Input yang sudah diterima melalui halaman web akan dikelola oleh *raspberry pi* dan akan dijadikan output yang berupa mengunci/membuka pintu dan menghidupkan/mematikan lampu.
- ♦ Kunci pintu berfungsi sebagai alat yang digerakkan secara otomatis. Pada kunci pintu terdapat motor servo yang digunakan sebagai penguncinya. *Raspberry pi* akan memberikan pulsa kepada motor servo berdasarkan instruksi yang diberikan pengguna apakah nanti posisi motornya akan mengunci atau membuka

- ♦ Lampu berfungsi sebagai alat yang digerakkan secara otomatis. Dalam penelitian ini untuk menghidupkan dan mematikan lampu tersebut digunakan sebuah relay. Relay ini berfungsi sebagai pengatur pasokan listrik yang akan menghidupkan atau mematikan lampu. Selain itu relay juga berfungsi untuk mencegah tegangan berlebihan dan tidak mengganggu pasokan daya di dalam raspberry pi.

### 3.2 Cara Kerja Sistem Secara Keseluruhan



**Gambar 3.3** Sistem keseluruhan

Dari Gambar 3.3 dapat diketahui bahwa perangkat yang memiliki *web browser* yang digunakan harus tersambung dengan *modem* yang berada di dalam rumah terlebih dahulu, bisa melalui WLAN ataupun internet. Kemudian *modem* tersebut melakukan *port forwarding* ke raspberry pi yang terhubung dengan menggunakan kabel UTP sehingga komunikasi antara pengguna dan raspberry pi sebagai server dapat terhubung atau dengan kata lain pengguna bisa membuka halaman web yang telah dibuat di dalam raspberry pi.

Di dalam raspberry pi terpasang sebuah web server apache dimana untuk melayani dan memfungsikan situs web. Halaman web yang sudah dibuat menggunakan PHP(*Hypertext Preprocessor*) yang di dalamnya berfungsi sebagai antarmuka dalam mengontrol kunci pintu dan lampu yang berupa beberapa tombol perintah atau yang berfungsi sebagai *switch* untuk mengunci/tidak pintu rumah serta menyalakan/menghidupkan lampu.

Raspberry pi ini nantinya juga bertindak sebagai pengontrol dari relay yang digunakan untuk menghidupkan/mematikan lampu serta pengontrol motor servo yang digunakan sebagai pengunci pintu rumah. Agar dapat mengontrol dua alat tersebut dibutuhkan program yang digunakan untuk mengolah data yang dari pengguna sebagai input dengan bantuan aplikasi pemrograman python. Program python ini akan dimuat ke dalam program php yang sudah dibuat sebelumnya agar komunikasi antara halaman web dengan *relay* dan motor servo dapat terhubung.

Proses penggunaan halaman web sebagai antarmuka pengontrol jarak jauh dijelaskan sebagai berikut. Pertama-tama sebuah perangkat komputer atau *smartphone* yang memiliki *web browser* sudah tersambung dengan *modem* secara WLAN atau memiliki koneksi internet, kemudian halaman web akan muncul ketika pengguna membuka alamat ip dari Raspberry Pi menggunakan *web browser*. Halaman web tersebut berisikan beberapa tombol yaitu tombol mengunci dan membuka pintu, serta tombol menghidupkan dan mematikan nyala lampu. Saat menekan tombol kunci maka motor servo akan bergerak berputar 90 derajat, dan saat menekan tombol buka maka motor servo akan bergerak berputar 90 derajat dengan arah yang berlawanan. Kemudian untuk lampu tombol nyala jika ditekan maka *relay* akan dalam posisi hidup sehingga lampu mendapatkan

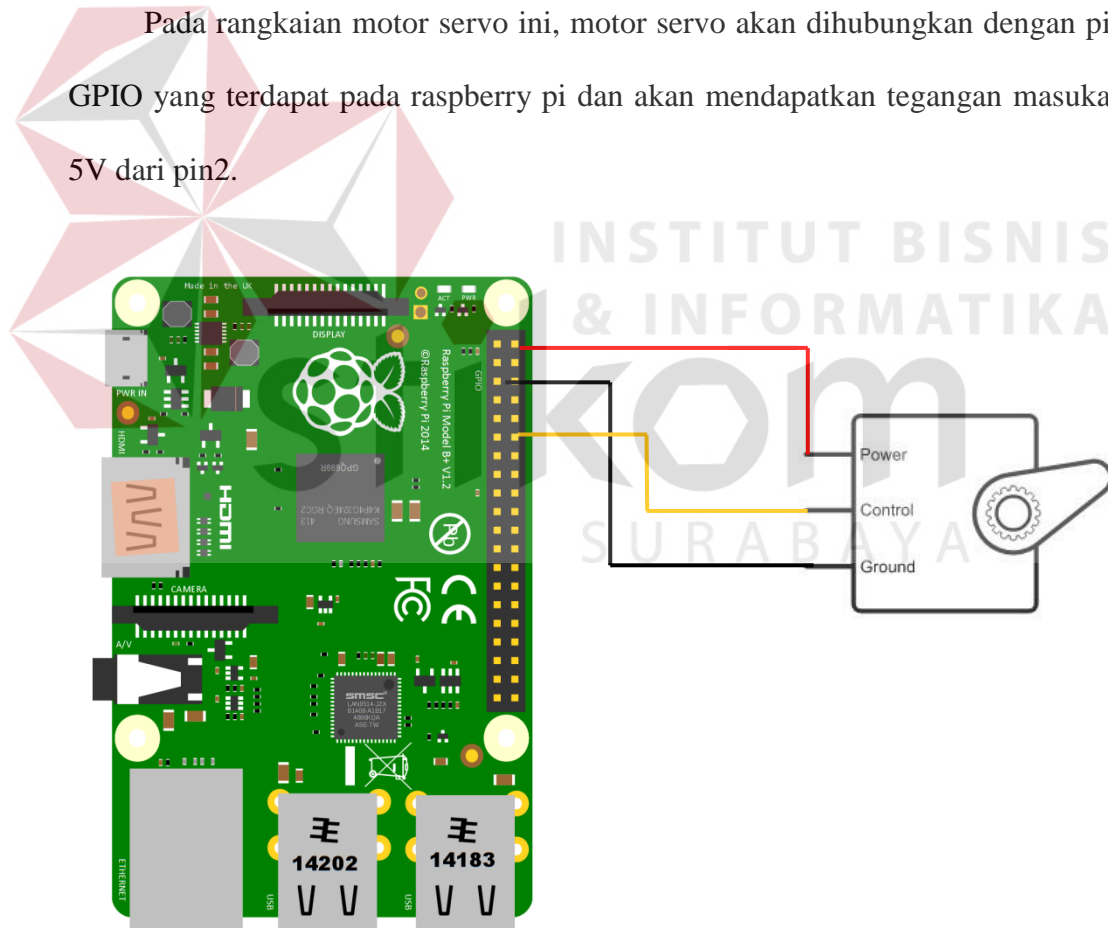
pasokan listrik untuk nyala, jika tombol mati ditekan maka *relay* akan dalam kondisi mati atau tidak akan menyalurkan listrik pada lampu.

