



# **USER GUIDE**

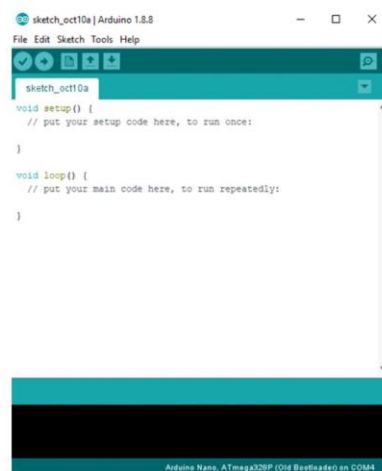
## **RANCANG BANGUN ALAT UKUR SUDUT PUNGGUNG UNTUK MEMPERMUDAH PERHITUNGAN RULA MENGUNAKAN MPU-6050**

Oleh:  
**Fahmi Andriansyah**  
**16410200031**



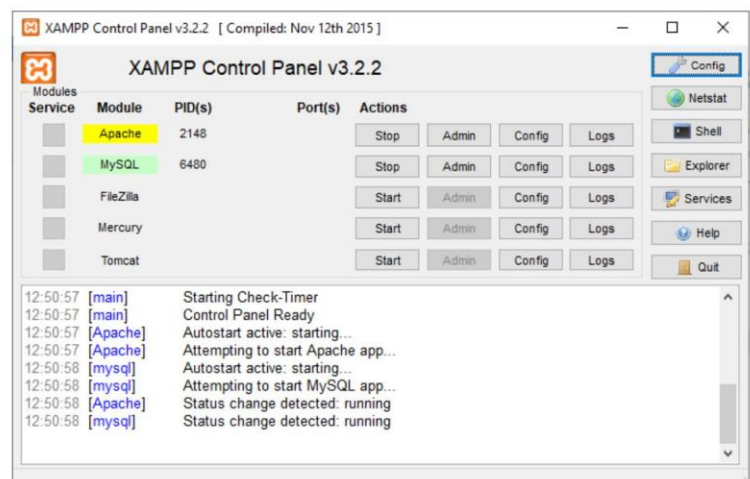
## ARDUINO IDE

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengujian serta pengambilan data menggunakan software arduino ide



## XAMPP

Cross platform yang didalamnya terdapat apache sebagai web server dan MySQL sebagai database yang digunakan pada tugas akhir ini.





## WEB BROWSER

Browser digunakan untuk melihat hasil pengolahan data melalui aplikasi web lokal.

## APLIKASI WEB LOKAL

Aplikasi yang digunakan untuk monitoring hasil dari pengolahan alat ukur sudut punggung.

### MONITORING RULA

Alat Ukur Kebungkukan Punggung Dengan MPU6050 GY-521

ABSTRAK UPDATE BETWEEN

#### Abstrak

Alat ukur sudut punggung merupakan suatu alat pengukur sudut/derajat perubahan posisi pada salah satu anggota badan bagian atas yaitu punggung. Alat ini dirancang menggunakan sensor MPU6050 yang memiliki keluaran berupa data dalam satuan derajat. Alat ukur sudut punggung dirancang untuk mempermudah perhitungan Rapid Upper Limb Assessment yang merupakan suatu metode perhitungan untuk mengetahui kesalahan sikap badan saat melakukan pekerjaan.

Adapun proses perhitungan metode Rapid Upper Limb Assessment hingga saat ini adalah dengan menggunakan rekaman video maupun pengambilan gambar menggunakan kamera untuk kemudian dilakukan perhitungan sudut pada setiap posisi kerja (Desman, 2019). Dengan demikian diperlukan alat yang mampu membaca perubahan sudut badan bagian atas untuk mempermudah perhitungan pada metode Rapid Upper Limb Assessment.

