

Sistem Penentuan Posisi dan Deteksi Jatuh Pasien Berkursi Roda Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel.

Andi Rokhman Hermawan
2211100032
Teknik Komputer dan Telematika

Dr. I Ketut Eddy Purnama, S.T., M.T.
Arief Kurniawan, S.T., M.T.

Outline Presentasi

Pendahuluan

1. Latar Belakang
2. Perumusan
Permasalahan
3. Batasan Masalah
4. Tujuan Tugas
Akhir dan
Manfaat

Pembahasan

1. Desain Sistem
2. Alur Kerja
3. Pengujian

Latar Belakang

1. Jatuh pada pasien dapat menimbulkan luka yang lebih fatal dan memperpanjang waktu rawat inap.
2. Pasien setelah jatuh sulit memberi tahu paramedis untuk meminta bantuan jika lokasinya jauh dari paramedis.
3. Informasi tidak tersalurkan langsung ke bagian paramedis.

Perumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, perumusan permasalahannya adalah :

1. Posisi pasien jatuh yang lanjut usia dan memiliki penyakit tertentu sulit diketahui.
2. Terlambatnya paramedis memberi pertolongan pada pasien jatuh karena informasi tidak tersalurkan dengan cepat.

Batasan Masalah

Batasan masalah untuk penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Aktivitas pasien yang dideteksi adalah jatuh sempurna (jatuh ke depan dan ke belakang)
2. Alat diletakkan pada posisi dan orientasi tetap pada daerah pinggang.
3. Deteksi jatuh pada pasien menggunakan sebuah sensor akselerometer 3 sumbu.
4. Area penentuan lokasi pasien dengan cakupan jaringan sensor nirkabel.

Tujuan Tugas Akhir & Manfaat

Tujuan :

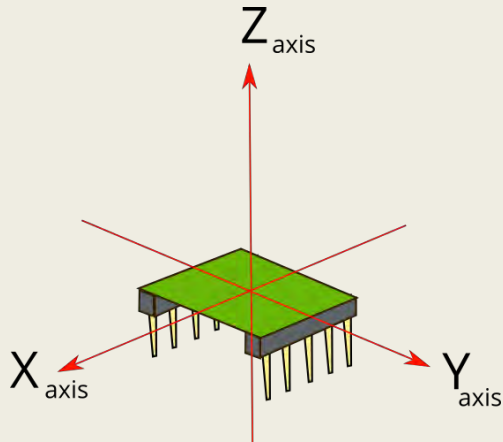
Pembuatan alat yang mendeteksi aktivitas pasien jatuh dan penentuan lokasinya.

Manfaat :

Membantu pasien memberikan informasi kepada paramedis saat pasien jatuh.

Tinjauan Pustaka

Sensor Akselerometer 3 Sumbu

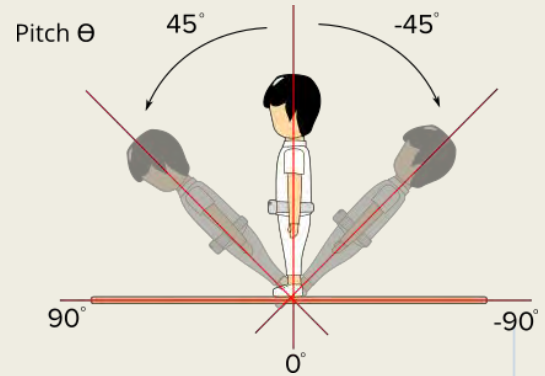
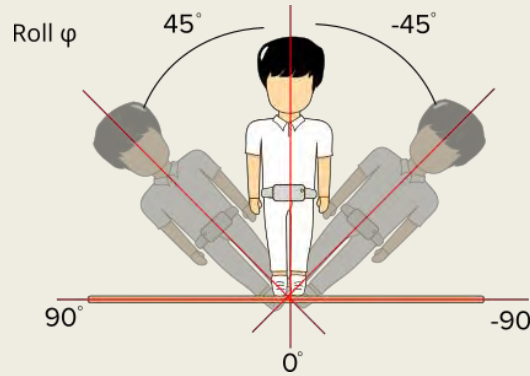
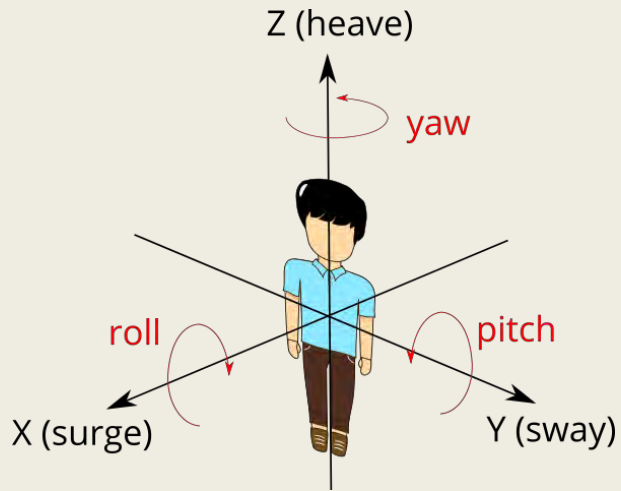


Perangkat MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) yang dapat mengukur akselerasi dinamis seperti percepatan linear dan akselerasi statis seperti percepatan gravitasi bumi ($9,8066\text{m/s}^2$)

Memiliki 3 Sumbu X, Y dan Z

Tinjauan Pustaka

Roll φ , Pitch θ dan Yaw ψ



Sudut Putar terhadap permukaan datar pada tiap sumbu, Roll \rightarrow x, Pitch \rightarrow y, Yaw \rightarrow z.

Tinjauan Pustaka

Algoritma *Fall-Detection*

1. *Simple Threshold Parameter*

(+) rendah daya

(-) sensitivitas dan spesifitas rendah

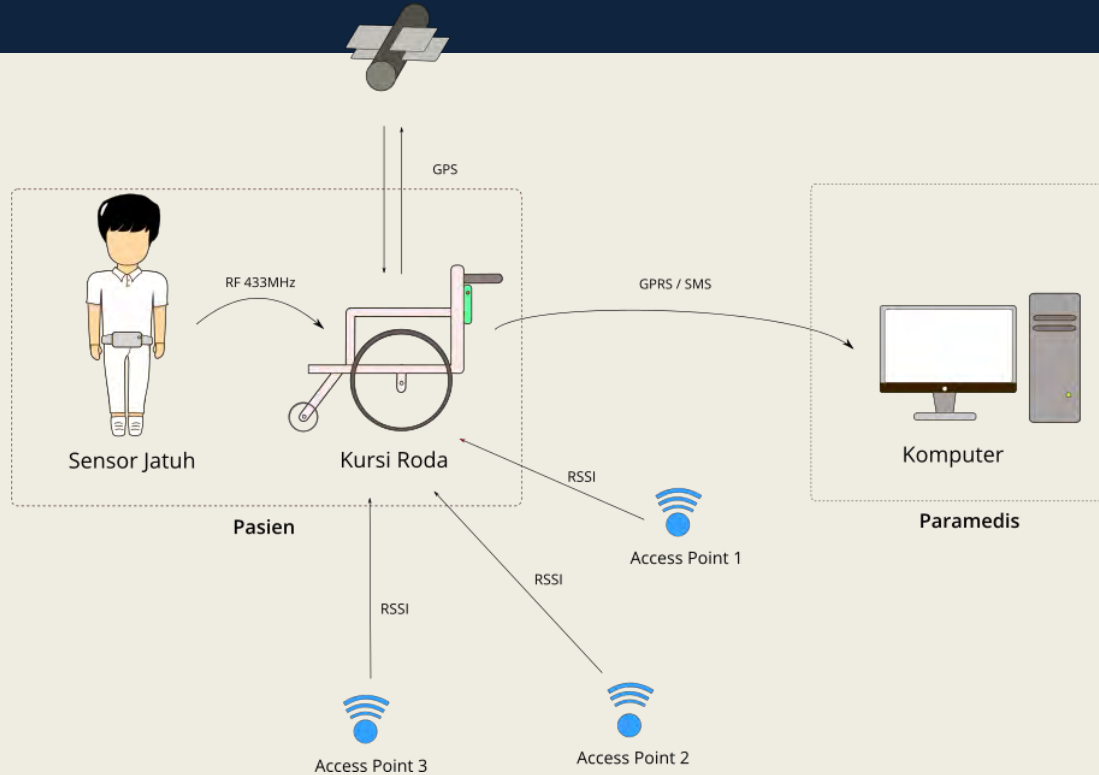
1. *Pembelajaran Mesin (Machine Learning)*