### 3.3 Perancangan Hardware

Agar dapat menjalankan fungsinya dengan baik maka peralatan ini membutuhkan berbagai macam rangkaian *hardware*. Penjelasan mengenai perancangan *hardware* ini terbagi menjadi beberapa bagian, yang diantaranya: rangkaian motor servo, rangkaian relay dan lampu, platform pintu.

#### 3.3.1 Rangkaian Motor Servo

Pada rangkaian motor servo ini, motor servo akan dihubungkan dengan pin GPIO yang terdapat pada raspberry pi dan akan mendapatkan tegangan masukan 5V dari pin2.



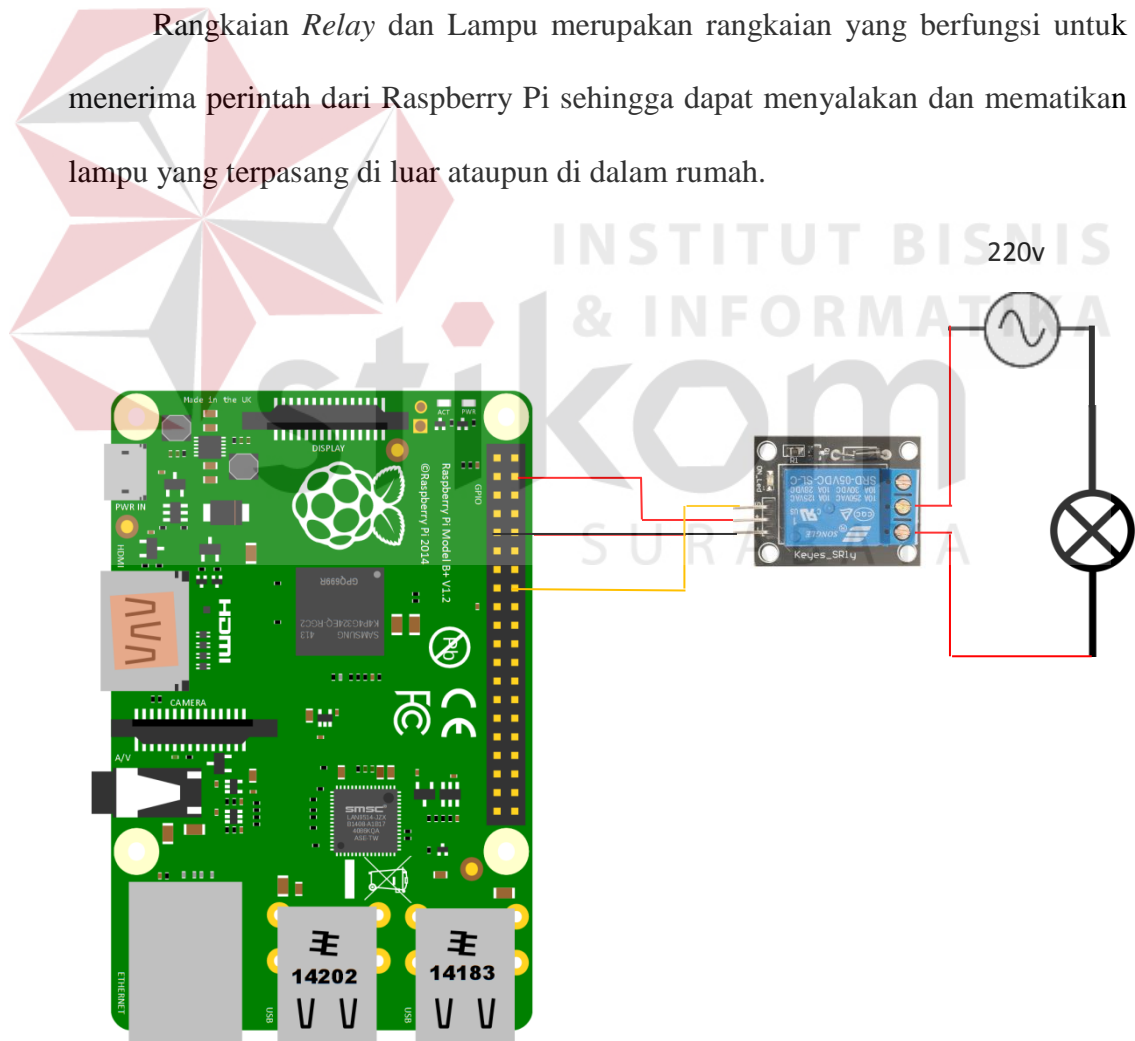
**Gambar 3.4** Rangkaian motor servo

### Cara Kerja Rangkaian :

Pada Raspberry Pi 2 Model B terdapat 40 pin GPIO. Pin yang digunakan untuk mengontrol gerak putaran motor servo adalah pin 12(GPIO 1) yang nantinya pin ini dideklarasikan sebagai output. Dengan pin ini raspberry pi akan mengontrol motor servo dengan memberikan PWM(Pulse Width Modulation). Tegangan masukan DC 5 Volt(pin 2) dihubungkan dengan motor servo dan pin 6 yang dijadikan *ground*.