Alat ukur sudut punggung bekerja dengan mengklasifikasikan data dalam satuan derajat yang diperoleh MPU6050 kedalam nilai skor sesuai ketentuan Rapid Upper Limb Assessment. Data keluaran alat ukur dan interval waktu perhitungan akan disimpan pada database MySQL, kemudian ditampilkan melalui WEB lokal. Dalam perancangan sistem ini penulis menggunakan MPU6050 sebagai sensor gyroscope dan accelerometer, DS1307 sebagai RTC, dan MySQL sebagai media penyimpanan data.

Kata kunci: MySQL, MPU6050, DS1307, RULA

### MONITORING RULA

Alat Ukur Kebungkukan Punggung Dengan MPU6050 GY-521

ABSTRAK UPDATE BETWEEN

#### Update Perhitungan

Berikut adalah nilai update perhitungan alat ukur sudut punggung menggunakan MPU6050

ID Update	Range	Skor	Waktu Awal	Waktu Akhir	Delta Time
1	>60	4	14:23:54	14:24:9	15
2	1-20	2	14:24:10	14:24:19	9
3	>60	4	14:24:19	14:24:46	27





## HAND BAND

Hand band adalah perangkat yang digunakan sebagai pusat pengontrol dan pengolahan alat ukur

## KORSET PENEGAK BADAN

Perangkat yang juga berfungsi menegakkan postur dan sebagai media untuk mendapat nilai sudut punggung.



## KOMPUTER

Komputer digunakan untuk memasukan program dan untuk memonitoring hasil pengolahan data.

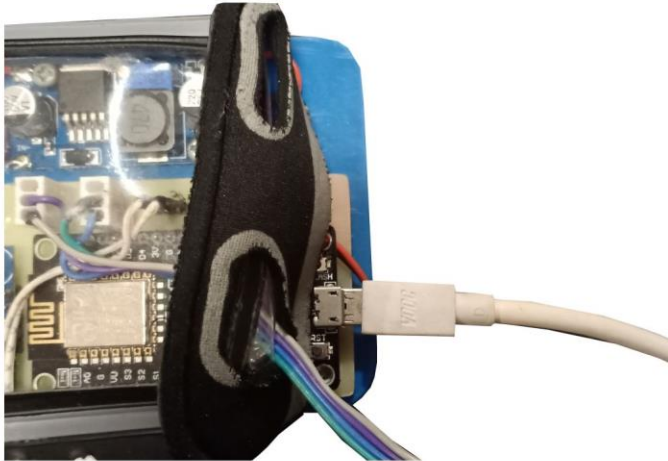
## USB DOWNLOADER

Berfungsi untuk me-load program alat ukur sudut punggung kedalam microcontroller.

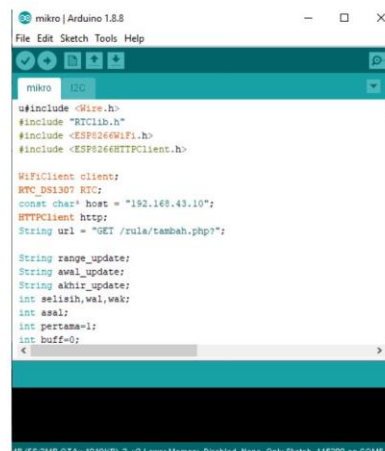


# PENGUNAAN

- 1 Hubungkan kabel downloader dengan microcontroller pada hand band seperti gambar dibawah.



Buka software arduino IDE yang ada pada komputer dan buka program alat ukur sudut punggung pada direktori berikut:



CD:\10. Karya Tugas Akhir\Program Arduino\mikro\mikro.ino

- 3 Rubah SSID dan password pada program alat ukur sudut punggung sesuai yang diinginkan.

```
WiFi.begin("gateway", "ripazhakjkszwj");
```

