

## I. Ketentuan

1. **Ujian bersifat individu, mahasiswa dipersilakan membuka buku / catatan / slide / literatur terkait.**
2. **Tidak diperkenankan bekerjasama / mencontek / menggunakan hasil pekerjaan teman anda ! Apabila terjadi kecurangan, maka otomatis nilai UTS anda 0.**
3. Bacalah penjelasan, petunjuk dan soal dengan teliti sebelum membuat jawaban.
4. **Berikan jawaban dengan jelas sesuai dengan nomor pertanyaan. Jawabansingkat tanpa penjelasan (berupa satu atau dua kalimat) akan diberi nilai 0.**
5. **Jawaban UTS anda dikirim melalui link sesuai kelas perkuliahan. Link submission UTS akan dibuka pada tanggal 16 November 2021 di LMS masing-masing dosen.**
6. **File jawaban untuk submission harus dalam format PDF dengan nama file: Nama\_Nim Kelas.pdf**

## II. Soal Ujian Bagian 1: Teori MQTT

Untuk menjawab Soal no 1 dan Soal no 2, silakan anda perhatikan ilustrasi pada Gambar 1. Jawablah pertanyaan berdasarkan ilustrasi arsitektur IoT tersebut.

1. (10 poin). Pada front-end system, mikrokontroller menerima data dari sensor temperatur permukaan air dan sensor ketinggian air. Jika mikrokontroller akan mengirimkan kedua data tersebut menggunakan standard protokol IoT yaitu dengan protokol MQTT:
  - (a) Protokol komunikasi mana yang akan anda gunakan, apakah Wifi atau Bluetooth? Mengapa anda memilih protokol komunikasi tersebut ? Berikan penjelasan anda!

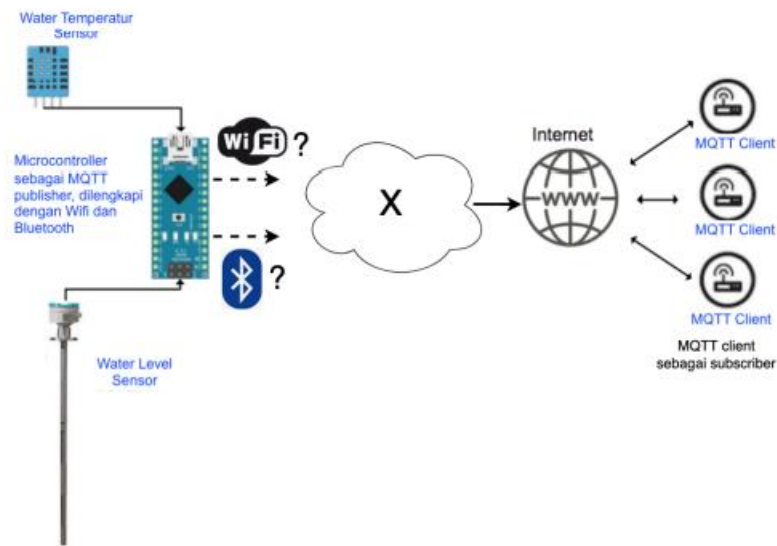
**Jawaban :**

Menurut saya , Wifi merupakan pilihan yang cocok pada ilustrasi tersebut karena wifi dapat terhubung ke internet sehingga dapat menggunakan cloud dan juga MQTT. Dan juga karena melakukan pengambilan data terhadap Water Temperatur sehingga memerlukan transfer data yang cepat dengan kemampuan untuk mengontrol data yang besar dan harus memiliki latensi yang rendah dengan bandwidth yang lebih besar sehingga WiFi dirasa cocok untuk ilustrasi tersebut.

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04



Gambar. 1: Arsitektur Sistem Sensor Waterlevel dengan MQTT client yang terkoneksi ke Internet.

- (b) Protokol MQTT menggunakan Topik untuk mengirimkan setiap kategori data yang berasal dari sensor. Apakah data temperatur dan data water level dapat dikirimkan secara bersamaan dengan protokol MQTT tersebut? Bagaimana caranya? Berikan penjelasan anda !

**Jawaban :**

Menurut saya data dapat dikirimkan secara bersamaan karena MQTT menggunakan konsep publish/subscribe. Microcontroller akan menjadi publisher yang akan mengirimkan topik datanya kepada subscriber melalui MQTT broker yang menjadi penghubung antara publisher dan subscriber sebagai penanggung jawab terkirimnya semua pesan termasuk jalur distribusinya. Klien akan melakukan subscribe kepada topik data yang diinginkan dan broker akan mengirimkan semua message yang sesuai dengan topik yang diinginkan kepada klien yang menginginkan topik tersebut tanpa perlu mengetahui dengan siapa dia berkomunikasi. Misalnya pada ilustrasi diatas saat publisher yaitu microcontroller mengirim topik data temperatur dan data water level ke broker jika salah satu client melakukan subscribe kepada topik data temperatur dan data water level maka broker akan mengirim data topik tersebut ke client yang menginginkannya.

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

2. (10 poin.) Pesan atau message MQTT yang membawa data temperatur dan data ketinggian air akan dikirim dari mikrokontroller ke MQTT client melalui koneksi Internet. Pada ilustrasi Gambar 1 dapat dilihat bahwa sebelum message MQTT dari microcontroller sampai ke MQTT client, tentunya harus melewati "X" terlebih dahulu, yang dalam hal ini adalah diilustrasikan dengan simbol "Cloud".

(a) Apakah 'X' tersebut jika dikaitkan dengan mekanisme MQTT protocol ? Berikan penjelasan !

**Jawaban :**

X dapat dikaitkan dengan mekanisme MQTT protocol, X (Cloud) akan menjadi MQTT broker yang akan menghubungkan publisher dan subscriber.