### 3.3.2 Rangkaian Relay dan Lampu

Rangkaian *Relay* dan Lampu merupakan rangkaian yang berfungsi untuk menerima perintah dari Raspberry Pi sehingga dapat menyalakan dan mematikan lampu yang terpasang di luar ataupun di dalam rumah.



**Gambar 3.5** Rangkaian Relay dan lampu

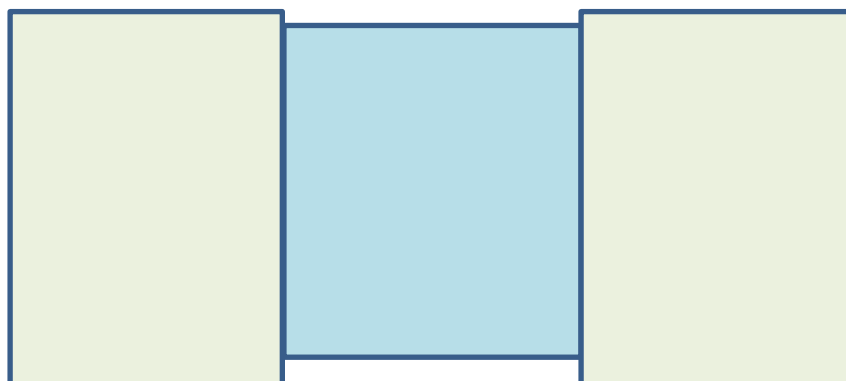
Cara kerja rangkaian :

Berdasarkan Gambar 3.5 tegangan 5V DC(pin 4) yang berasal dari Raspberry Pi akan disalurkan ke *relay board* dan pin 9 yang bertindak sebagai *ground*. *Relay* ini akan bertindak sebagai saklar yang terhubung ke rangkaian lampu yang akan menyalurkan aliran listrik atau menutup aliran listrik dengan kontak *relay* NO(*Normally Open*). Sedangkan untuk tegangan AC berasal dari stop kontak sebesar 220V dengan salah satu kabel dihubungkan *common connection* dan satunya dihubungkan dengan lampu.

Untuk kontrol *relay board* dari Raspberry Pi digunakanlah pin 18 yang dideklarasikan sebagai *output* untuk mengontrol *relay board* dalam keadaan aktif atau nonaktif. Kemudian dilanjutkan melalui kabel dan disambungkan ke rangkaian resistor dan lampu yang sudah disusun menjadi prototype ruangan di dalam rumah.

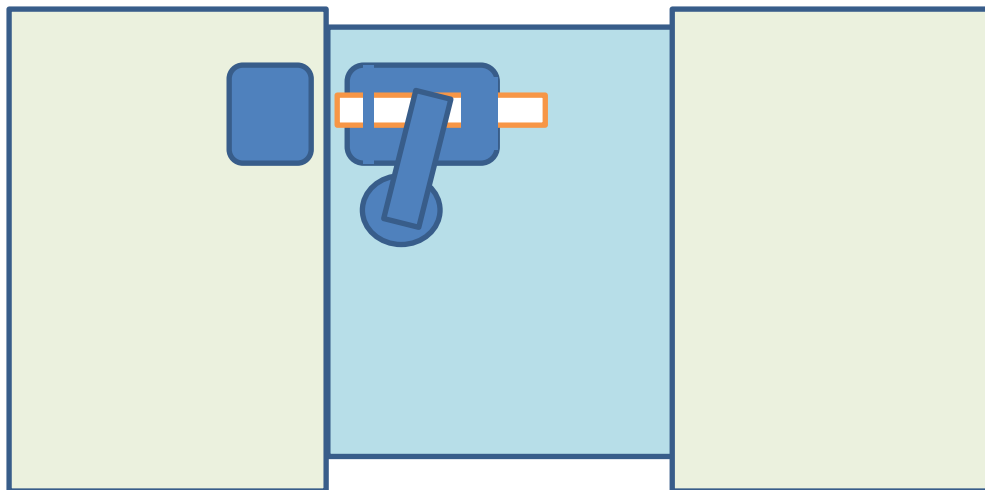
### 3.3.3 Platform Pintu

*Platform* pintu merupakan bentuk fisik dari *prototype* pintu yang digunakan. Pintu ini terbuat dari bahan akrilik. Gambar 3.6 dan 3.7 menunjukkan keseluruhan *platform* pintu tampak dari depan dan belakang.