↑  
SSID

↑  
password



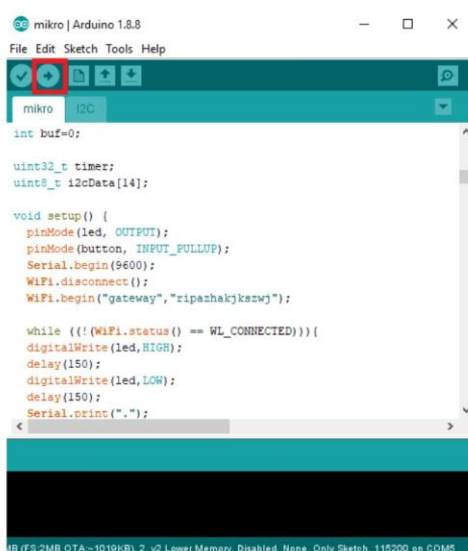
# PENGUNAAN

Lakukan Verifikasi program terlebih dahulu sebelum memasukkan program ke dalam perangkat. Verifikasi bertujuan agar program yang dibuat tidak terdapat error.

4



5 Load program bertujuan agar Program dapat di kerjakan oleh Perangkat sesuai dengan sistem yang dibuat



Klik simbol anak panah yang terletak di bagian atas Program

Jika program berhasil di Load ke Perangkat akan muncul pesan Done Uploading pada Message Box





## 6

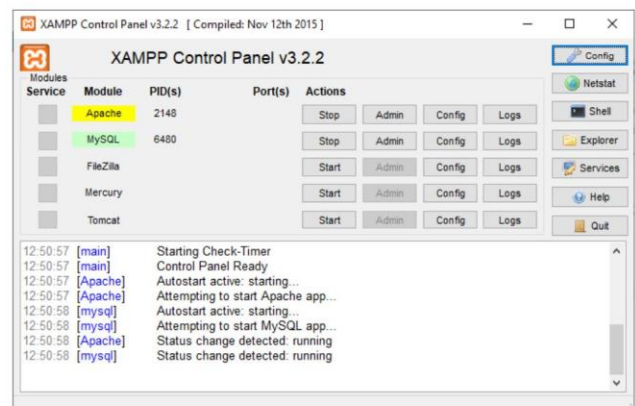
Pindahkan folder aplikasi web lokal dari direktori berikut:  
**CD:\10. Karya Tugas Akhir\Program Website\rula**

Kedalam folder htdoc pada direktori xampp yang telah diinstall pada komputer seperti berikut:

**C:\xampp\htdocs**

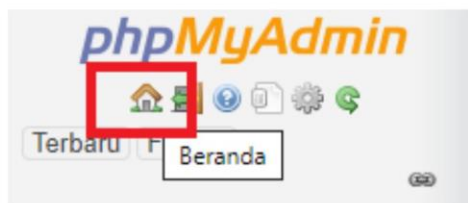
Buka aplikasi xampp lalu aktifkan port Apache dan MySQL agar alat ukur dapat mengirimkan data ke database.

## 7



## 8

Buka browser dan ketikkan alamat database sebagai berikut:  
**<http://localhost/phpmyadmin/>**



Lakukan **impor** database dengan menekan **icon home** pada tampilan database.

Pilih menu **impor** pada **menubar** yang ada dibagian atas.





# PENGUNAAN

## Berkas untuk impor:

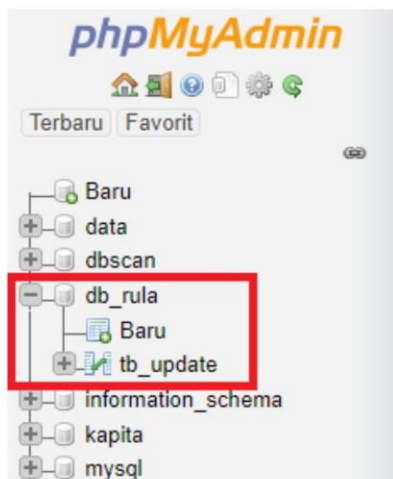
Dapat berupa berkas terkompresi (gzip, bzip2, zip) atau tidak.  
A compressed file's name must end in `[format].[compression]`. Example: `.sql.zip`

Telusuri komputer Anda  Tidak ada file yang dipilih (Batas ukuran: 2,048KB)

Anda juga dapat drag dan drop sebuah file pada halaman manapun.