(+) sensitivitas dan spesifitas lebih
bagus

(-) daya besar, dan komputasi besar

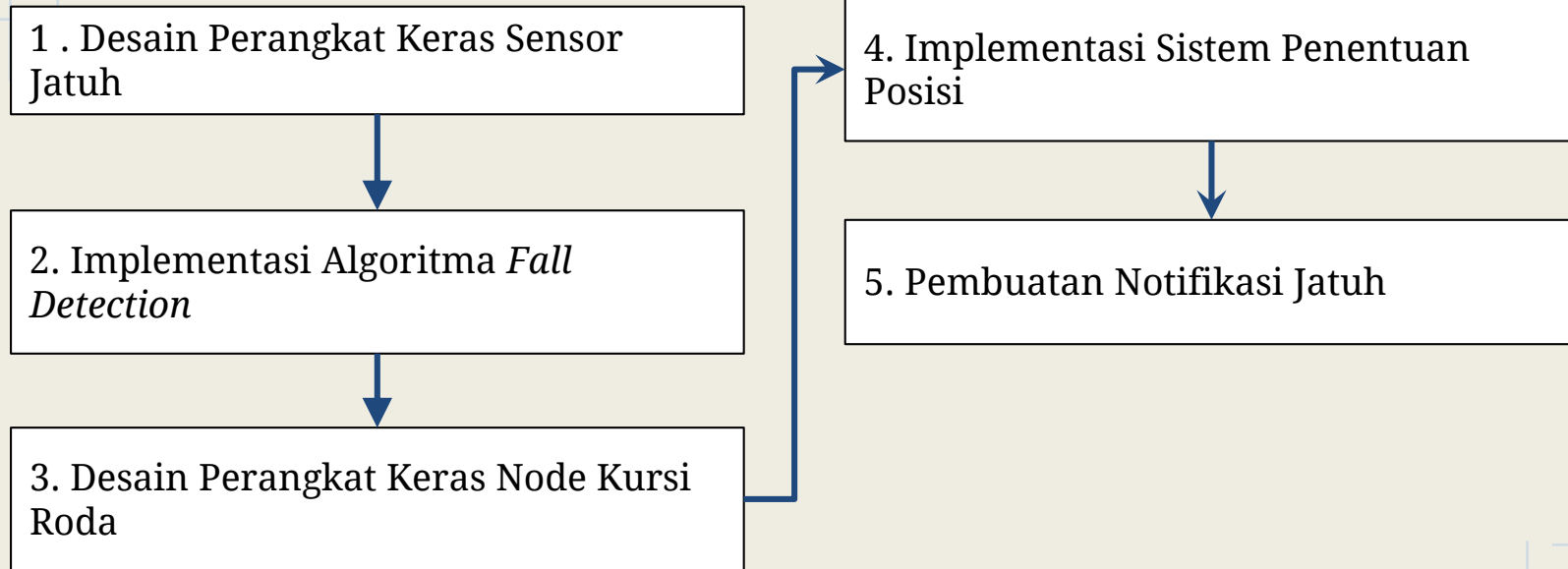
```
1.) Start
2.) If parameter > threshold value
   then
3.) If  $\theta >$  threshold value of  $\theta$ 
   (among n samples after satisfying the
   condition in line 1)
   then
4.) return fall detection
5.) return no fall detection
6.) stop
```

Desain Sistem



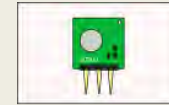
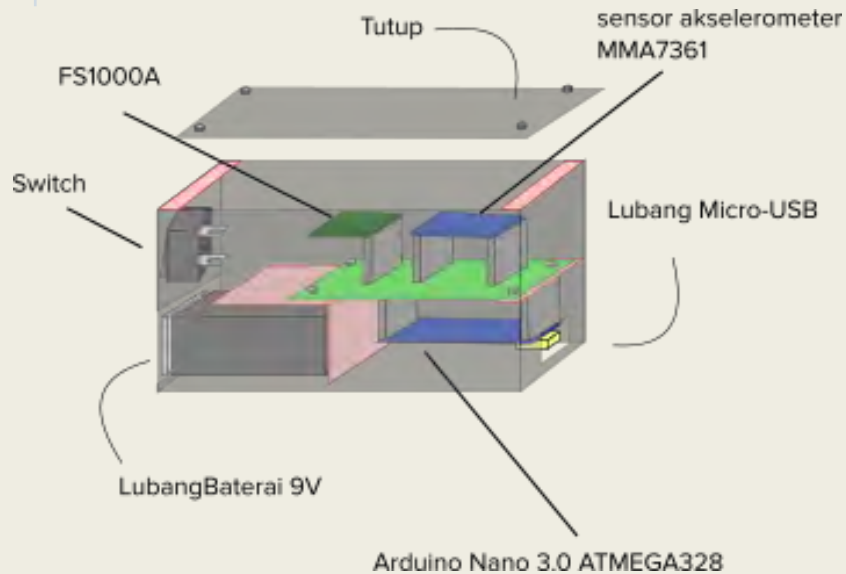
Sidang Tugas Akhir
Andi Rokhman Hermawan
2211 100 032

