

M. SATRIO RAMADHANA YUDHONO
5112100217

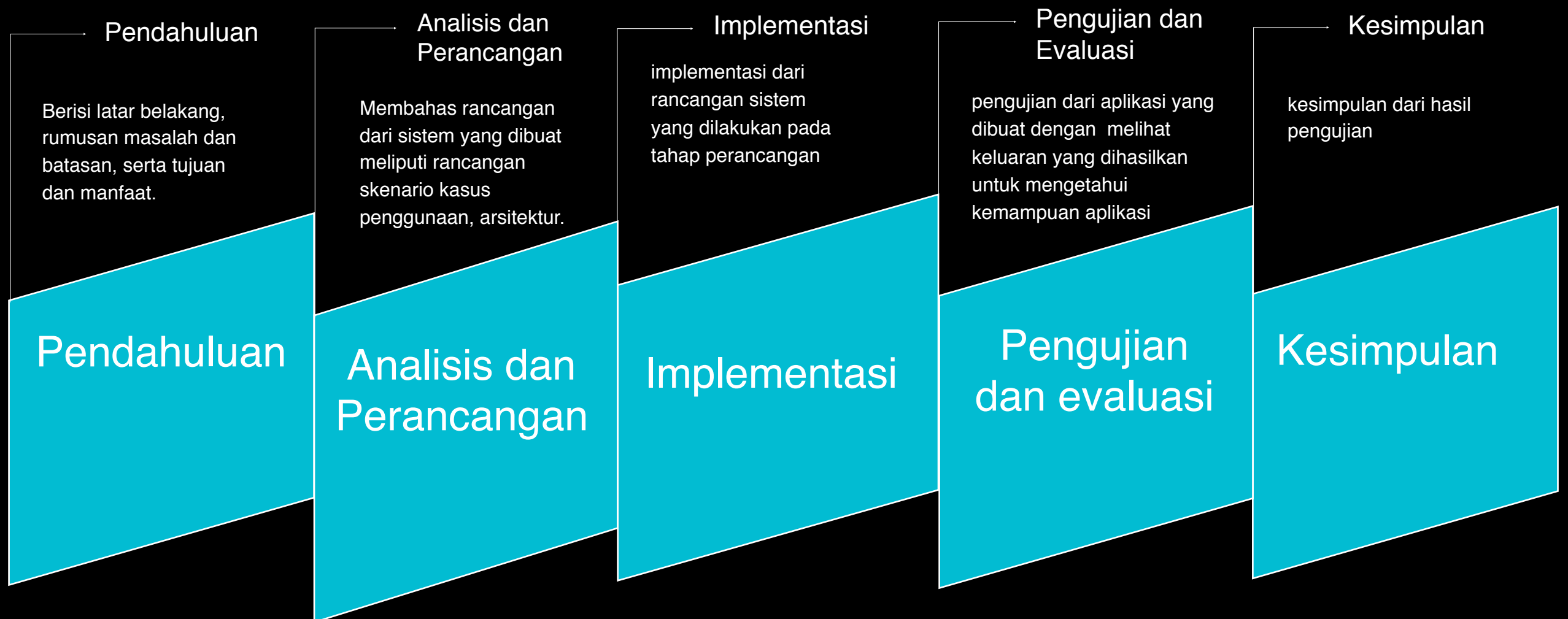
RANCANG BANGUN FALL DETECTION SYSTEM DENGAN ANALISA PERCEPATAN SUDUT ROTASI (QUATERNION) SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO

Pembimbing:

Waskitho Wibisono, S.Kom., M.Eng., Ph.D.

Henning Titi Ciptaningtyas, S.Kom., M.Kom.