Set karakter berkas:

Klik pada button “**pilih file**” dan masukan database yang berada pada direktori : **CD:\10. Karya Tugas Akhir\Database\db\_rula.sql**,  
Kemudaian tekan OK.



Tunggu hingga muncul database **db\_rula** pada sisi kiri tampilan database seperti pada gambar, yang menandakan database berhasil di impor.

**9** Hubungkan komputer dengan gateway yang sama dengan gateway pada program alat ukur.



Masukan password sesuai pada program microcontroller

SSID: gateway  
password: ripazhakjkszwj





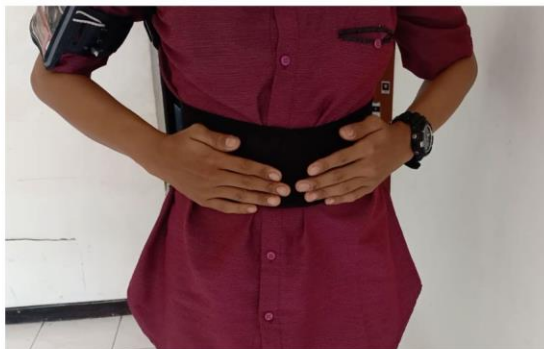
Buka aplikasi web lokal yang telah dimasukan pada direktori xampp/htdocs melalui link bar web browser.

10



11

Pasangkan alat ukur sudut punggung pada pengguna. yaitu dengan memasang korset pada badan dan hand band pada lengan kanan.



Menekan tombol power pada handa band, tunggu hingga led pada hand band berhenti berkedip (mendapat koneksi) lalu tekan tombol start untuk memulai proses perhitungan.

12



Tombol start/finish

Tombol Power



## 13 Saat pengguna melakukan aktivitas kerja. amati perubahan nilai pada tampilan web lokal.

### MONITORING RULA

Alat Ukur Kebungkukan Punggung Dengan MPU6050 GY-521

ABSTRAK UPDATE BETWEEN

#### Abstrak

Alat ukur sudut punggung merupakan suatu alat pengukur sudut/derajat perubahan posisi pada salah satu anggota badan bagian atas yaitu punggung. Alat ini dirancang menggunakan sensor MPU6050 yang memiliki keluaran berupa data dalam satuan derajat. Alat ukur sudut punggung dirancang untuk mempermudah perhitungan Rapid Upper Limb Assessment yang merupakan suatu metode perhitungan untuk mengetahui kesalahan sikap badan saat melakukan pekerjaan.

Adapun proses perhitungan metode Rapid Upper Limb Assessment hingga saat ini adalah dengan menggunakan rekaman video maupun pengambilan gambar menggunakan kamera untuk kemudian dilakukan perhitungan sudut pada setiap posisi kerja (Oesman, 2019). Dengan demikian diperlukan alat yang mampu membaca perubahan sudut badan bagian atas untuk mempermudah perhitungan pada metode Rapid Upper Limb Assessment.

Alat ukur sudut punggung bekerja dengan mengklasifikasikan data dalam satuan derajat yang diperoleh MPU6050 kedalam nilai skor sesuai ketentuan Rapid Upper Limb Assessment. Data keluaran alat ukur dan interval waktu perhitungan akan disimpan pada database MySQL kemudian ditampilkan melalui WEB lokal. Dalam perancangan sistem ini penulis menggunakan MPU6050 sebagai sensor gyroscope dan accelerometer, DS1307 sebagai RTC, dan MySQL sebagai media penyimpanan data.

Kata kunci: MySQL, MPU6050, DS1307, RULA

Menu **Absrak**: merupan menu yang menjelaskan gambaran singkat dari alat ukur sudut punggung.