Desain & Implementasi



Desain & Implementasi

1. Desain Perangkat Keras Sensor Jatuh



RF 433MHz (TX)
FS1000A

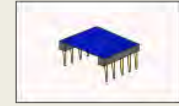
serial



Arduino Nano V.3

serial

serial



MMA7361
Sensor Akselerometer

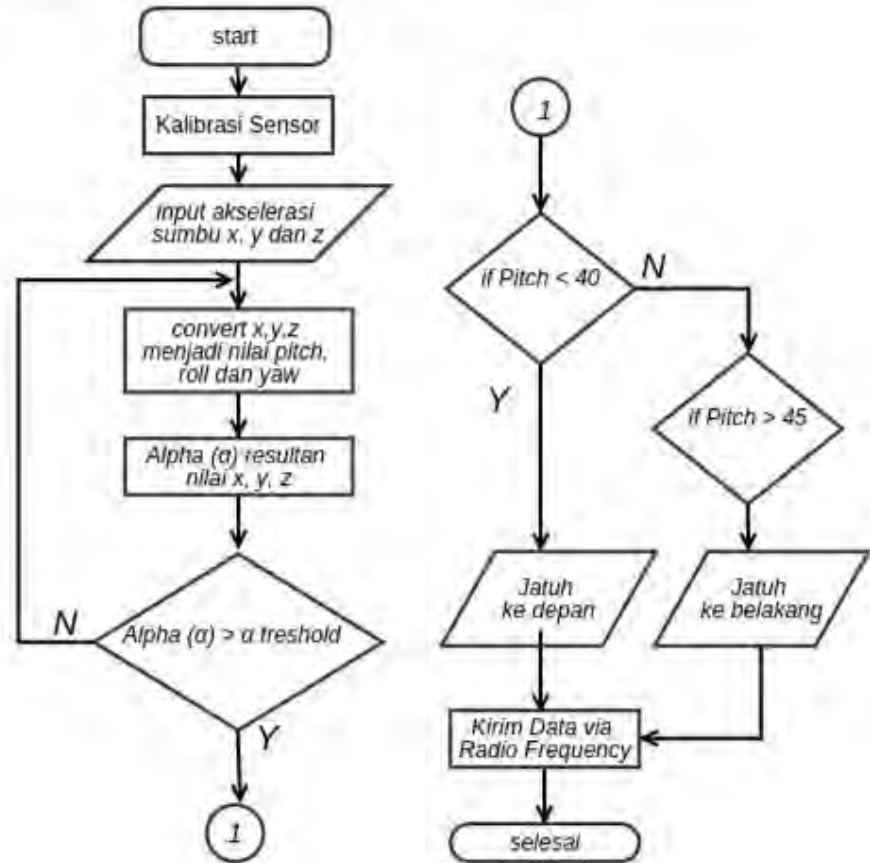


Baterai 9V

Sidang Tugas Akhir
Andi Rokhman Hermawan
2211 100 032

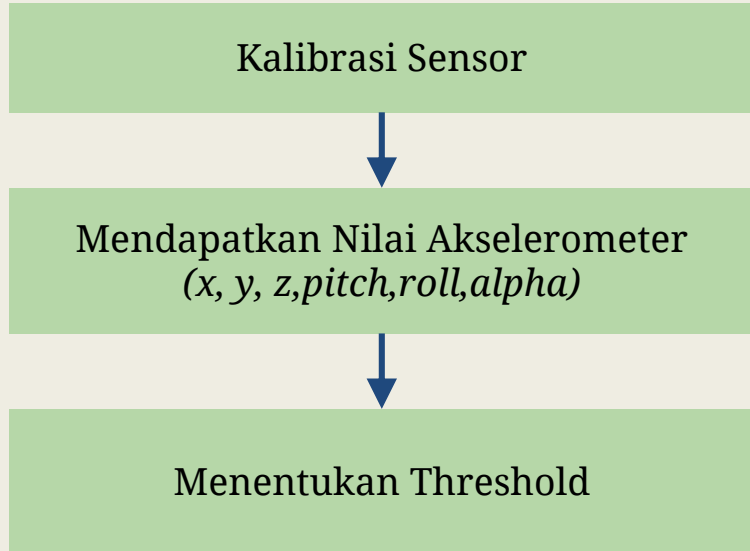
Desain & Implementasi

diagram alir sensor jatuh



Desain & Implementasi

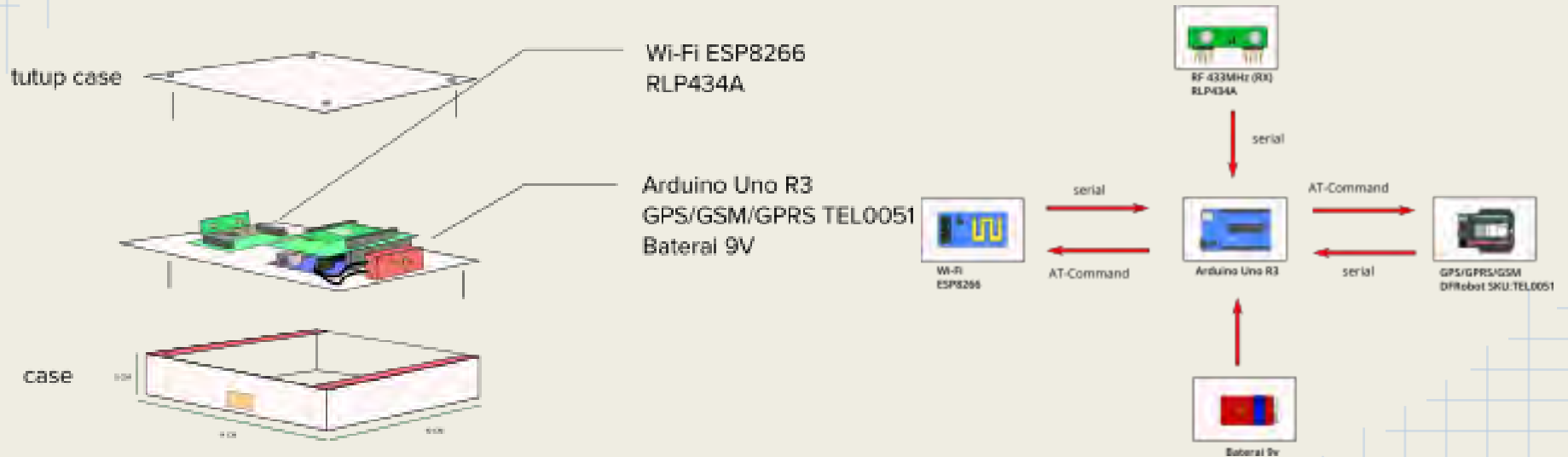
2. Implementasi Algoritma *Fall Detection* (*Simple Threshold Parameter*)



```
1.) Start
2.) If parameter > threshold value
   then
3.) If  $\theta >$  threshold value of  $\theta$ 
   (among n samples after satisfying the condition in line 1)
   then
4.) return fall detection
5.) return no fall detection
6.) stop
```