**Gambar 3.6** Platform pintu tampak luar





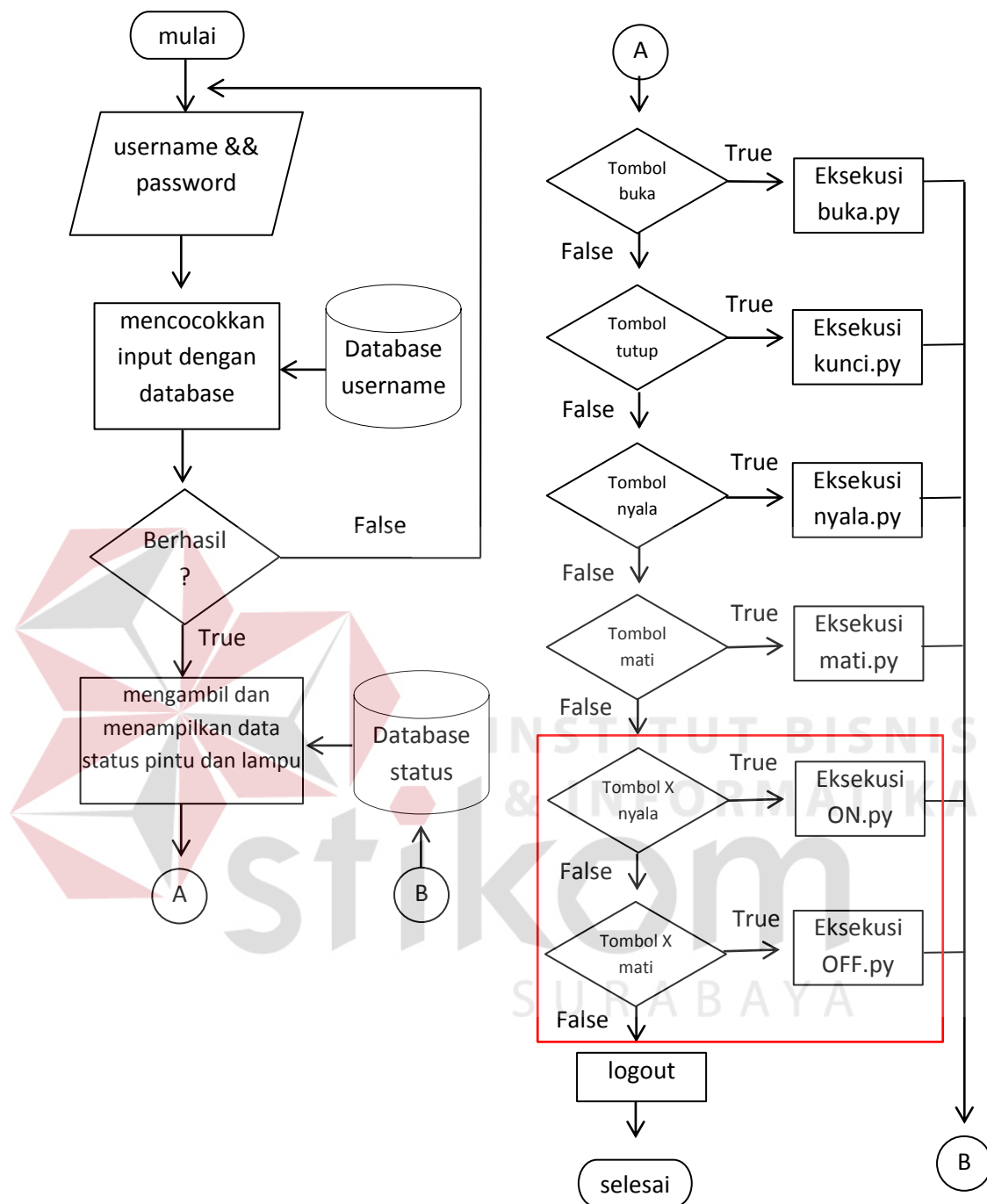
**Gambar 3.7** Platform pintu tampak dalam

### 3.4 Perancangan Program

Perancangan program secara keseluruhan dibagi menjadi beberapa bagian utama yaitu perancangan program motor servo, perancangan program kontrol *relay*, perancangan pemrograman web. Semua perancangan program ini disimpan dalam raspberry pi.

Untuk program kontrol akan memanfaatkan pin GPIO dari Raspberry untuk memberikan output kepada alat yang digunakan dalam penelitian ini, sedangkan untuk perancangan pemrograman web memanfaatkan raspberry pi yang bisa dijadikan *web server*.

perancangan secara keseluruhan bisa dilihat lebih jelas melalui *flowchart* pada Gambar 3.8



**Gambar 3.8** Flowchart program secara keseluruhan

Berdasarkan *flowchart* di atas sebelum memasuki halaman *interface* kontrol *user* akan diminta untuk memasukkan “username” dan “password” di halaman login yang akan dicocokkan dengan data pada *database* username. Kalau

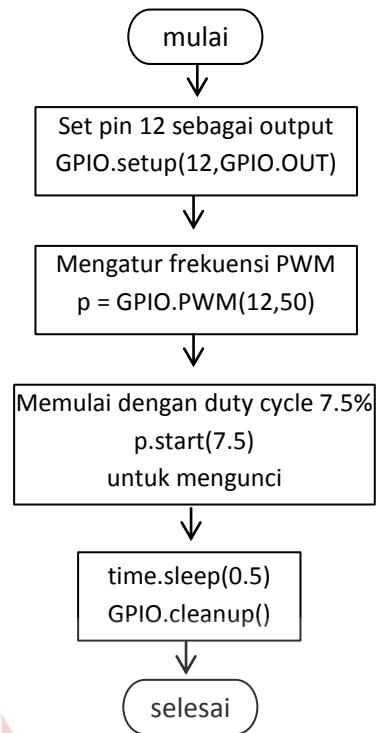
data cocok akan masuk ke halaman kontrol, kalau salah akan kembali pada halaman login.

Setelah masuk ke halaman kontrol akan ditampilkan status pintu dan lampu yang diambil dari *database* status. Setelah itu ada pilihan beberapa tombol yang berfungsi sebagai kontrol saklar. Tombol buka dan tombol tutup merupakan pengontrol motor servo sebagai penggerak kunci pintu. Tombol nyala dan tombol mati merupakan pengontrol *relay* yang digunakan sebagai saklar lampu. Kedua sistem ini masing-masing menggunakan satu pin GPIO.

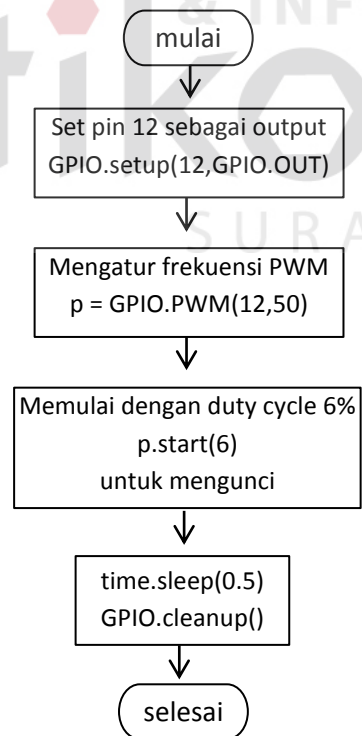
Selain dua tombol yang sudah disebutkan sebelumnya, untuk pengembangan selanjutnya bisa juga ditambahkan beberapa sistem seperti yang berada di dalam kotak merah yang bernama tombol x (ON dan OFF) di *flowchart* pada Gambar 3.8. Sistem untuk pengembangan ini bisa diperbanyak dengan program yang sama dengan sistem pengontrol *relay* hingga 28 sistem dengan kata lain terdapat 28 pin GPIO tersisa dari 30 pin GPIO dari Raspberry Pi yang bisa dijadikan *input* atau *output*.