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/rula/index.php?page=update`. The page title is "MONITORING RULA" and the subtitle is "Alat Ukur Kebungkukan Punggung Dengan MPU6050 GY-521". Below the subtitle is a navigation bar with three tabs: "ABSTRAK", "UPDATE", and "BETWEEN". The "UPDATE" tab is selected. The main content area is titled "Update Perhitungan" and contains the text "Berikut adalah nilai update perhitungan alat ukur sudut punggung menggunakan MPU6050". Below this text is a table with the following data:

ID Update	Range	Skor	Waktu Awal	Waktu Akhir	Delta Time
1	1-20	2	19:57:57	19:57:59	2
2	1-20	2	19:58:1	19:58:5	4
3	20-60	3	19:58:5	19:58:36	31
4	<0	0	19:58:38	19:58:40	2
5	1-20	2	19:58:40	19:58:43	3

At the bottom right of the table, there is a notification box that says "3 new notifications".

Menu **Update** : merupakan menu yang memberikan keluaran darai alat ukur sudut punggung secara keseleuruhan



## MONITORING RULA

Alat Ukur Kebungkukan Punggung Dengan MPU6050 GY-521

ABSTRAK UPDATE BETWEEN

### Between

Berikut adalah fasilitas untuk mencari data sesuai range waktu yang dibutuhkan

format input (h:m:s)

Cari :  s/d  Filter

ID	Range	Skor	Waktu Awal	Waktu Akhir	Delta Time
----	-------	------	------------	-------------	------------

Menu **Between** : merupakan menu yang digunakan untuk mencari data dari waktu yang ingin diketahui.

Untuk mengakhiri perhitungan tekan tombol **finish**.  
Dan untuk me-**non aktif**-kan alat ukur, tekan tombol **power**.

14



Tombol start/finish

Tombol Power





# SOURCE CODE

```
delay(100); // Wait for sensor to  
stabilize  
while (i2cRead(0x3B, i2cData, 6));
```

## PROGRAM ALAT UKUR

### A. Main program

```
#include <Wire.h>  
#include "RTClib.h"  
  
RTC_DS1307 RTC;  
int buff=0;  
int waktu_awal[3];  
int waktu_akhir[3];  
int delta;  
int w_awal,w_akhir;  
int awal;  
char input='b';  
String responden;  
  
double accX, accY, accZ;  
double gyroX, gyroY, gyroZ;  
int16_t tempRaw;  
double gyroXangle;  
int skor, batas;  
double compAngleX;  
int sudut;  
  
int button = D5; // push button is  
connected  
int led=D6;  
int temp = 0;  
  
uint32_t timer;  
uint8_t i2cData[14];  
  
void setup() {  
  pinMode(led, OUTPUT);  
  pinMode(button, INPUT_PULLUP);  
  Serial.begin(9600);  
  
  Wire.begin();  
  RTC.begin();  
  i2cData[0] = 7;  
  i2cData[1] = 0x00;  
  i2cData[2] = 0x00;  
  i2cData[3] = 0x00;  
  while (i2cWrite(0x19, i2cData, 4,  
false));  
  while (i2cWrite(0x6B, 0x01, true));  
  
  while (i2cRead(0x75, i2cData, 1));  
  if (i2cData[0] != 0x68) {  
    Serial.print(F("Error reading  
sensor"));  
    while (1);  
  }  
}
```

```
accX = (int16_t)((i2cData[0] << 8) |  
i2cData[1]);  
accY = (int16_t)((i2cData[2] << 8) |  
i2cData[3]);  
accZ = (int16_t)((i2cData[4] << 8) |  
i2cData[5]);  
double roll = atan2(accY, accZ) *  
RAD_TO_DEG;  
gyroXangle = roll;  
compAngleX = roll;  
timer = micros();  
  
if (! RTC.isrunning()) {  
  Serial.println("RTC is NOT  
running!");  
  RTC.adjust(DateTime(__DATE__,  
__TIME__));  
}  
  
void loop() {  
  if(input=='a')  
    {responden=" | Amirul Mukminin | 50  
Kg |";}  
  else if(input=='b')  
    {responden=" | Syahrul Iman Syahroni  
| 54 Kg |";}  
  else if(input=='c')  
    {responden=" | Achmad Alfredo | 50  
Kg |";}  
  else if(input=='d')  
    {responden=" | Charisma Dimas | 70  
Kg |";}  
  else if(input=='e')  
    {responden=" | Ivan Perdana | 60 Kg  
|";}  
  temp = digitalRead(button);  
  if ((temp == LOW)&&(buff==0))  
    {buff=1;  
    delay(500);}  
  else if((temp == LOW)&&(buff==1))  
    {buff=0;  
    delay(500);}  
  DateTime now = RTC.now();  
  while (i2cRead(0x3B, i2cData, 14));  
  accX = (int16_t)((i2cData[0] << 8) |  
i2cData[1]);  
  accY = (int16_t)((i2cData[2] << 8) |  
i2cData[3]);  
  accZ = (int16_t)((i2cData[4] << 8) |  
i2cData[5]);  
  tempRaw = (int16_t)((i2cData[6] <<  
8) | i2cData[7]);  
  gyroX = (int16_t)((i2cData[8] << 8)  
| i2cData[9]);
```