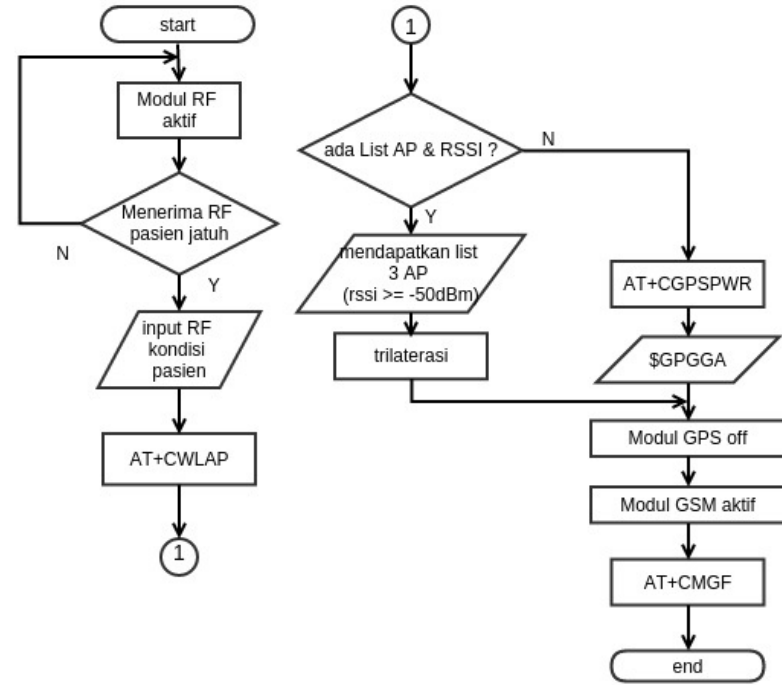
Desain & Implementasi

3. Desain Perangkat Keras *node* Kursi Roda



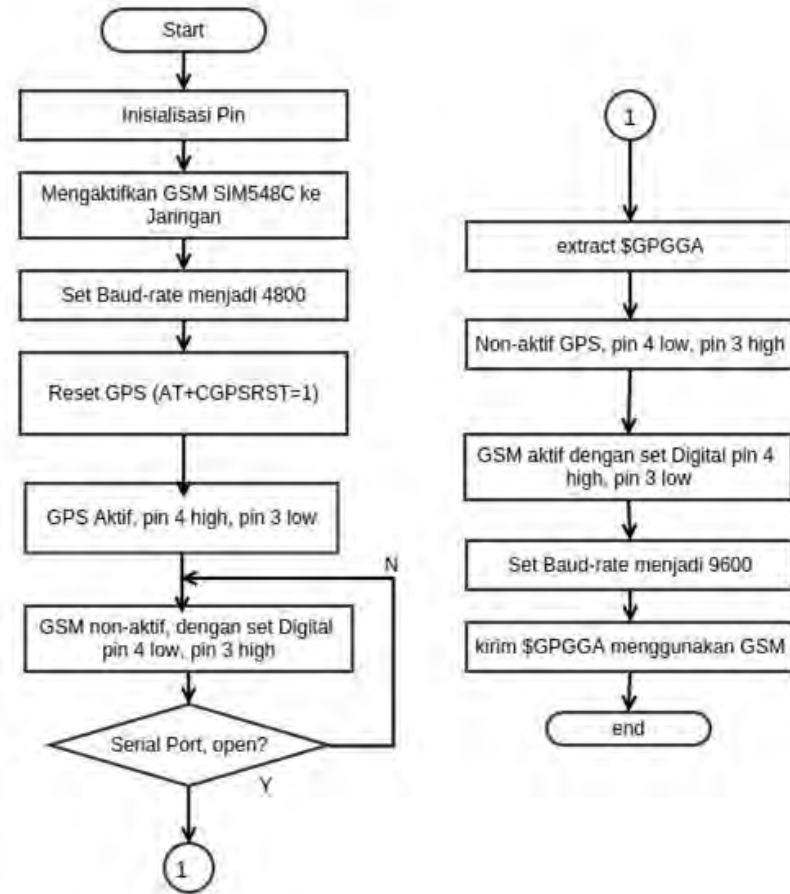
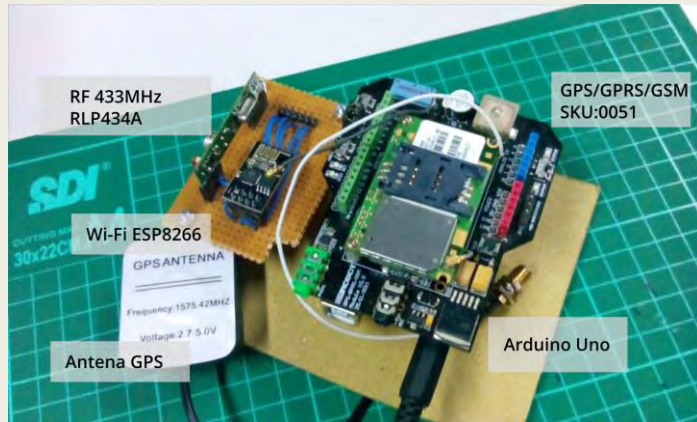
Desain & Implementasi

Diagram alir Node kursi Roda



Desain & Implementasi

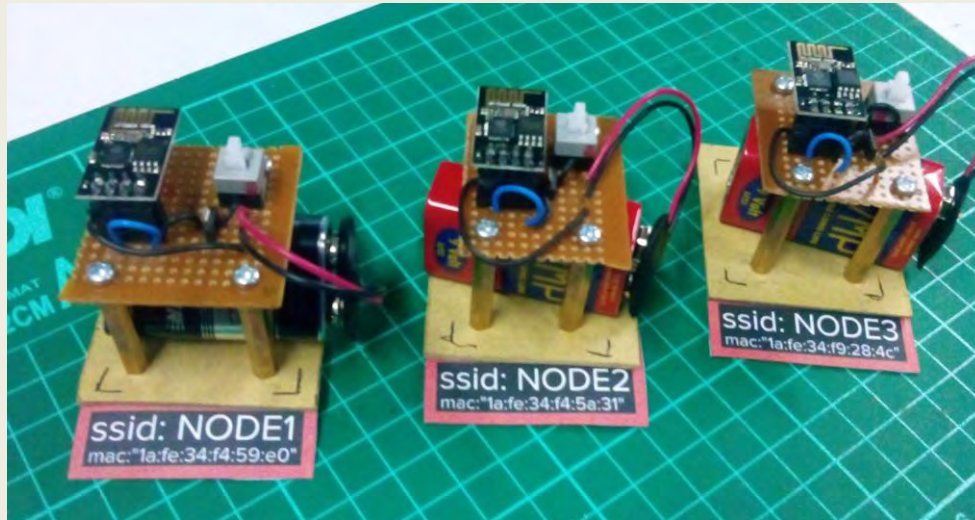
4. Implementasi Penentuan Posisi Penentuan Posisi di luar ruangan (GPS)



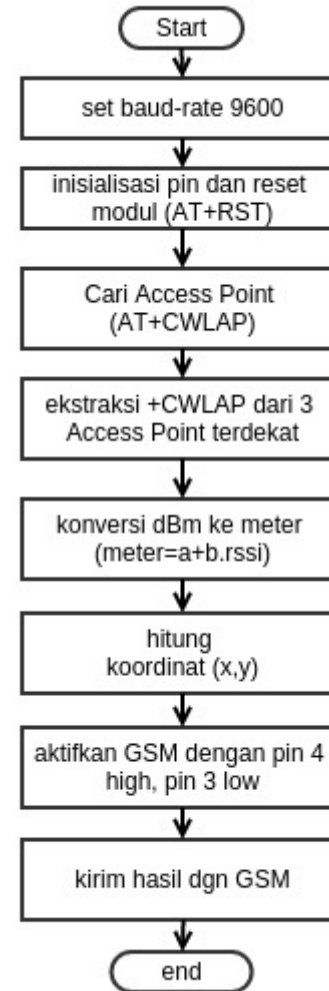
Desain & Implementasi

4. Implementasi Penentuan Posisi

Penentuan Posisi di luar ruangan (Wi-Fi)

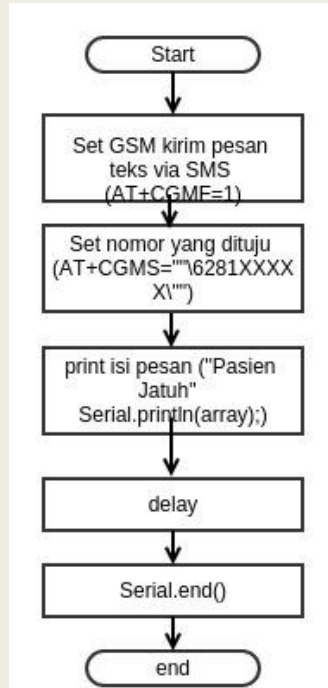


Sidang Tugas Akhir
Andi Rokhman Hermawan
2211 100 032



Desain & Implementasi

5. Pembuatan Notifikasi Jatuh



Pengujian dan Analisa

Terdapat enam jenis pengujian :

1. Pengujian Postur Pasien
2. Pengujian Jatuh dengan Algoritma *Simple Threshold Parameter*
3. Pengujian Delay Pengiriman Informasi dengan RF
4. Pengujian Penentuan Posisi di Luar Ruangan dengan GPS
5. Pengujian Penentuan Posisi di Dalam Ruangan dengan Wi-Fi

Pengujian dan Analisa

1. Pengujian Postur Pasien



Pengguna A

Aktivitas	Jumlah Percobaan	sensor jatuh tugas akhir	sensor e-Health
Berdiri / Duduk	10	10	10
Terlentang	10	10	8
Tertelungkup	10	10	9
Miring Kiri	10	10	10
Miring Kanan	10	10	10
Total	50	50	47

Pengguna B

Aktivitas	Jumlah Percobaan	sensor jatuh tugas akhir	sensor e-Health
Berdiri / Duduk	10	10	10
Terlentang	10	10	8
Tertelungkup	10	10	7
Miring Kiri	10	10	10
Miring Kanan	10	10	10
Total	50	50	45

Akurasi sensor jatuh pada pengguna A & B 100% sedangkan dengan sensor e-Health 94 % dan 90%