#### **3.4.1 Perancangan Program Motor Servo**

Pada kunci pintu ini dimanfaatkanlah sebuah motor servo yang akan dikontrol melalui Raspberry Pi pada pin 12 dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Hasil program motor servo ada dua, yang pertama file kunci.py untuk mengunci dan buka.py untuk membuka. Perancangan program kunci dengan motor servo bisa dilihat lebih jelas melalui *flowchart* pada Gambar 3.9 dan Gambar 4.0.



**Gambar 3.9** Flowchart program motor servo mengunci



**Gambar 3.10** Flowchart program motor servo membuka kunci

Untuk mempertahankan posisinya, servo membutuhkan sinyal diulang tiap 20ms. Jika terdapat sinyal HIGH selama 1,5ms maka posisi servo akan berada di sudut 90° atau sudut normal. Berdasarkan *flowchart* di atas, python skrip akan menggunakan frekuensi 50Hz, Dengan frekuensi ( $f$ ) 50Hz maka periode ( $T$ ) yang dihasilkan melalui rumus berikut:

$$\text{Frekuensi} = 1/\text{Periode}$$

$$\text{Periode} = 1/\text{frekuensi}$$

Sehingga periode ( $T$ ) =  $1/50 = 0,02$  seconds atau 20ms, tepat sesuai dengan kebutuhan servo. Pada Raspberry Pi kita tidak menggunakan lebar pulsa tapi menggunakan *Duty-Cycle* dengan rumusan seperti di bawah ini.

$$\text{Duty-Cycle} = \text{Lebar Pulsa}/\text{Periode}$$

$$\text{Periode} = 1/\text{frekuensi}$$

$$\text{Duty-Cycle} = \text{Lebar Pulsa} * \text{frekuensi}$$

Jika pulse width sebesar 1.5ms dengan frekuensi 50 Hz maka *Duty-Cycle* yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Duty-Cycle} = 0,0015 * 50 = 0,075 = 7.5\%$$

Nilai persentase 7.5 inilah yang akan menjadi nilai *Duty-Cycle* yang akan digunakan pada skrip program python. Nilai 7.5 ini menghasilkan sudut 90° atau sudut normal pada motor servo. Jika memasukkan nilai kurang dari 7.5 maka servo akan berputar berlawanan arah jarum jam. Sebaliknya jika nilai yang dimasukkan melebihi 7.5 maka motor servo akan berputar searah jarum jam.

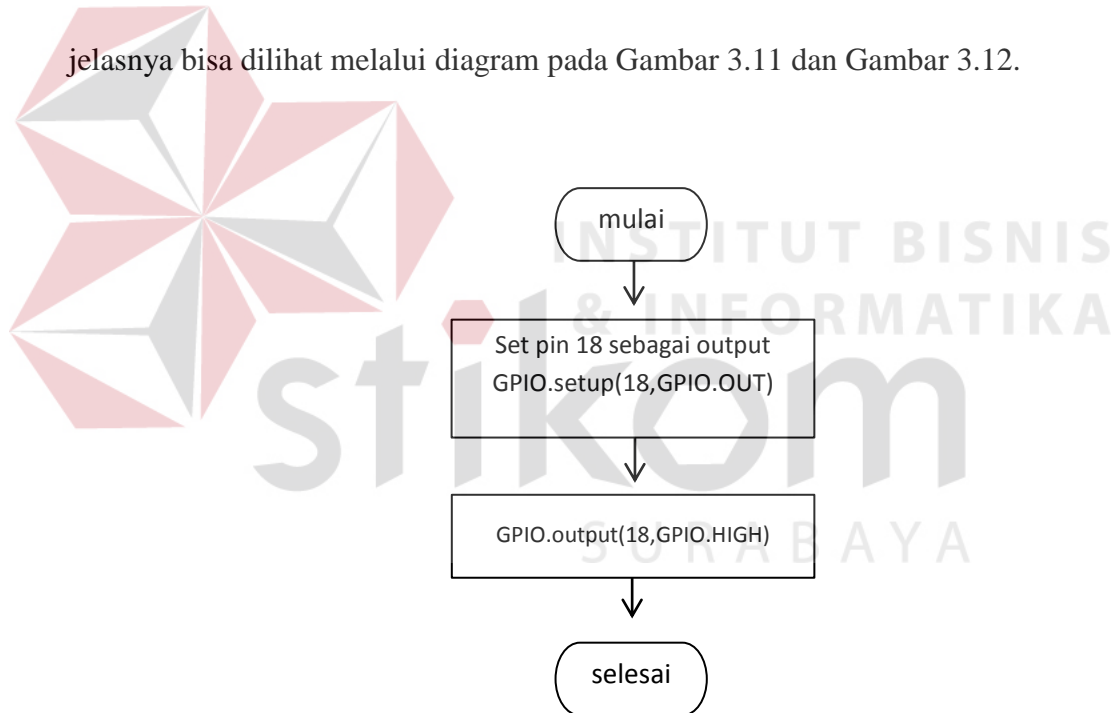
Dalam penelitian ini nilai *Duty-Cycle* yang akan digunakan untuk menutup adalah 7.5 yang menghasilkan sudut 90°(sudut normal motor servo) sedangkan

untuk membuka digunakanlah *Duty-Cycle* 5 yang menghasilkan putaran searah jarum jam.

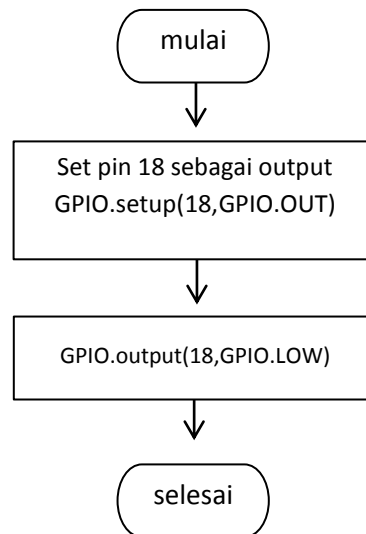
Setiap program yang dijalankan akan diberi jeda 0.5 detik untuk memproses semua program sebelum pin GPIO ditutup.