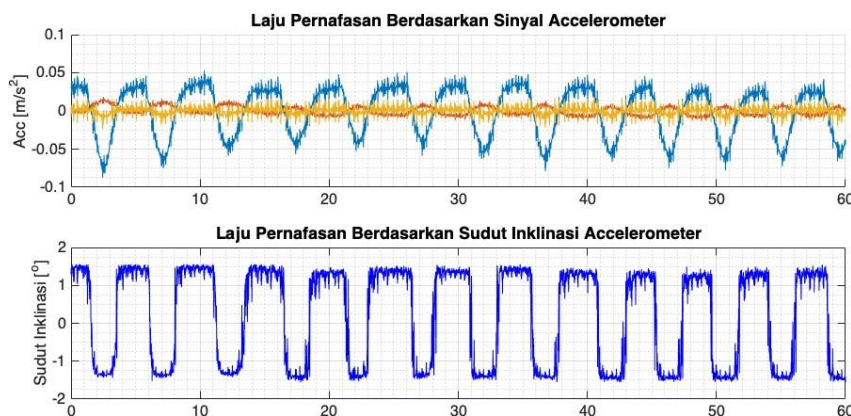
(b) Apakah 'X' berperan sebagai subscriber dan/atau publisher, dan pada saat kapan 'X' sebagai subscriber dan/atau publisher ? Berikan penjelasan anda !

**Jawaban :**

X menjadi subscriber jika menerima data dari microcontroller dan X menjadi publisher jika MQTT client melakukan subscribe ke X untuk meminta data.

### III. Soal Ujian Bagian 2: Eksperimen IoT Dengan Smartphone

Pada Bagian 2 ini anda akan melakukan eksperimen dengan aplikasi PhyPhox (silakan download di : [phyphox.org](http://phyphox.org)), gunakan sesuai jenis smartphone anda. Aplikasi Phyphox akan anda digunakan untuk mendapatkan data **laju pernafasan** berdasarkan **sinyal accelerometer** yang ditangkap oleh smartphone yang diletakkan pada upper abdomen / diafragma (antara perut dengan dada). Pada UTS ini, ada dua cara sederhana untuk menghitung laju pernafasan menggunakan data accelerometer. 1) **Direct Method**: menggunakan secara langsung sinyal akselerasi pada salah satu sumbu accelerometer yang dominan (amplitudo terbesar) dan menghitung banyaknya puncak sinyal tersebut 2) **Sudut Inklinasi**: menggunakan sinyal accelerometer yang telah diubah menjadi sudut inklinasi abdomen (sudut turun naiknya permukaan abdomen) yang didapat dari tangen- sial sumbu dominan accelerometer, dan menghitung banyaknya puncak sinyal tersebut. Contoh hasil dari kedua metode tersebut secara umum diperlihatkan pada Gambar 2.



Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

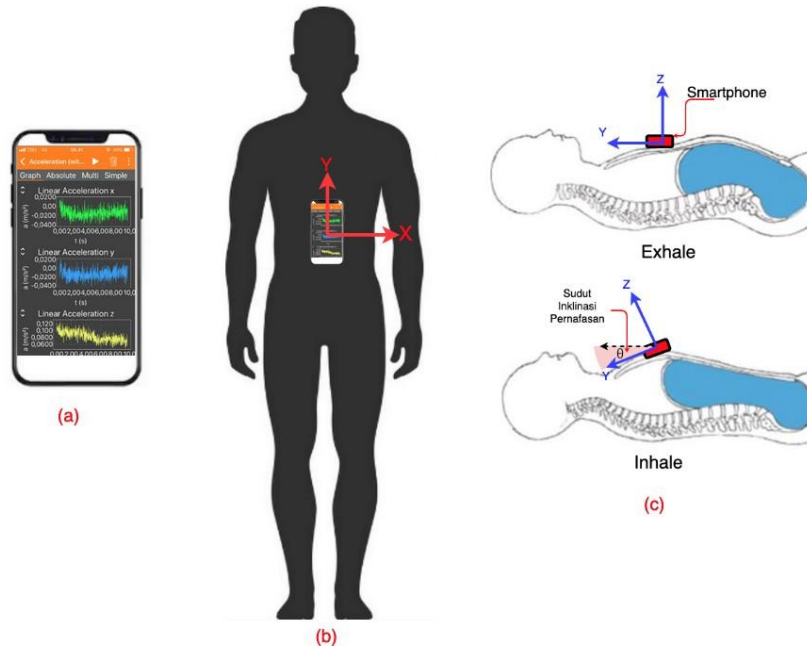
Gambar. 2: Sinyal laju pernafasan dalam satu menit. Atas: didapat secara langsung dari salah satu sumbu accelerometer yang dominan. Bawah: didapat dengan menghitung sudut inklinasi abdomen berdasarkan salah satu sumbu accelerometer yang dominan

- Sebelum melakukan pengambilan data **laju pernafasan**, anda harus mengunduh aplikasi Phyphox terlebih dahulu. Kemudian jalankan aplikasi dan pilih / gunakan sensor **linear accelerometer** dengan frekuensi sampling 100Hz pada resolusi 2g.
- Pasanglah smartphone yang sudah terinstal aplikasi PhyPhox seperti pada Gambar 3 (b) dengan **posisi anda tidur telentang**. Smartphone harus berada di antara perut dan dada (diafragma atau upper abdomen) dan saat pengambilan data, smartphone tidak boleh goyang (jika memungkinkan smartphone dapat diikat dengan *rubber band*). Cek dan perhatikan arah sumbu smartphone anda sesuai ilustrasi. By default, pemasangan sumbu smartphone anda: sumbu x (positif) mengarah ke tubuh bagian kiri, y (positif) mengarah ke tubuh bagian atas, dan z (positif) tegak lurus terhadap upper abdomen (lihat Gambar 3).
- Untuk pengambilan data laju pernafasan menggunakan smartphone, pastikan anda dalam kondisi bernafas normal dan tidak melakukan gerakan. Laju pernafasan akan dideteksi berdasarkan data linear accelerometer 3 sumbu. **Lakukan perekaman data selama 60 detik**. Setelah selesai, silakan export hasil perekaman ke **file xls atauxlsx**. Anda dapat mengeksport file tersebut ke komputer anda melalui email atau media lainnya (silakan pilih sesuai preferensi).
- Bukalah terlebih dahulu file perekaman gait yang anda kirim dalam format xls atauxlsx, pastikan file dapat dibuka dan terdiri dari kolom: time (waktu), x,y,z untuk file linear accelerometer.
- Setelah melakukan eksperimen perekaman data, buatlah aplikasi dalam **Matlab / Python / C** untuk membaca dan mengolah data accelerometer yang telah anda dapat. **Tidak diperbolehkan menggunakan MS Excel untuk plot data/solusi anda**.