# SOURCE CODE

```
gyroX = (int16_t)((i2cData[10] << 8)
| i2cData[11]);
gyroZ = (int16_t)((i2cData[12] << 8)
| i2cData[13]);
```

```
waktu_akhir[2]=0;
waktu_awal[0]=0;
waktu_awal[1]=0;
waktu_awal[2]=0;}
```

```
double dt = (double)(micros() -
timer) / 1000000; // Calculate delta
time
timer = micros();
double roll = atan2(accY, accZ) *
RAD_TO_DEG;
double gyroXrate = gyroX / 131.0;
compAngleX = 0.93 * (compAngleX +
gyroXrate * dt) + 0.07 * roll;
sudut = map(compAngleX, 90, 0, 0,
90);
if (buff==1)
{
if (awal==0)
{
waktu_awal[0]=now.hour();
waktu_awal[1]=now.minute();
waktu_awal[2]=now.second();
awal=1;

w_awal=(waktu_awal[0]*3600)+(waktu_awa
l[1]*60)+(waktu_awal[2]);
}
else
{waktu_akhir[0]=now.hour();
waktu_akhir[1]=now.minute();
waktu_akhir[2]=now.second();

w_akhir=(waktu_akhir[0]*3600)+(waktu_a
khir[1]*60)+(waktu_akhir[2]);
delta=w_akhir-w_awal;}
Serial.print(now.hour(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.minute(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.second(), DEC);
Serial.print(" | Sudut : ");
Serial.print(sudut);
Serial.print(" | delta :");
Serial.println(delta);}
else if (buff==0 && delta!=0)
{ Serial.print(now.hour(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.minute(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.second(), DEC);
Serial.print(" | Sudut : ");
Serial.print(sudut);
Serial.print(" | Waktu : ");
Serial.println(delta);
delta=0;
awal=0;
w_awal=0;
w_akhir=0;
waktu_akhir[0]=0;
waktu_akhir[1]=0;
```

```
else if (buff==0 && delta==0)
{ Serial.print(now.hour(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.minute(), DEC);
Serial.print(':');
Serial.print(now.second(), DEC);
Serial.print(" = Sudut : ");
Serial.print(sudut);
Serial.print(" | ");
Serial.println(responden);}
delay(2);}
```