### 3.4.2 Perancangan Program Kontrol *Relay*

Untuk pemrograman pada *relay* akan dikontrol melalui pin 18 dari Raspberry Pi. *Relay* akan dalam kondisi on atau menyalurkan listrik apabila pin GPIO memberikan nilai HIGH dan nilai LOW untuk kondisi off. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat melalui diagram pada Gambar 3.11 dan Gambar 3.12.



**Gambar 3.11** *Flowchart* program kontrol *relay on*



**Gambar 3.12** *Flowchart program kontrol relay off*

### 3.4.3 Perancangan pemrograman web

Pemrograman web digunakan sebagai antarmuka untuk pengontrol jarak jauh menggunakan PHP. Perancangan pemrograman ini dilakukan di dalam raspberry pi, yaitu dalam folder direktori /var/www/html. Pemrograman web ini berisikan beberapa tombol yang dijadikan sebagai *input*. Hasil dari perancangan ini merupakan halaman web yang bisa diakses oleh *web browser*.

Cara kerja dari web ini adalah pengguna akan memberikan instruksi melalui beberapa tombol yang ada pada halaman web. Tombol-tombol tersebut akan berfungsi sebagai saklar yang terhubung dengan *script* program python yang berisikan perintah yang selanjutnya akan diproses oleh raspberry pi.

Selain itu web tersebut juga digunakan untuk mengambil informasi tentang status tentang kunci pintu dan lampu melalui data yang tersimpan di *database*. Data pada *Database* akan diperbarui setiap pengguna melakukan penekanan tombol di halaman web tersebut.

Pemrograman web ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu desain web, login, status kunci dan lampu, tombol saklar lampu, tombol kunci pintu, penyimpanan status, dan logout.

#### A. Desain web

- ♦ Untuk desain halaman login akan tampil seperti Gambar 3.13



**LOGIN**

Username :	<input type="text"/>
Password :	<input type="password"/>
	<input type="button" value="Login"/>

**Gambar 3.13** Tampilan halaman login

Fungsi dari tombol login adalah jika ditekan akan memproses data username dan password yang telah diinput.

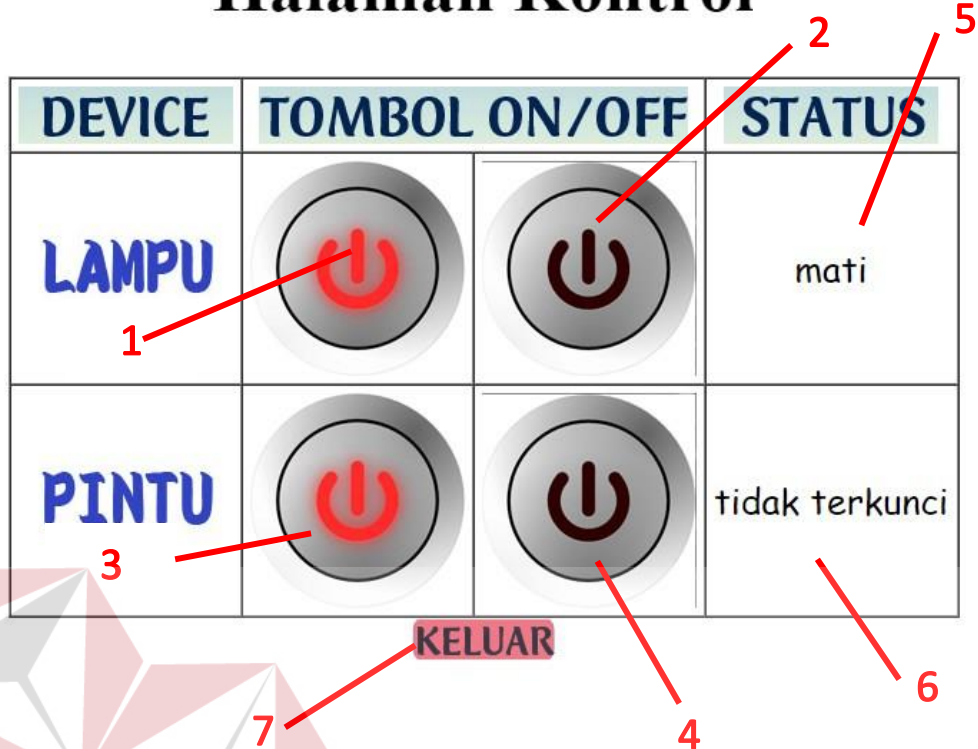
- ♦ Program membuat tampilan halaman login

```
<form name="login" action="otentikasi.php" method="post">
<table border="0" cellpadding="5" cellspacing="0">
  <tr>
    <td>Username</td>
    <td>:</td>
    <td><input type="text" name="username" /></td>
  </tr>
  <tr>
    <td>Password</td>
    <td>:</td>
    <td><input type="password" name="password" /></td>
  </tr>
  <tr align="right">
    <td colspan="3"><input type="submit" name="login"
value="Login" /></td>
  </tr>
</table>
</form>
```

- ♦ Untuk desain halaman utama/kontrol akan tampil seperti Gambar 3.14



## Halaman Kontrol



Gambar 3.14 Tampilan halaman utama

◆ Keterangan halaman utama

- 1 : untuk menyalakan lampu.
- 2 : untuk mematikan lampu.
- 3 : untuk mengunci pintu.
- 4 : untuk membuka kunci pintu.
- 5 : status lampu(nyala/mati)
- 6 : status pintu(terkunci/tidak terkunci)
- 7 : untuk keluar halaman utama (logout).