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04



Gambar. 3: (a) Smartphone dengan aplikasi Phyphox. (b) Pemasangan smartphone dengan aplikasi phyphox terinstal. Untuk eksperimen ini anda harus dalam **posisi supine atau tidur telentang**. (c) Posisi smartphone saat terjadi siklus pernafasan (inhale dan exhale)

## Soal

Pada bagian ini anda diminta untuk membuat aplikasi sederhana menggunakan Matlab/Python/C untuk mengolah data gait yang anda dapatkan dari hasil perekaman. Anda dapat mengacu pada program yang di-publish secara free baik dari github, web / blog ataupun sumber lainnya dengan mencantumkan sitasi sumber rujukan tersebut.

3. (10 poin, Direct Method). Buatlah aplikasi untuk membaca rekaman data linear accelerometer. Dengan aplikasi tersebut buatlah plot sinyal masing-masing sumbu accelerometer.

Tips: gunakan potongan algoritma berikut utk me-nol-kan sinyal pada sumbu Y sehingga semua sinyal mempunyai starting point sumbu Y yang sama ( $A_x, A_y, A_z$  adalah data / sinyal dari accelerometer):

...

```
Az=Az-(sum(Az)./size(Az,1));
```

```
Ay=Ay-(sum(Ay)./size(Ay,1));
```

```
Ax=Ax-(sum(Ax)./size(Ax,1));
```

...

Perhatikan bahwa grafik plot data mentah accelerometer mempunyai dimensi  $m/s^2$  pada sumbu Y dan Waktu pada sumbu X.

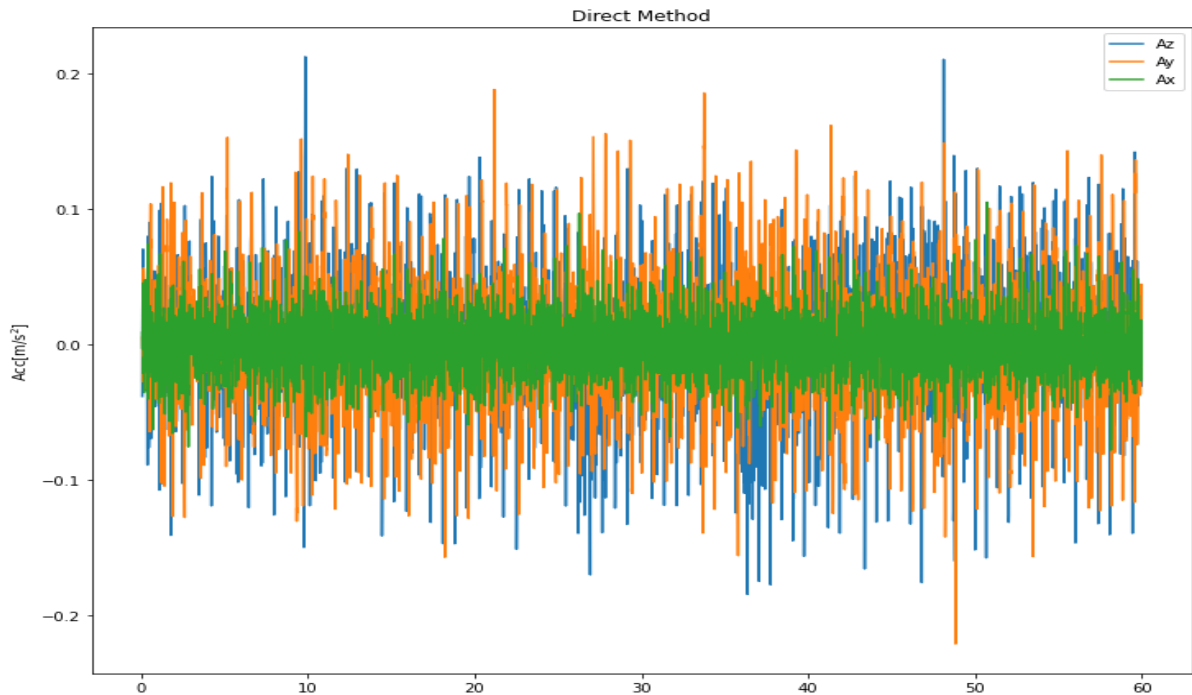
Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

- Lampirkan hasil plot anda dalam jawaban UTS, dan beri penjelasan secara umum dari hasil perekaman anda.

**Jawaban :**



Dapat dilihat dari plot diatas, dapat dilihat sinyal accelerometer dominan adalah sinyal Az.

- Lampirkan juga program anda untuk membaca data dan memplot data serta beri penjelasan dari program anda secara umum.

**Jawaban:**

Step 1:

```
# Input Data
data = pd.read_excel('Data_Uts.xls')
✓ 0.1s

data.sample(5)
✓ 0.3s
```

	Time (s)	Linear Acceleration x (m/s^2)	Linear Acceleration y (m/s^2)	Linear Acceleration z (m/s^2)
5355	54.090313	0.057138	0.037097	-0.008532
1442	14.612415	-0.023211	0.126501	0.001752
1401	14.197367	-0.016256	-0.017963	0.022925
1843	18.657235	0.033187	-0.020810	0.000780
5587	56.432242	-0.002802	0.001611	0.026690

Pertama saya melakukan pengintputan data excel dari data yang telah didapatkan dari percobaan pernapasan yang dideteksi menggunakan phyphox dan melakukan pengecekan datanya dengan mengambil sampelnya.