## B. Program i2C

```
const uint8_t IMUAddress = 0x69;
const uint16_t I2C_TIMEOUT = 1000;
```

```
uint8_t i2cWrite(uint8_t
registerAddress, uint8_t data, bool
sendStop) {
return i2cWrite(registerAddress,
&data, 1, sendStop);}
```

```
uint8_t i2cWrite(uint8_t
registerAddress, uint8_t *data,
uint8_t length, bool sendStop) {
Wire.beginTransmission(IMUAddress);
Wire.write(registerAddress);
Wire.write(data, length);
uint8_t rcode =
Wire.endTransmission(sendStop);
if (rcode) {
Serial.print(F("i2cWrite failed:
"));
Serial.println(rcode); }
return rcode; }
```

```
uint8_t i2cRead(uint8_t
registerAddress, uint8_t *data,
uint8_t nbytes) {
uint32_t timeOutTimer;
Wire.beginTransmission(IMUAddress);
Wire.write(registerAddress);
uint8_t rcode =
Wire.endTransmission(false);
if (rcode) {
Serial.print(F("i2cRead failed:
"));
Serial.println(rcode);
return rcode;
}
Wire.requestFrom(IMUAddress, nbytes,
(uint8_t)true);
```



## SOURCE CODE

```
for (uint8_t i = 0; i < nbytes; i++)  
{  
    if (Wire.available())  
        data[i] = Wire.read();  
}
```

```
else {  
    timeOutTimer = micros();  
    while ((micros() -  
timeOutTimer) < I2C_TIMEOUT) &&  
        !Wire.available();  
    if (Wire.available())  
        data[i] = Wire.read();  
    else {  
        Serial.println(F("i2cRead  
timeout"));  
        return 5; } } }  
return 0; // Success  
}
```





## PROGRAM WEBSITE

### A. Kode Sumber index.php

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>.: MONITORING RULA :.</title>
<link rel="stylesheet"
type="text/css"
href="style_desain.css">
<script type="text/javascript"
src="jquery.js"></script>
</head>
<body>
<div class="content">
<header>
<h1 class="judul">MONITORING RULA</h1>
<h3 class="deskripsi">Alat Ukur
Kebungkuan Punggung Dengan MPU6050
GY-521</h3>
</header>
<div class="menu">
<ul align="center">
<li><a
href="index.php?page=abstrak">ABSTRAK<
/a></li>
<li><a
href="index.php?page=update">UPDATE</a>
</li>
<li><a
href="index.php?page=between">BETWEEN<
/a></li>
</ul>
</div>
<div class="badan">
<?php
if(isset($_GET['page'])) {
$page = $_GET['page'];
switch ($page) {
case 'abstrak':
include "halaman/abstrak.php";
break;
case 'update':
include "halaman/update.php";
break;
case 'between':
include "halaman/between.php";
break;
default:
echo "<center><h3>Maaf. Halaman
tidak di temukan !</h3></center>";
break;}}
else{include "halaman/abstrak.php";}?>
</div>
</body>
</html>
```

### B. Kode Sumber abstrak.php

```
<div class="halaman">
<h2>Abstrak</h2>
<p align="justify">Alat ukur
sudut punggung merupakan suatu alat
pengukur sudut/derajat perubahan
posisi pada salah satu anggota
badan bagian atas yaitu punggung.
Alat ini dirancang menggunakan
sensor MPU6050 yang memiliki
keluaran berupa data dalam satuan
derajat. Alat ukur sudut punggung
dirancang untuk mempermudah
perhitungan Rapid Upper Limb
Assessment yang merupakan suatu
metode perhitungan untuk mengetahui
kesalahan sikap badan saat
melakukan pekerjaan.
<br><br>
```

Adapun proses perhitungan metode Rapid Upper Limb Assessment hingga saat ini adalah dengan menggunakan rekaman video maupun pengambilan gambar menggunakan kamera untuk kemudian dilakukan perhitungan sudut pada setiap posisi kerja (Oesman, 2019). Dengan demikian diperlukan alat yang mampu membaca perubahan sudut badan bagian atas untuk mempermudah perhitungan pada metode Rapid Upper Limb Assessment.