◆ Program membuat tampilan halaman kontrol

```
<head>
<title>HALAMAN KONTROL</title>
</head>
<center>
<body>
```

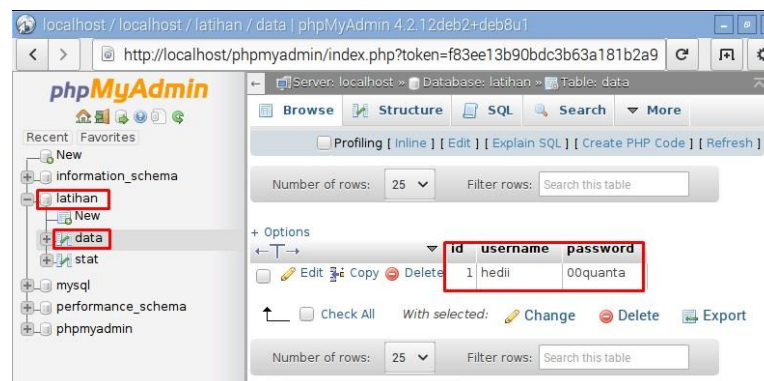
```

<h1>Kontrol Pi</h1>
<table border="1" cellpadding="5" cellspacing="0">
  <thead>
    <tr>
      <td align="center">Device</td>
      <td align="center" colspan="2">Action</td>
      <td align="center">Status</td>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <form method="post" action="index.php" onsubmit="return valid()">
      <tr>
        <td>LAMPU</td>
        <td align="center"><input name="nyala" type="submit"
value="nyala"></td>
        <td align="center"><input name="mati" type="submit"
value="mati"></td>
        <td></td>
      </tr>
      <tr>
        <td>Kunci pintu</td>
        <td align="center"><input name="kunci" type="submit"
value="Kunci"></td>
        <td align="center"><input name="buka" type="submit"
value="buka"></td>
        <td></td>
      </tr>
    </form>
  </tbody>
</table>
<a href="logout.php">Keluar</a>

```

## B. Login

Login digunakan untuk mengakses halaman kontrol dengan mengisi ID dan password yang sudah tersimpan di dalam *database* yang bernama latihan dengan tabel bernama 'data'. Halaman login ini berada pada file login.php dan untuk pengecekan menggunakan file cek-login.php di folder website yang sudah terkoneksi dengan jaringan.



**Gambar 3.15** Tampilan database data login

Cara kerjanya yaitu mengisi form username dan password pada halaman login.php. Setelah itu web akan memproses username dan password tersebut dan mencocokkan dengan *database* latihan. Bila benar, maka web akan mengirimkan session “username” yang berisi username. Bila salah, maka web akan mengirimkan session “error” berisi angka 1, 2, 3, atau 4 yang mewakili 4 jenis error.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sebagian koding pemrograman web di bawah ini.

◆ Menghubungkan program php dengan *database*

```
<?php
$host = 'localhost';
$user = 'root';
$pass = '00quanta';
$dbname = 'latihan';
$connect = mysql_connect($host, $user, $pass) or die(mysql_error());
$dbselect = mysql_select_db($dbname);
?>
```

◆ Untuk mengetahui beberapa kesalahan dalam login

```
if (empty($username) && empty($password))
{
    header('location:login.php?error=1');
    break;
}
else if (empty($username))
{
    header('location:login.php?error=2');
    break;
}
else if (empty($password))
{
    header('location:login.php?error=3');
    break;
}
```

◆ Berikut merupakan program unyuk mengetahui apakah berhasil login atau tidak. Jika berhasil maka akan diarahkan ke halaman index.php jika tidak berarti username dan password yang dimasukkan salah.

```
if (mysql_num_rows($q) == 1)
{
    $_SESSION['username'] = $username;
    header('location:index.php');
}
```

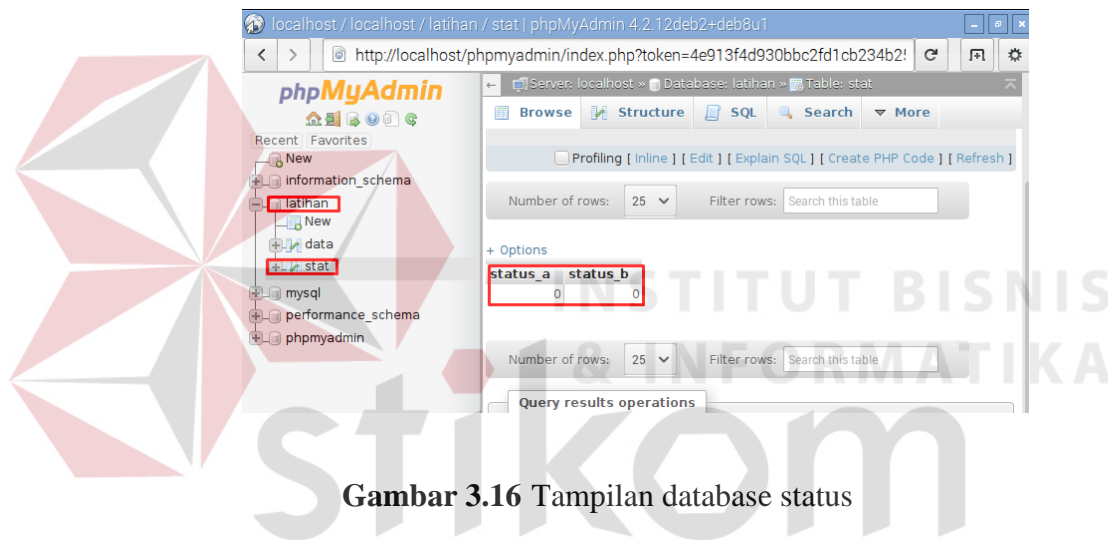
```

else
{
    header('location:login.php?error=4');
}

```

### C. Status kunci dan lampu

Untuk mengetahui status kunci dan lampu dapat dilakukan dengan mengambil data dari database bernama 'stat' yang menyimpan status kondisi apakah lampu menyala atau mati, dan apakah pintu terkunci atau tidak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.16 dan pemrograman web di bawah ini.