Kelas : IF-42-GAB04

Step 2:

```
data.rename(columns={'Linear Acceleration x (m/s^2)':'Ax', 'Linear Acceleration y (m/s^2)':'Ay',
                    'Linear Acceleration z (m/s^2)':'Az'}, inplace=True)
```

```
data.sample(5)
```

	Time (s)	Ax	Ay	Az
372	3.818202	0.003995	-0.006704	-0.027522
3707	37.464607	-0.001209	0.006235	-0.098650
4037	40.795093	0.004177	-0.084880	-0.027512
4436	44.819840	0.024040	0.059789	-0.017241
3187	32.217329	0.011766	0.045122	-0.006586

```
#Membuat 'Time (s)' menjadi index dari data
data = data.set_index('Time (s)')
data
```

Time (s)	Ax	Ay	Az
0.062704	0.070910	-0.125247	-0.134910
0.072766	0.079557	-0.183167	0.018523
0.082828	0.129732	-0.224798	0.175309
0.092889	0.178100	-0.238934	0.129943
0.102951	0.233032	-0.262509	0.037515
...	...	...	...
59.983086	0.020160	0.018330	-0.008342
59.993148	0.000756	0.016847	-0.004486
60.003210	-0.018854	0.025079	-0.025080

Kemudian saya melakukan rename kepada Atribut kolom dengan Ax,Ay, dan Az agar dapat dengan mudah digunakan nantinya, dan mengubah Time(s) Menjadi index.

Step 3:

```
#Membuat variable baru untuk menyimpan data yang akan digunakan untuk Direct Method
data_direct = data

# Implementasi Rumus agar semua memiliki starting point yang sama
data_direct['Ax'] = data_direct['Ax'] - (sum(data_direct['Ax'])/len(data_direct['Ax']))
data_direct['Ay'] = data_direct['Ay'] - (sum(data_direct['Ay'])/len(data_direct['Ay']))
data_direct['Az'] = data_direct['Az'] - (sum(data_direct['Az'])/len(data_direct['Az']))

data_direct # menampilkan data setelah melakukan rumus menyamakan starting poinnya
```

	Ax	Ay	Az
Time (s)			
0.062704	0.065253	-0.133352	-0.133239
0.072766	0.073901	-0.191272	0.020194
0.082828	0.124076	-0.232904	0.176980
0.092889	0.172443	-0.247039	0.131614
0.102951	0.227375	-0.270614	0.039186
...	...	...	...
59.983086	0.014503	0.010225	-0.006671
59.993148	-0.004901	0.008742	-0.003215
60.003210	-0.024511	0.016974	-0.023409
60.013272	0.010924	-0.019206	-0.012568
60.023334	0.008123	0.012052	-0.035688

5944 rows x 4 columns

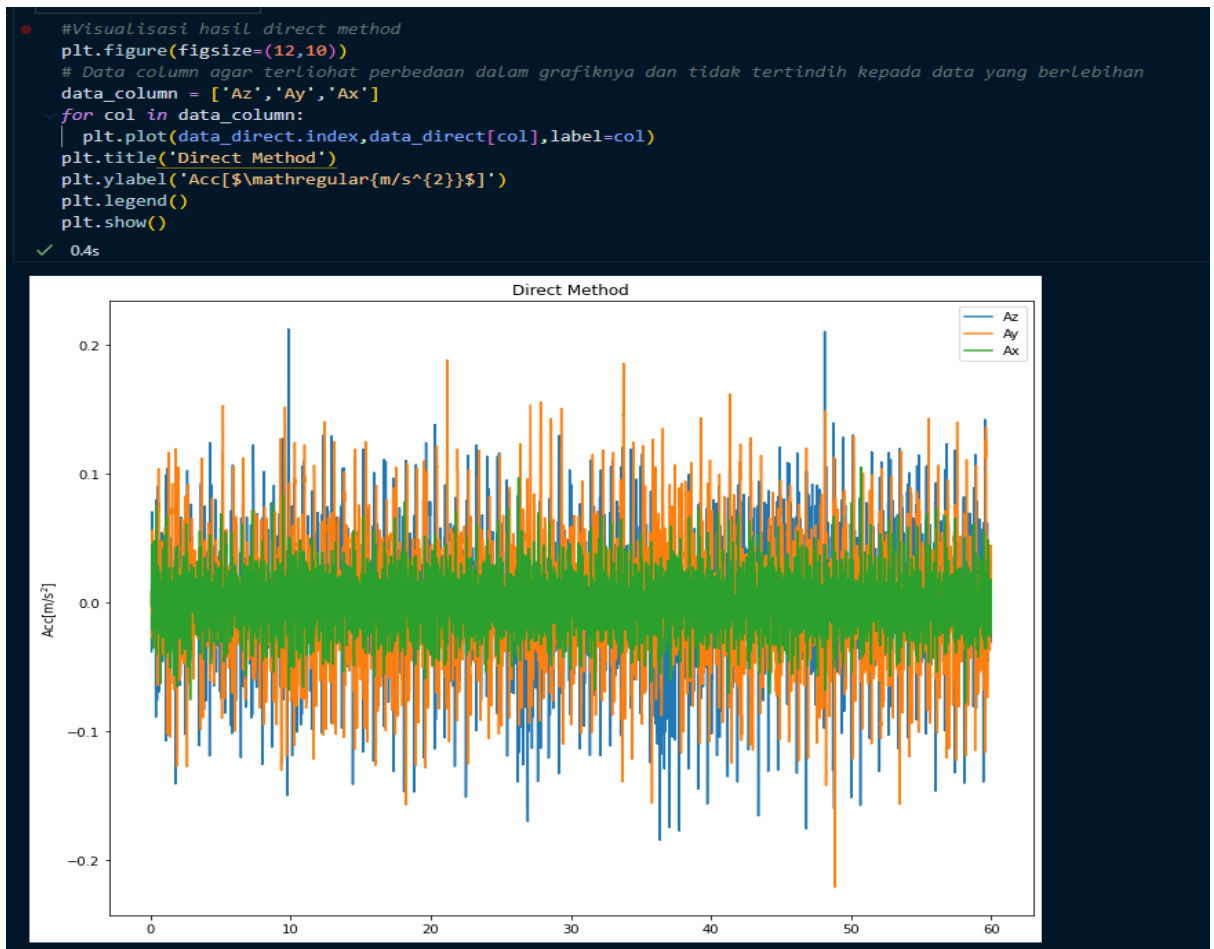
Kemudian saya membuat variable baru untuk menyimpan data dan melakukan implementasi dari rumus yang telah diberikan dengan tujuan agar semua sinyal mempunyai starting poin yang sama.