Pengujian dan Analisa

2. Pengujian Aktivitas Jatuh

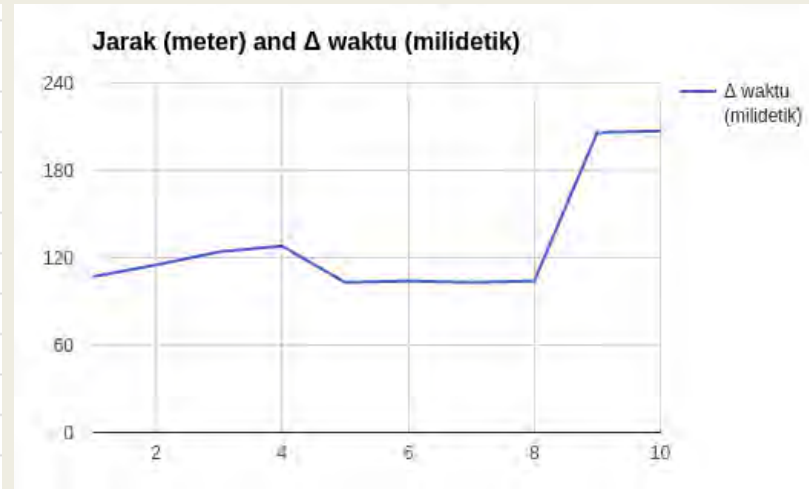
pengguna	jumlah percobaan	Jatuh Ke Depan		Jatuh Ke Belakang	
		terdeteksi	tidak	terdeteksi	tidak
A	10	9	1	8	2
B	10	10	0	7	3
total	20	19	1	15	5

Akurasi untuk jatuh ke depan 95% sedangkan pada jatuh ke belakang 75%

Pengujian dan Analisa

3. Pengujian Delay Pengiriman Informasi dengan RF

Jarak (meter)	waktu diterima (milidetik)	waktu mulai (milidetik)	Δ waktu (milidetik)
1	21379	21272	107
2	16840	16725	115
3	25846	25722	124
4	25888	25760	128
5	78665	78562	103
6	21905	21801	104
7	23706	23603	103
8	52569	52465	104
9	31315	31109	206
10	21656	21449	207

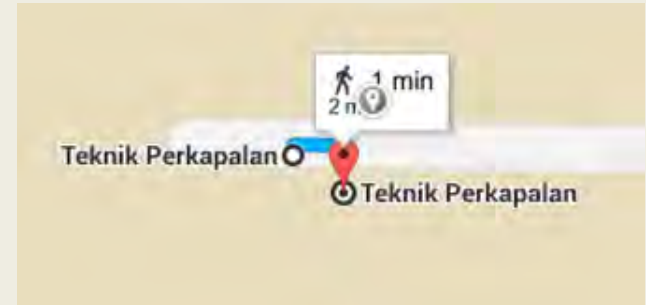


Rata-rata pengiriman 0,13 detik. delay bervariasi namun semakin jauh cenderung semakin bertambah delay waktunya

Pengujian dan Analisa

4. Pengujian Penentuan Posisi dengan GPS

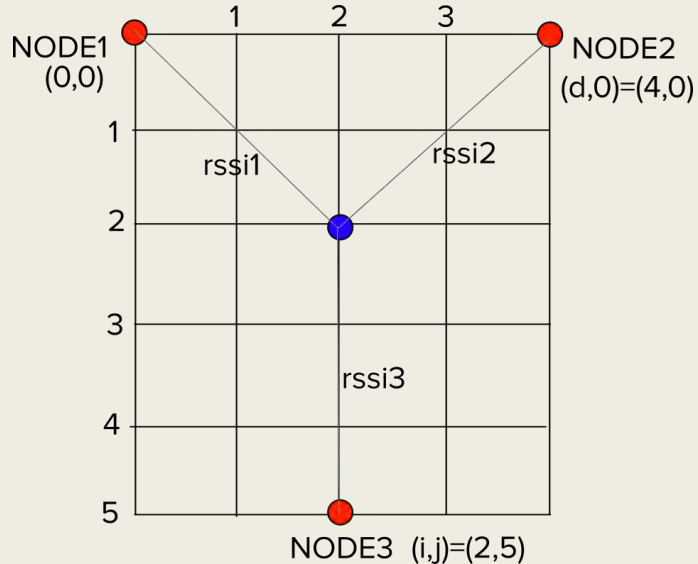
Uji Coba ke-	Koordinat Sebenarnya		Modul GPS		error (meter)
	latitude	longitude	latitude	longitude	
1	-7.285079	112.795937	-7.285046	112.795993	6
2	-7.285079	112.795937	-7.285123	112.795996	7
3	-7.285079	112.795937	-7.285119	112.795971	4
4	-7.285079	112.795937	-7.285086	112.79609	17
5	-7.285079	112.795937	-7.285115	112.796039	11
6	-7.285079	112.795937	-7.285115	112.796039	10
7	-7.285079	112.795937	-7.285152	112.796119	20
8	-7.285079	112.795937	-7.285145	112.796145	22
9	-7.285079	112.795937	-7.28508	112.796108	18
10	-7.285079	112.795937	-7.285085	112.796044	11



rata-rata error pembacaan GPS 12,6 meter dari 10 kali pengujian

Pengujian dan Analisa

5. Pengujian Penentuan Posisi dengan Wi-Fi



Xhasil	Yhasil	Xseb	Yseb	error (meter)
-0,136590625	1,381994	1	1	1,19906533
0,148288125	1,4186305	0	1	0,4441180739
2	2,9	2	1	1,9
2	2,9	2	2	0,9
2	3,7458825	1	2	2,011990483
0,772595	2,1093425	2	3	1,516507111
2	2,9	3	1	2,147091055
1,733304375	4,811584	1	4	1,093802494
2	4,811584	1	5	1,017595494
1,760916875	3,554616	0	2	2,348969806
TOTAL				14,57913985
RATA-RATA				1,457913985

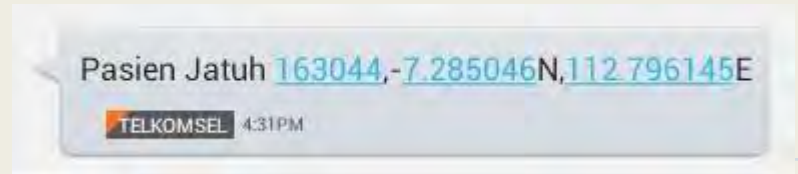
rata-rata error penentuan posisi di dalam ruangan 1,4 meter pada 5 x 4 grid

Pengujian dan Analisa

6. Pengujian Lama Waktu Pengiriman SMS

Uji Coba ke-	waktu ketika mengirim	waktu pesan diterima	lama pengiriman (s)
1	13:20:03	13:21:44	101
2	13:25:02	13:26:33	91
3	13:30:10	13:31:55	105
4	13:36:33	13:37:40	64
5	13:41:20	13:42:41	81
6	13:44:22	13:45:33	81
7	14:02:11	14:03:44	93
8	14:07:02	14:08:34	92
9	14:20:11	14:21:14	63
10	14:24:03	14:26:01	118