**Gambar 3.16** Tampilan database status

Untuk status\_a akan menyimpan status lampu, nilai 1 berarti lampu menyala dan nilai 0 berarti lampu mati. Sedangkan untuk status\_b akan menyimpan status kunci pintu, nilai 1 berarti pintu dalam keadaan terkunci dan nilai 0 berarti pintu tidak terkunci.

Di bawah ini koding untuk status lampu.

```

<?php
    $sql = mysql_query("select status_a from stat") or die
(mysql_error());
    $sasa = mysql_fetch_array($sql);
    $nilai = $sasa['status_a'];
    if ($sasa['status_a'] == "0")
    {
        echo "mati";
    }
    else if ($sasa['status_a'] == "1")

```

```

    {
        echo "hidup";
    }
?>

```

Kemudian untuk status pintu seperti di bawah ini

```

<?php
    $sql = mysql_query("select status_b from stat") or die
(mysql_error());
    $sasa = mysql_fetch_array($sql);
    $nilai = $sasa['status_b'];
    if ($sasa['status_b'] == "0")
    {
        echo "tidak terkunci";
    }
    else if ($sasa['status_b'] == "1")
    {
        echo "terkunci";
    }
?>

```

#### D. Tombol saklar lampu

Tombol saklar lampu pada halaman web ini akan mengeksekusi file python yang bernama 'nyala.py' untuk menyalakan saklar lampu dan akan memperbarui status\_a dalam database menjadi bernilai 1 sedangkan file bernama 'mati.py' untuk mematikan saklar lampu dan akan memperbarui status\_a dalam database menjadi bernilai 0. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sebagian koding pemrograman.

Jika tombol nyala ditekan maka akan mengeksekusi program dibawah ini

```

if ($_POST["nyala"])
{
    $a- exec("sudo python3 /var/www/html/nyala.py");
    echo "$a";
    $sql = mysql_query("update stat set status_a = 1") or die
(mysql_error());
}

```

Sedangkan untuk tombol mati seperti di bawah ini.

```

if ($_POST["mati"])
{
    $$a- exec("sudo python3 /var/www/html/mati.py");
    echo "$a";
    $sql = mysql_query("update stat set status_a = 0") or die
(mysql_error());
}

```

### E. Tombol kunci pintu

Tombol kunci lampu pada halaman web ini akan mengeksekusi file python yang bernama 'kunci.py' untuk mengunci pintu dan akan memperbarui status\_b dalam database menjadi bernilai 1 sedangkan file bernama 'buka.py' untuk membuka kunci pintu dan akan memperbarui status\_b dalam database menjadi bernilai 0. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sebagian koding pemrograman.

Jika tombol kunci ditekan maka akan mengeksekusi program dibawah ini.

```
if ($_POST["kunci"])
{
    $a- exec("sudo python3 /var/www/html/kunci.py");
    echo "$a";
    $sql = mysql_query("update stat set status_b = 1") or
die(mysql_error());
}
```

Sedangkan untuk tombol mati seperti di bawah ini.

```
if ($_POST["buka"])
{
    $$a- exec("sudo python3 /var/www/html/buka.py");
    echo "$a";
    $sql = mysql_query("update stat set status_b = 0") or
die(mysql_error());
}
```

### F. Logout

Logout digunakan untuk menghapus semua *session* yang berada pada *web browser*. Logout ini berada pada filel logout.php di folder website yang sudah *online*.

Cara kerjanya yaitu memasukkan alamat filel logout.php melalui aplikasi komputer. Setelah itu web akan menghapus semua *session*.

Berikut ini adalah koding dari pemrograman web logout.php.

```
<?php
SESSION_START();
SESSION_DESTROY();
?>
```

### 3.5 Konfigurasi *Port Forwarding*

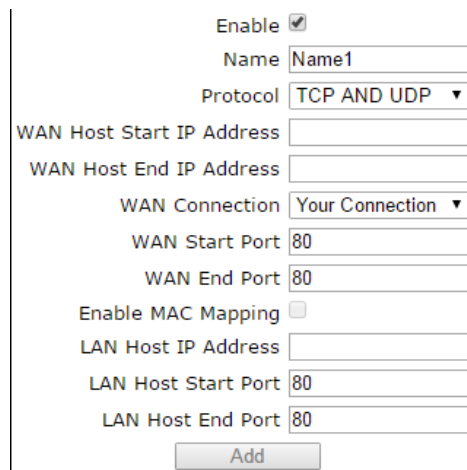
Untuk membuat web server dapat diakses oleh jaringan luar melalui internet, dibutuhkan teknologi yang dinamakan Port Forwarding. *Port Forwarding* adalah suatu fitur yang ada pada modem tertentu berfungsi sebagai pengalihan IP lokal ke IP publik dengan port yang sama (Sitohang). Port Forwarding dapat dikatakan juga NAT (*Network Address Translation*), karena pada dasarnya sama mengalihkan suatu alamat IP ke alamat IP lain.

Pertama adalah Buka halaman awal dari perangkat modem melalui browser (dalam hal ini, saya anggap halaman awal berada di alamat 192.168.1.1), kemudian masukkan data *login*.



**Gambar 3.17** Tampilan halaman login modem

Kemudian pilih “Application” kemudian *sub-menu* Port Forwarding -> Advanced dan buat application list dengan menggunakan port 80(http) pada WAN dan LAN.



Enable	<input checked="" type="checkbox"/>
Name	Name1
Protocol	TCP AND UDP
WAN Host Start IP Address	
WAN Host End IP Address	
WAN Connection	Your Connection
WAN Start Port	80
WAN End Port	80
Enable MAC Mapping	<input type="checkbox"/>
LAN Host IP Address	
LAN Host Start Port	80
LAN Host End Port	80
Add	

**Gambar 3.18** Konfigurasi Application List

Setelah application list dibuat, pergi ke *sub-menu* Port Forwarding -> Basic. Isikan nilai *ip address* Raspberry Pi yang mau dituju kemudian pilih AppName, pilih Application List yang telah dibuat kemudian klik add. Kemudian restart modem tersebut dan *port forwarding* telah selesai.

Untuk mengaksesnya bisa menggunakan IP publik yang telah disediakan oleh *Internet Service Provider*(ISP).