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

Step 4:



Kemudian disini saya melakukan visualisasi terhadap data yang telah diinputkan dan digunakan rumus starting point. Pada visualisasi ini dapat dilihat sinyal accelerometer dominan adalah sinyal Az.

4. (30 poin, Metode Inklinasi ) Ubahlah data accelerometer untuk mendapatkan sudut tangensial (inklinasi) accelerometer berdasarkan persamaan arc tangent di bawah. Sudut inklinasi accelerometer yang merepresentasikan sudut inklinasi pernafasan (sudut pergerakan upper abdomen ) sesuai dengan pemasangan smartphone seperti pada Gambar 3(c). Sebagai contoh sudut accelerometer sumbu X:

$$\rho = \arctan \left[ \frac{Ax}{\sqrt{Ay^2 + Az^2}} \right]$$

dimana Ax,Ay,Az adalah data yang berasal dari sumbu accelerometer sumbu x,y, dan z seperti pada Gambar 3. Sebagai contoh script Matlab (menggunakan algoritma atan2) untuk menuliskan persamaan sudut inklinasi sumbu X terhadap sumbu Z:

sudutAccRho=atan2(acc\_X,acc\_Z);

- **Buatlah program untuk mendapatkan sudut inklinasi smartphone sesuai pemasangan smartphone anda dan buatlah program untuk memplot sudut**



Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

**accelerometer p dan lampirkan hasil plot anda dalam jawaban UTS, dan beri penjelasan secara umum dari hasil plot anda.**

**Jawaban:**

Step 1 :

Membuat variable baru berisi data yang berguna untuk pengujian metode inklinasi

```
# Memasukan data ke variable baru
data_inklinasi = data
```

Step 2 :

Setelah itu saya mengimplementasikan rumus pencarian sudut accelerometer dengan menggunakan sinyal accelerometer yang dominan yaitu sinyal Az sehingga melakukan pencarian sudut accelerometer sumbu z dan hasilnya akan dimasukkan kedalam dataframe baru.

```
# implementasi rumus sudut accelerometer
rho = np.arctan(data_inklinasi['Az']/(np.sqrt(data_inklinasi['Ay']**2+data_inklinasi['Ax']**2)))

# Memasukan hasil dari implementasi rumus sudut accelerometer
hasil_inklinasi = pd.DataFrame(rho, columns=['rho'])
hasil_inklinasi
```

	rho
Time (s)	
0.063268	-1.297001
0.073330	-1.382955
0.083392	0.311348
0.093453	0.639915
0.103515	1.408913
...	...
59.964003	-1.117228
59.974065	-0.256427
59.984127	-0.022025
59.994189	0.307778
60.004251	0.407598