rata-rata lama pengiriman notifikasi menggunakan SMS adalah 88,9 detik



Kesimpulan

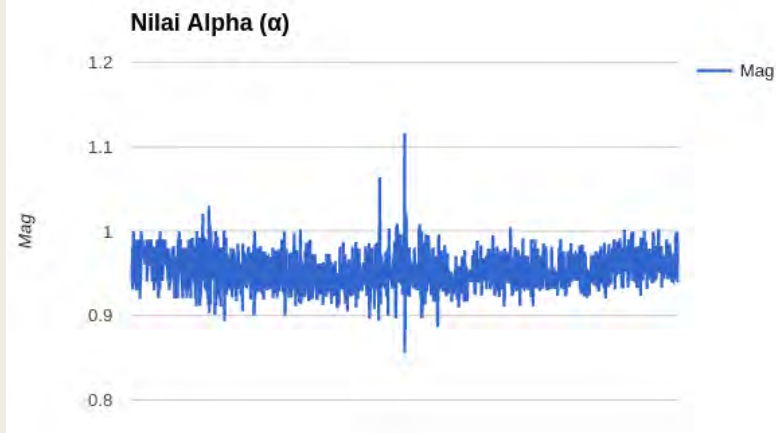
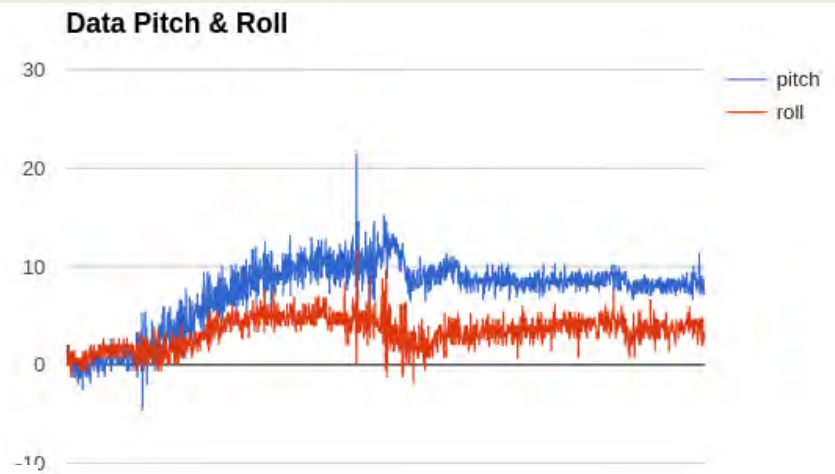
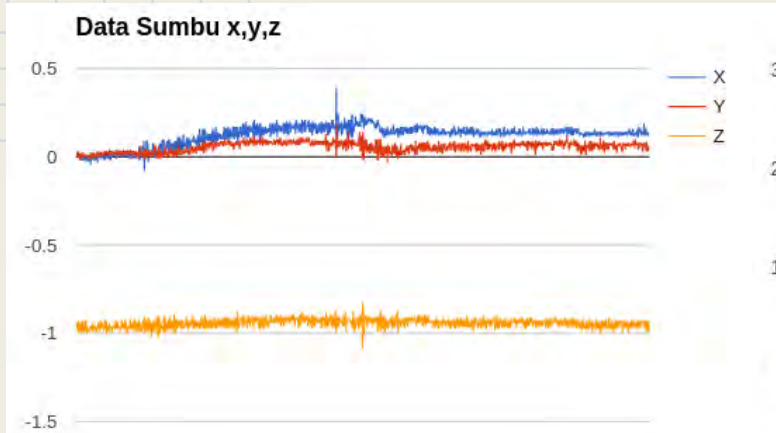
1. Nilai *threshold* yang digunakan dinilai sudah baik karena dapat mendeteksi semua postur aktivitas normal.
2. Akurasi rata-rata untuk menentukan aktivitas jatuh adalah 85%
3. Rata-rata error jarak dengan GPS adalah 12,8 meter
4. Rata-rata error jarak dengan kuat sinyal Wi-Fi adalah 1,4 meter terlalu besar untuk area pengujian di 5x4 grid.
5. Waktu pengiriman notifikasi dari pasien menuju paramedis adalah 89,3 detik.



Terimakasih

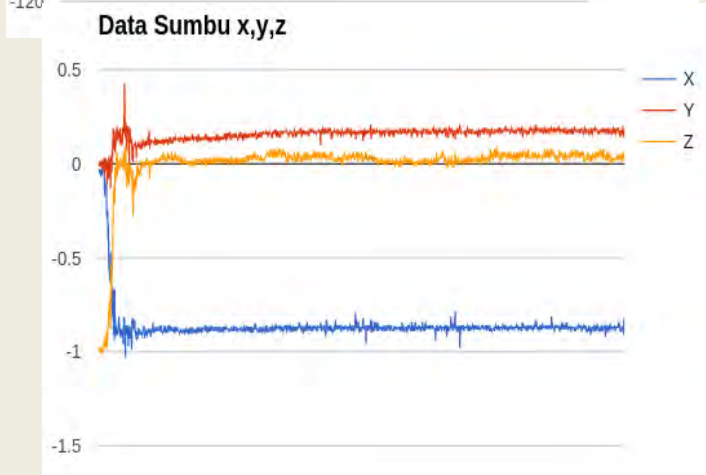
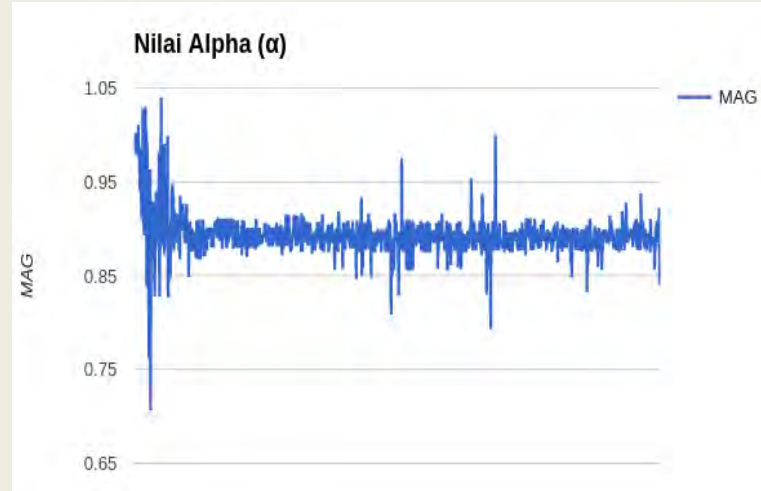
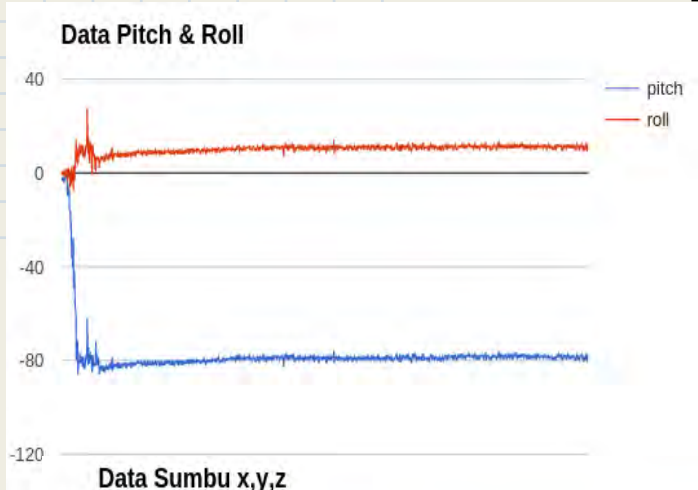
**Sidang Tugas Akhir
Andi Rokhman Hermawan
2211 100 032**