```
<br><br>
Alat ukur sudut punggung bekerja
dengan mengklasifikasikan data
dalam satuan derajat yang diperoleh
MPU6050 kedalam nilai skor sesuai
ketentuan Rappid Upper Limb
Assessment. Data keluaran alat ukur
dan interval waktu perhitungan akan
disimpan pada database MySQL,
kemudian ditampilkan melalui WEB
lokal. Dalam perancangan sistem ini
penulis menggunakan MPU6050 sebagai
sensor gyroscope dan accelerometer,
DS1307 sebagai RTC, dan MySQL
sebagai media penyimpanan data.
<br><br><br>
```

Kata kunci: MySQL, MPU6050, DS1307, RULA

```
</p>
</div>
```



## C. Kode Sumber update.php

```
<html>
<head>
<link          rel="stylesheet"
type="text/css"
href="style_tabel.css">
<meta          http-equiv="refresh"
content="5"/>
</head>
<div class="halaman">
<h2>Update Perhitungan</h2>
<p>Berikut adalah nilai update
perhitungan alat ukur sudut
punggung menggunakan MPU6050</p>
</div>
<body>
<?php
include "connect.php";
?>

<table          cellpadding='0'
align="center">
<thead>
<tr>
<th>ID Update</th>
<th>Range</th>
<th>Skor</th>
<th>Waktu Awal</th>
<th>Waktu Akhir</th>
<th>Delta Time</th></tr>
</thead>
<tbody>
<?php
$query = "SELECT * FROM tb_update";
$sql = mysql_query($query);
while($hasil=mysql_fetch_array($sql)){?>
<tr>
<td><?php      echo      $hasil
['id_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['range_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['skor_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['awal_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['akhir_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['dt_update']; ?></td>
</tr>
<?php?></tbody></table><br>
</body>
</html>
```

## D. Kode Sumber between.php

```
<html>
<head>
<link          rel="stylesheet"
type="text/css"
href="style_tabel.css">
</head>

<div class="halaman">
<h2>Between</h2>
<p>Berikut adalah fasilitas
untuk mencari data sesuai range
waktu yang dibutuhkan</p>
</div>
<body>

<?php
include "connect.php";
?>
<table align="center">
<tr>
<td>
<form
method="post"          name="form1"
target="_self">
<td
align="center">
format
input (h:m:s)
</td>
<th>Cari : <input name="awal"
type="text" size="9" maxlength="9">
s/d <input name="akhir" type="text"
size="9" maxlength="9">
<input name="btnCari" type="submit"
size="20" value="Filter">
</th>
</form>
</tr>
</table>
<br>
<table          cellpadding='0'
align="center">
<thead>
<tr>
<th>ID</th>
<th>Range</th>
<th>Skor</th>
<th>Waktu Awal</th>
<th>Waktu Akhir</th>
<th>Delta Time</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
```



# SOURCE CODE

```
<?php
if(isset($_POST['btnCari']))
{
    $awal=      $_POST['awal'];
    $akhir=      $_POST['akhir'];
    $query="SELECT * FROM tb_update
WHERE (awal_update BETWEEN '$awal'
AND '$akhir') AND (akhir_update
BETWEEN '$awal' AND '$akhir')";
    $sql =
mysql_query($query);
while($hasil=mysql_fetch_array($sq
l)) {?>
        <tr><td><?php
echo $hasil ['id_update'];?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['range_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['skor_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['awal_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['akhir_update']; ?></td>
<td><?php      echo      $hasil
['dt_update'];?></td>
</tr>
<?php}}
?>
    </tbody>
</table>
<br><br>
</body>
</html>
```

## E. Kode Sumber connect.php

```
<?php
$connect =
mysql_connect("localhost","root","
");
$pilihDB =
mysql_select_db("db_rula");

if($connect){echo "sukse";}
else {echo "gagal";}
?>
```