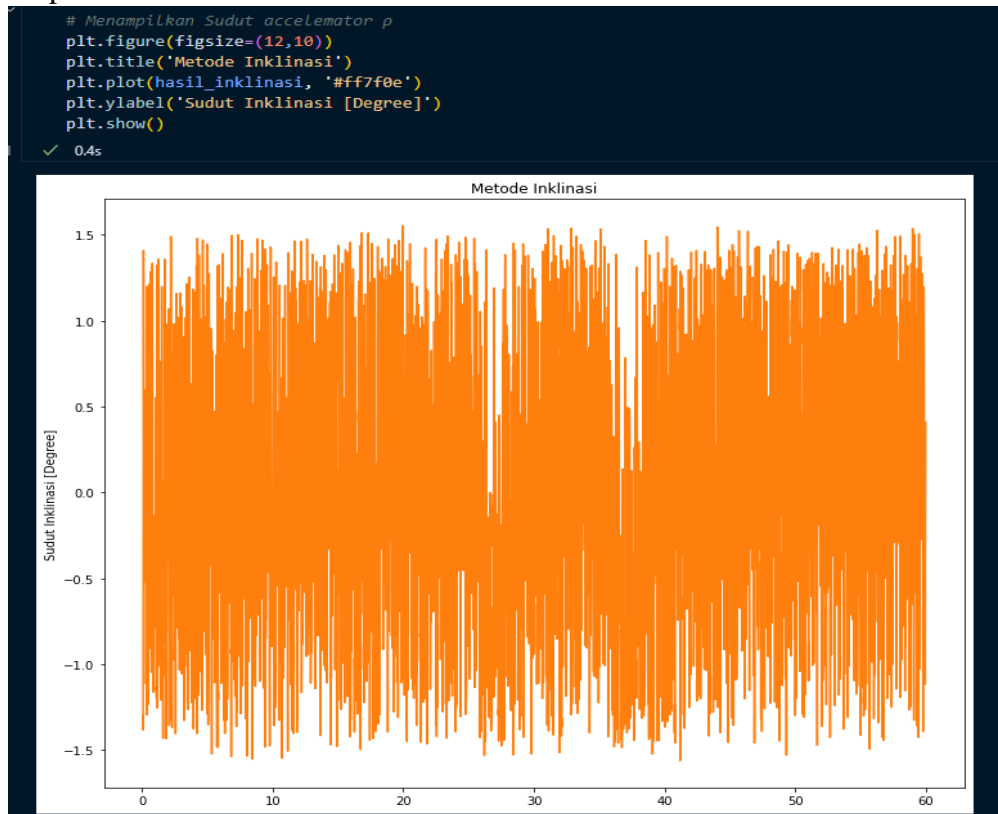
5942 rows x 1 columns

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

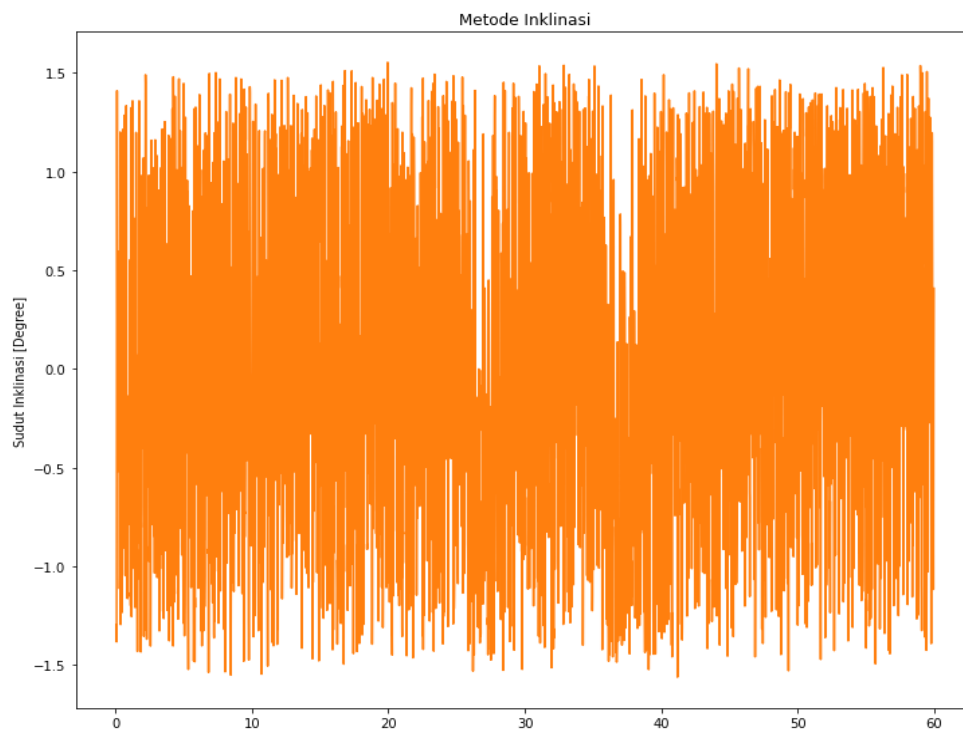
Kelas : IF-42-GAB04

Step 3:



Disini saya melakukan visualisasi dari hasil pencarian sudut accelerometer tersebut.

Hasil Plot:



Didapatkan hasil plot sebagai berikut. Hasil ini didapatkan dari data sinyal accelerometer yang dominan yaitu Az sehingga melakukan pencarian sudut accelerometer sumbu z.

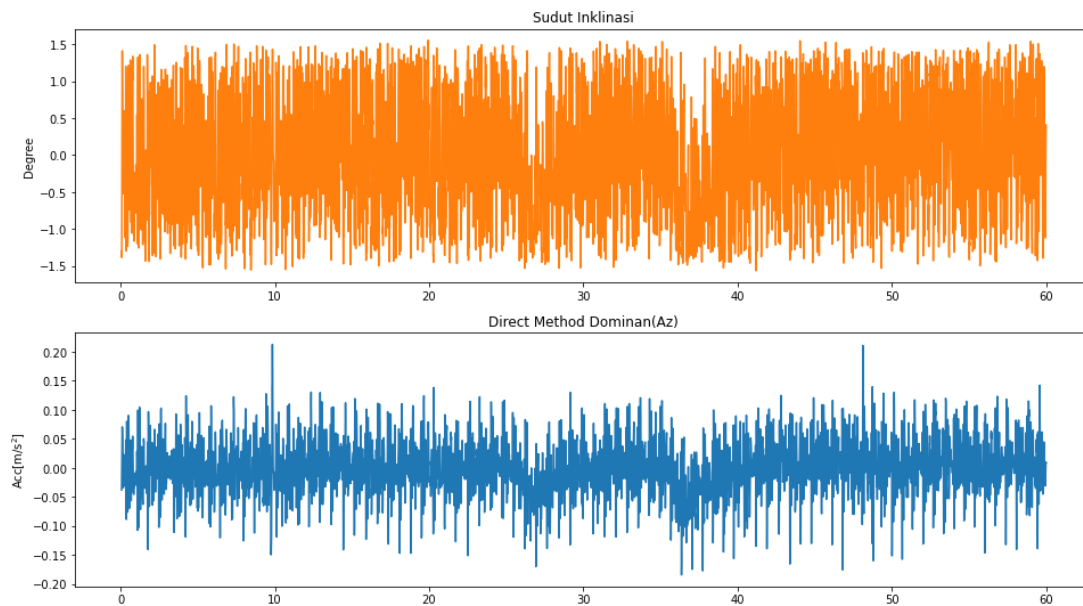
Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

- **Bandingkan hasil plot sudut accelerometer  $\rho$  (metode inklinasi) dengan sinyal accelerometer yang dominan sesuai jawaban anda pada No 3 (direct method). Dalam hal ini, sudut  $\rho$  accelerometer metode inklinasi hampir menyerupai grafik accelerometer pada plot jawaban anda sebelumnya (No 3, metode direct), akan tetapi dimensinya sudah anda ubah menjadi sudut ( dalam degree).**

**Jawaban:**



Dari kedua plot diatas menurut saya kedua plot hampir menyerupai satu sama lain namun terdapat perbedaan karena dimensi dari kedua plot itu berbeda. Plot metode inklinasi menggunakan *Degree* sedangkan Direct Method menggunakan acceleration ( $m/s^2$ )

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

5. (40 poin, Menghitung Laju Respirasi). Pada bagian ini anda akan menghitung laju pernafasan berdasarkan kedua metode yang sudah anda kerjakan, yaitu pada metode direct (Soal No 3) dan metode inklinasi (Soal No 4). Sebelum menghitung laju pernafasan (beat per minute), pastikan bahwa perekaman data akselerometer sebelumnya dilakukan selama 1 menit.

- Buatlah program LPF atau low pass filter (Matlab/Python/C) untuk menghilangkan noise pada kedua metode yang anda gunakan. Frekuensi cut off low pas filter berada di kisaran 0.8 Hz. Kemudian anda plot hasilnya. Lampirkan hasil plot LPF anda untuk sinyal dari metode 1 dan metode 2. Berikan penjelasan dari solusi anda serta lampirkan program anda.

**Jawaban:**

Step 1:

```
def butter_lowpass(data,cutoff,Fs,order):  
    nyq=0.5 * Fs # nilai Nyquency frequency  
    normal_cutoff = cutoff/nyq  
    b, a = butter(order, normal_cutoff, btype='low', analog=False)  
    y = filtfilt(b, a,data,axis=0)  
    return y
```

Terlebih dahulu menyediakan fungsi butter lowpass filter untuk digunakan untuk mengurangi noise dari data disini saya menggunakan library scipy,signal yang memanggil butter dan filtfilt agar dapat melakukan Low filter pass.