Lampiran



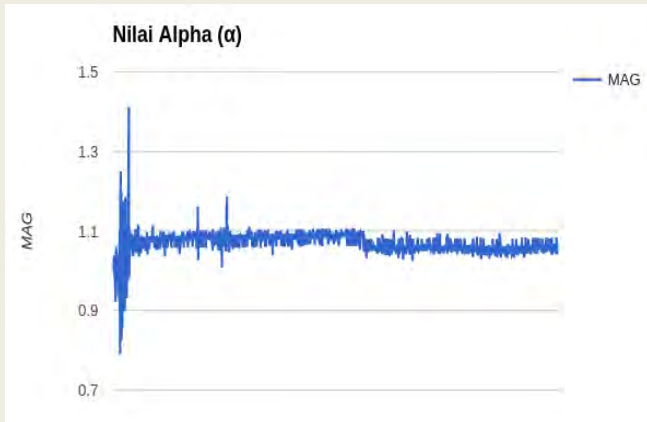
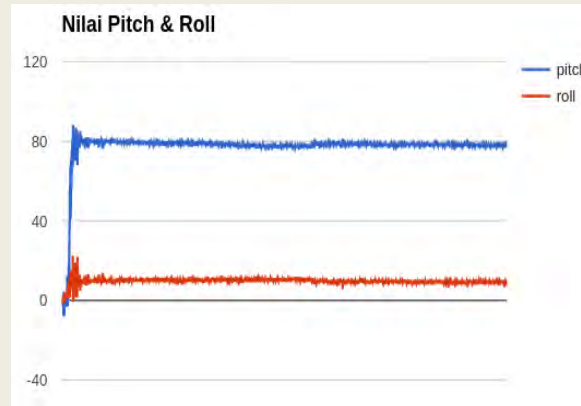
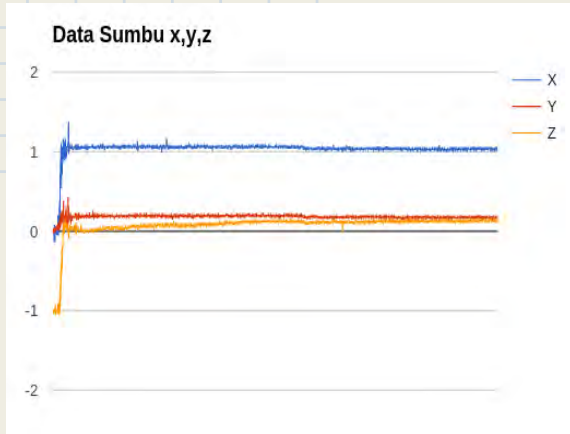
1. Data Postur Berdiri

Lampiran



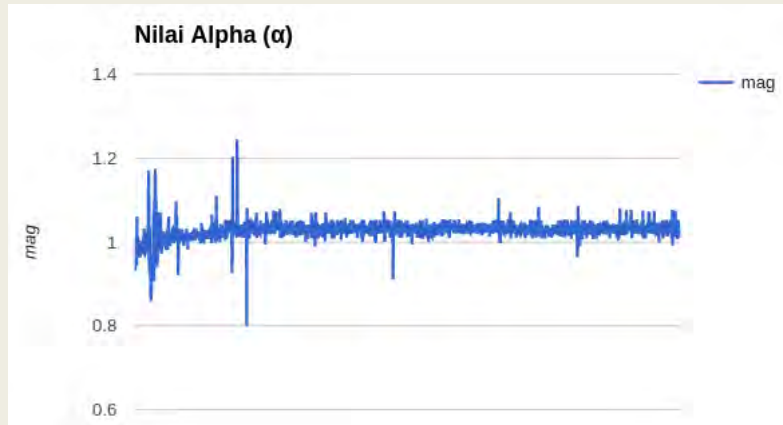
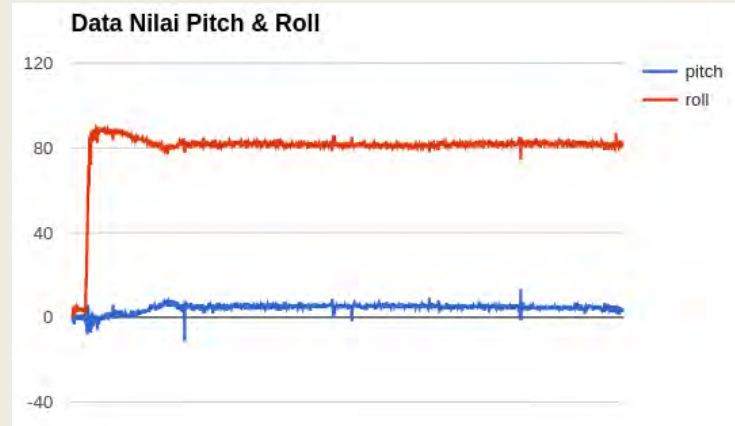
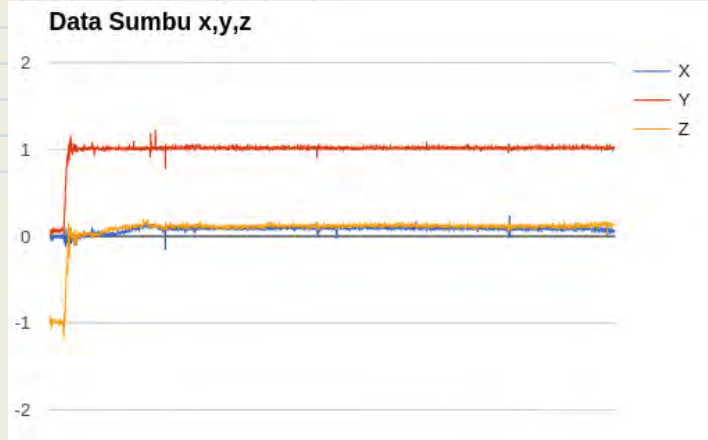
2. Data Postur Terlentang

Lampiran



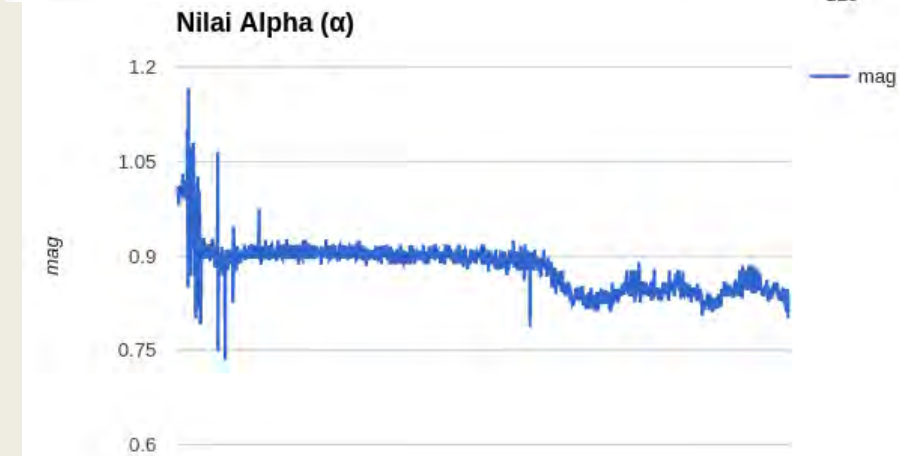
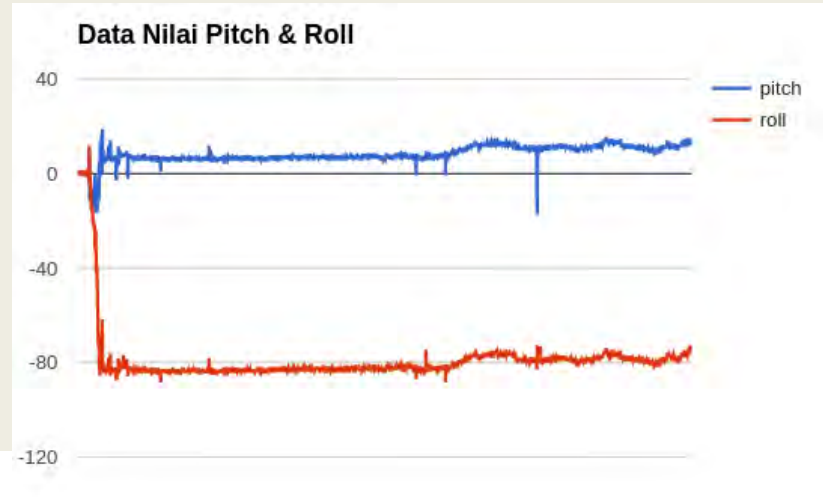
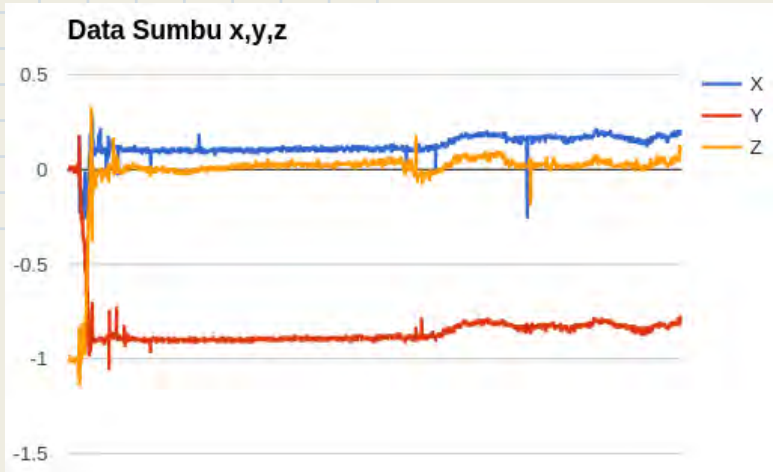
3. Data Postur Tertelungkup