Step 2 :

```
#batasan batasan Filterisasi  
T = 60.0 #pengambilan data dalam detik  
Fs = 100 # Sample rate  
cutoff = 0.8  
order = 5  
n = int(T* Fs) # Jumlah Sample
```

Kemudian menyediakan Batasan filterisasi dengan Frequency sample = 100, cutoff = 0.8 , order =5 , T = 60, jumlah sample = T \* fs =600

Step 3 :

```
direct_lpf = butter_lowpass(data_direct['Az'],cutoff,Fs,order)  
inklinasi_lpf= butter_lowpass(hasil_inklinasi['rho'], cutoff, Fs, order)
```

Kemudian gunakan fungsi lpf yang telah dibuat sebelumnya

Step 4 :

```
# Visualisasi LPF  
fig,ax = plt.subplots(2,1,figsize=(16,12))  
ax[0].set_title('Direct Method LPF')  
ax[0].plot(direct_lpf) # Visualisasi hasil LPF direct method  
ax[1].set_title('Metode Inklinasi LPF')  
ax[1].plot(inklinasi_lpf,'#ff7f0e') # Visualisasi Hasil LPF metode inklinasi  
plt.show()
```

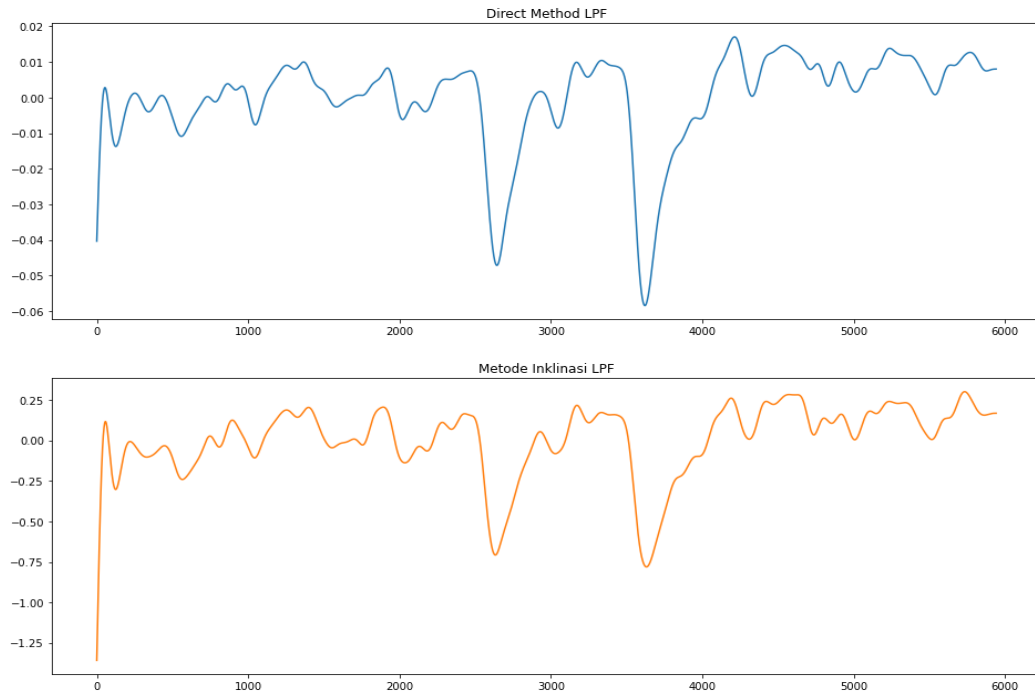
Kemudian melakukan visualisasi dari hasil lpf yang telah dilakukan.

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

### Hasil Plot dan Solusi:



Dari hasil plot diatas didapatkan solusi bahwa noise yang ada sebelumnya telah hilang dan sinyal lebih mudah dibaca dibandingkan sebelumnya sehingga kita dapat mendeteksi puncak dari sinyal tersebut.

- Setelah anda menghilangkan noise pada kedua sinyal (metode direct dan metode inklinasi), langkah berikutnya adalah anda harus membuat program untuk menghitung jumlah laju pernafasan dalam 1 menit periode pernafasan berdasarkan data yang sudah anda dapat. Langkahnya adalah sebagai berikut:  
(a) **Buatlah: 1) algoritma 2) untuk mendeteksi peak / puncak pada kedua sinyal yang anda dapatkan (metode direct dan metode inklinasi). Berikan penjelasan dari setiap baris algoritma dan program yang anda buat.**

**Jawaban:**

```
# Mendeteksi Puncak/ Peak Direct Method
peaks_direct, _ = find_peaks(direct_lpf, height=0)
# Mendeteksi Puncak/ Peak Metode Inklinasi
peaks_inklinasi, _ = find_peaks(inklinasi_lpf, height=0)
# Visualisasi LPF dan Peak
fig, ax = plt.subplots(2,1,figsize=(16,12))
ax[0].set_title('Direct Method LPF')
ax[0].plot(direct_lpf)
ax[0].plot(peaks_direct, direct_lpf[peaks_direct], "o") #Memvisualisasikan puncak dari direct method
ax[1].set_title('Metode Inklinasi LPF')
ax[1].plot(inklinasi_lpf, '#ff7f0e')
ax[1].plot(peaks_inklinasi, inklinasi_lpf[peaks_inklinasi], "o", color='blue') #Memvisualisasikan puncak dari metode inklinasi
plt.show()
```

Disini saya menggunakan library scipy,signal untuk mendeteksi peak atau puncak dari sinyal yang ada. Pada line pertama itu untuk mencari puncak dari sinyal yang menggunakan direct method dan line kedua untuk mencari puncak dari sinyal yang menggunakan metode inklinasi. Kemudian pada line selanjutnya adalah proses visualisasi datanya dari apa yang telah dilakukan seperti pencarian puncak dan lpf sebelumnya. Dhasilkan plot sebagai berikut

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04



- (b) Buatlah: 1) algoritma 2) program untuk menghitung berapa jumlah puncak dari sinyal berdasarkan algoritma anda sebelumnya. Maka jumlah puncak sinyal = laju pernafasan per menit. Berikan penjelasan dari setiap baris algoritma dan program yang anda buat!

**Jawaban:**

```
# Mendeteksi Puncak/ Peak Direct Method
peaks_direct, _ = find_peaks(direct_lpf, height=0)
# Mendeteksi Puncak/ Peak Metode Inklinasi
peaks_inklinasi, _ = find_peaks(inklinasi_lpf, height=0)
# Visualisasi LPF dan Peak
fig, ax = plt.subplots(2, 1, figsize=(16, 12))
ax[0].set_title('Direct Method LPF')
ax[0].plot(direct_lpf)
ax[0].plot(peaks_direct, direct_lpf[peaks_direct], "o") #Memvisualisasikan puncak dari direct method
ax[1].set_title('Metode Inklinasi LPF')
ax[1].plot(inklinasi_lpf, '#ff7f0e')
ax[1].plot(peaks_inklinasi, inklinasi_lpf[peaks_inklinasi], "o", color='blue') #Memvisualisasikan puncak dari metode inklinasi
plt.show()

# Jumlah Nilai Puncak Direct Method
print(f'Laju Pernapasan : {len(peaks_direct)} per Menit (Menggunakan Direct Method)')
# Jumlah Nilai Puncak Metode Inklinasi
print(f'Laju Pernapasan : {len(peaks_inklinasi)} per Menit (Menggunakan Metode Inklinasi)')
```

Lanjutan dari poin (a) setelah melakukan visualisasi data kita akan memanggil berapa banyak jumlah nilai puncaknya. Karena saya menggunakan python dan menggunakan library scipy.signal yang memanggil find\_peaks maka kita dapat langsung menghitung nilai puncak dengan memanggil len / Panjang dari peaks yang telah di buat yaitu len(peaks\_direct) untuk mengambil jumlah nilai puncak dari direct method dan len(peaks\_inklinasi) untuk mengambil jumlah nilai puncak dari metode inklinasi. Karena Jumlah Puncak = laju pernafasan per menit, maka berikut hasil yang didapatkan dari jumlah nilai puncak yang menjadi laju pernafasan permenitnya.

```
Laju Pernapasan : 24 per Menit (Menggunakan Direct Method)
Laju Pernapasan : 23 per Menit (Menggunakan Metode Inklinasi)
```

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

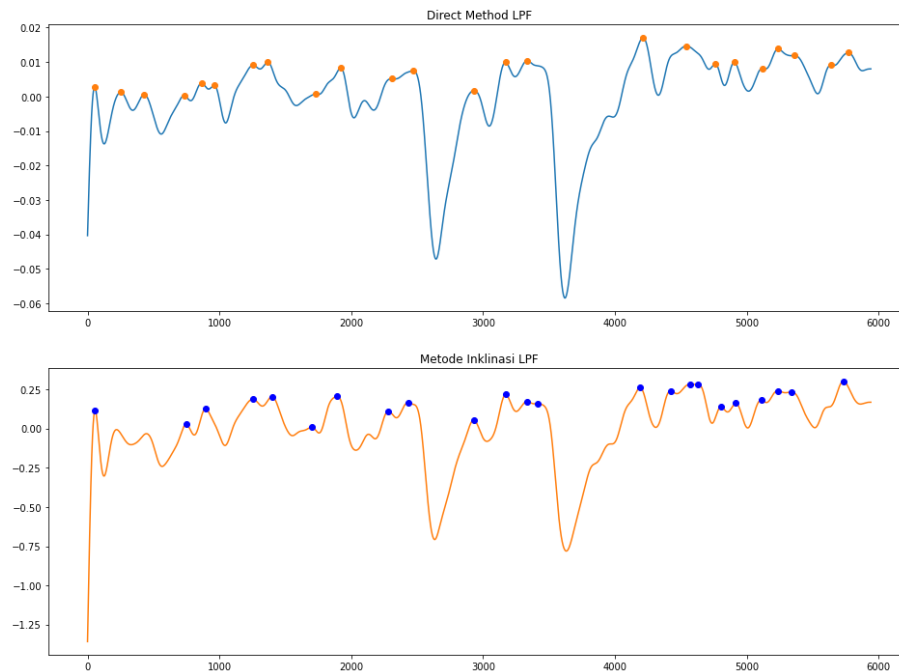
Kelas : IF-42-GAB04

(c) **Bandingkan hasil perhitungan anda, berapa jumlah laju pernafasan per menit yang berhasil anda hitung? Kira2 metode mana yang lebih baik dari sisi ketika anda melakukan deteksi puncak? Jelaskan!**

**Jawaban:**

Hasil

Laju Pernafasan : 24 per Menit (Menggunakna Direct Method)  
Laju Pernafasan : 23 per Menit (Menggunakna Metode Inklinasi)



Dari hasil yang didapatkan dari data diatas direct method sedikit lebih unggul dalam melakukan deteksi nilai puncak. Dan dari grafik juga dapat dilihat bahwa direct method lebih konsisten dalam pendeteksi nilai puncaknya dibandingkan dengan metode inklinasi. Sehingga saya merasa bahwa Direct method lebih baik dalam mencari nilai puncak dibandingkan dengan metode inklinasi.

Nama : Fadhlurrahman Akbar Nasution

NIM : 1301194258

Kelas : IF-42-GAB04

## Referensi

<https://medium.com/pujanggateknologi/berkenalan-dengan-teknologi-mqtt-7e63cab9d00d>

<https://medium.com/pemrograman/mengenal-mqtt-998b6271f585>

[http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=229:mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot&Itemid=303](http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=229:mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot&Itemid=303)

[https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.signal.find\\_peaks.html](https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.signal.find_peaks.html)

<https://medium.com/analytics-vidhya/how-to-filter-noise-with-a-low-pass-filter-python-885223e5e9b7>

<https://www.delftstack.com/howto/python/low-pass-filter-python/>

## Lampiran Code

[https://github.com/s17Happiness/Ujian\\_IOT](https://github.com/s17Happiness/Ujian_IOT)