Lampiran



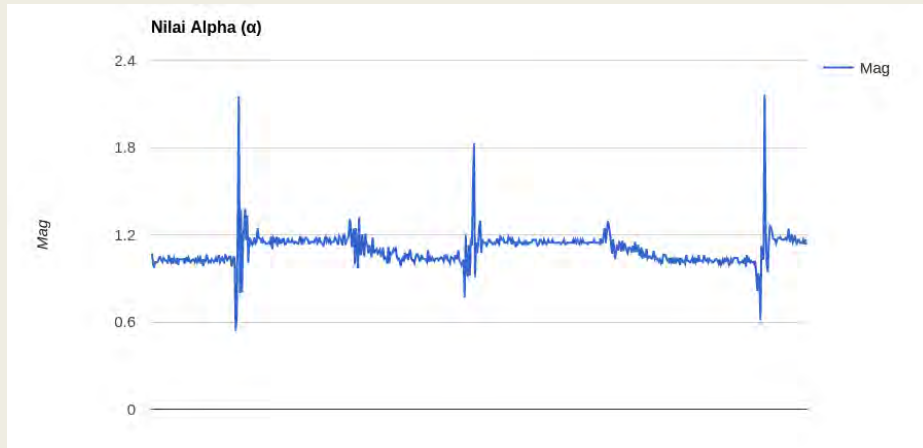
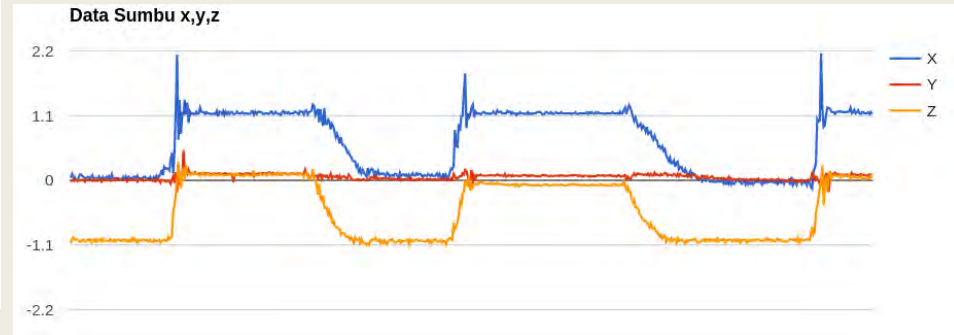
4. Data Postur Miring Kiri

Lampiran



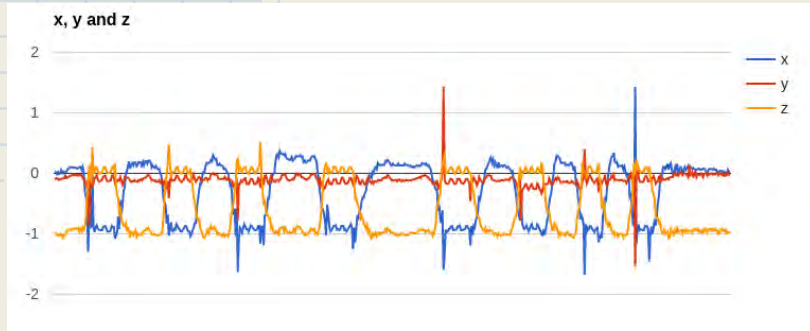
5. Data Postur Miring Kanan

Lampiran



6. Data Aktivitas Jatuh ke depan

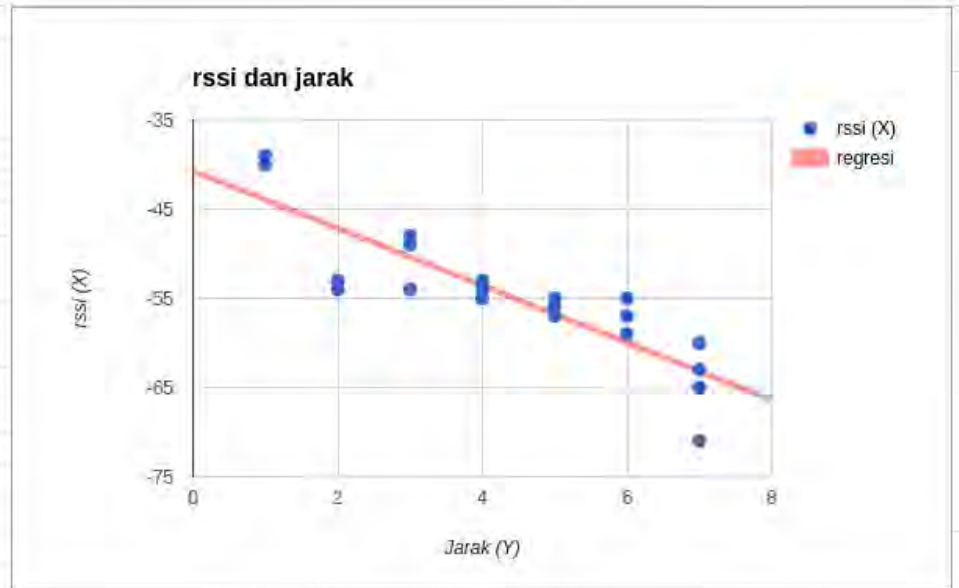
Lampiran



7. Data Aktivitas Jatuh ke belakang

Lampiran

No (n)	Jarak (Y)	rss (X)	X ²	Y ²	XY
1	1	-39	1521	1	-39
2	1	-40	1600	1	-40
3	2	-53	2809	4	-106
4	2	-54	2916	4	-108
5	3	-54	2916	9	-162
6	3	-49	2401	9	-147
7	3	-48	2304	9	-144
8	4	-53	2809	16	-212
9	4	-54	2916	16	-216
10	4	-55	3025	16	-220
11	5	-56	3136	25	-280
12	5	-55	3025	25	-275
13	5	-57	3249	25	-285
14	6	-57	3249	36	-342
15	6	-55	3025	36	-330
16	6	-59	3481	36	-354
17	7	-60	3600	49	-420
18	7	-71	5041	49	-497
19	7	-63	3969	49	-441
20	7	-65	4225	49	-455
jumlah	88	-1097	61217	464	-5073



$$Y = -8,503 + -0,235X$$