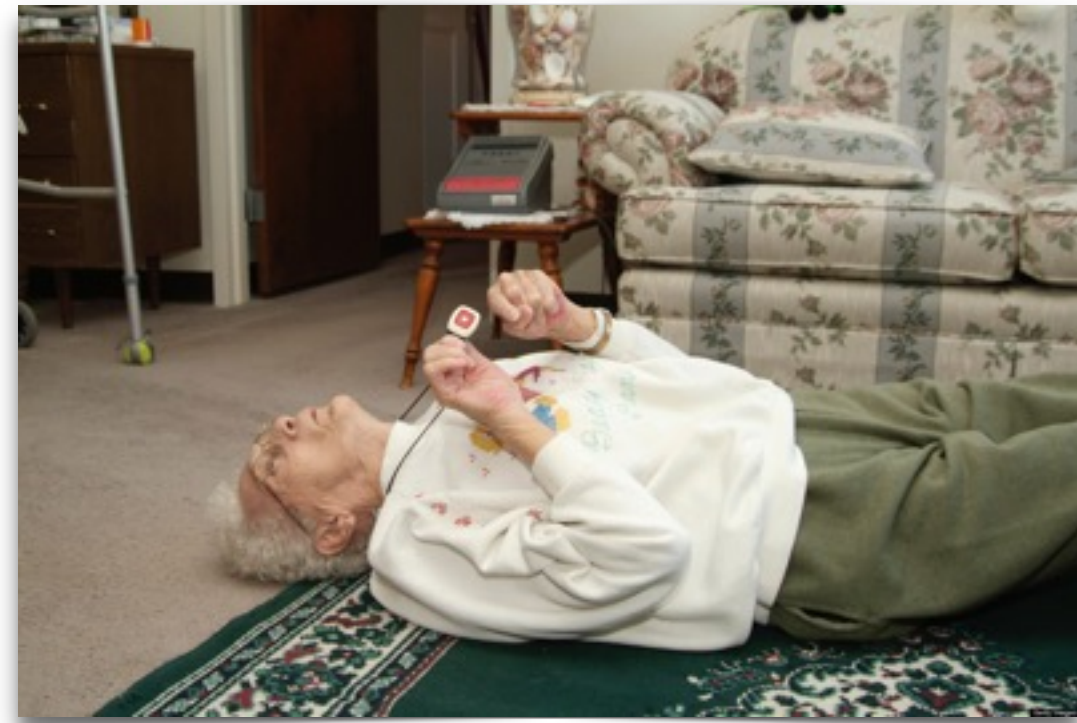
Outline





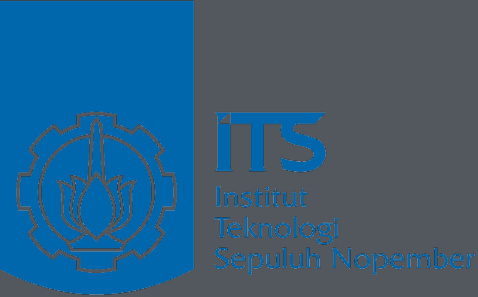
Pendahuluan

LATAR BELAKANG



"Pada tahun 2012 sejumlah 420.000 terjadi insiden terjatuh yang fatal menyebabkan kematian."

Sumber: *World Health Organization (WHO)*



"Dua dari tiga orang mengalami insiden terjatuh kembali dalam periode waktu 2 tahun."

Practice guideline for the ED management of falls in community-dwelling elderly persons. [PubMed]

"Korban yang terjatuh yang tidak bisa bangkit lagi dalam 1 jam, meninggal dalam 6 bulan setelah insiden tersebut."

Cost of Falls Among Older Adult. [PubMed]

LATAR BELAKANG

"Tingginya angka kematian dikarenakan terlambatnya pertolongan pertama."

"Teknologi Menawarkan Solusi."



Eksplorasi
sensor dapat
digunakan untuk
mendeteksi
pergerakan
manusia.

Fall Detection System Secara Realtime Menggunakan Arduino dengan Analisa Sudut Rotasi



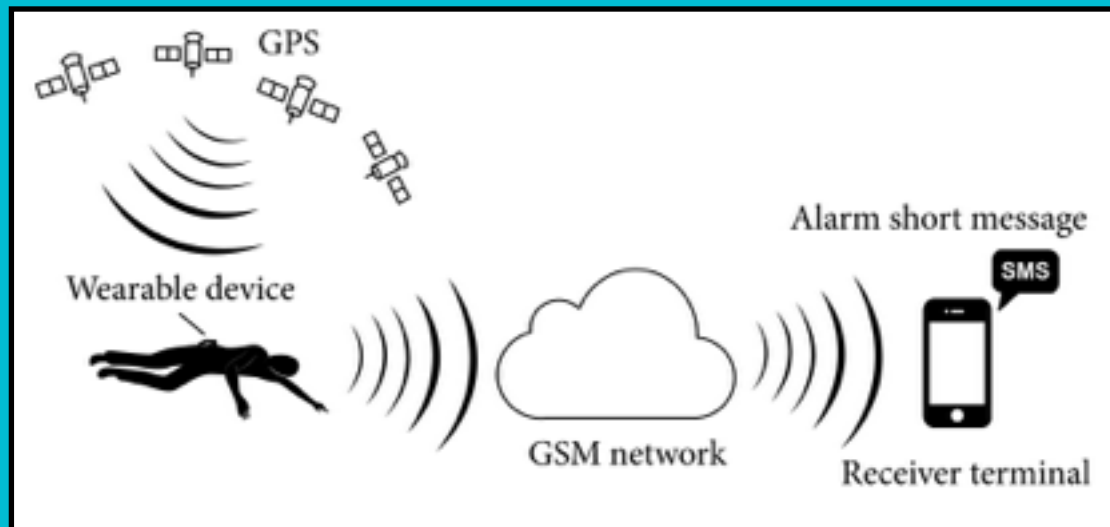
Mikrokontroler
Arduino



Sensor Orientasi
9 axis



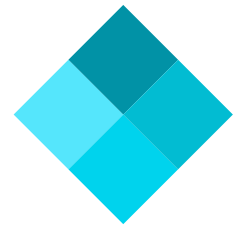
GPS/GPRS
SIM908



Pemberitahuan
SMS



Monitoring Di
Website

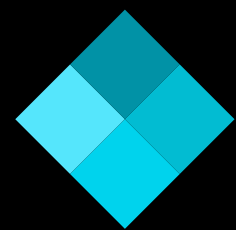


Tujuan dan Manfaat

1. Membuat rancang bangun sistem yang dapat mendeteksi insiden jatuh.
2. Mengirimkan notifikasi kepada penerima pesan saat terjadi insiden jatuh terjadi.

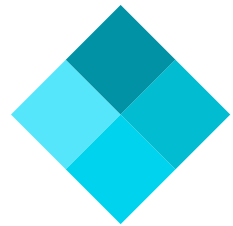
Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara sistem ini mendeteksi seseorang yang sedang mengalami insiden terjatuh?
2. Bagaimana membuat sistem yang dapat mengirimkan informasi berupa SMS kepada keluarga korban bahwa telah terjadi insiden terjatuh?
3. Berapa besar tingkat akurasi dari sistem ini?



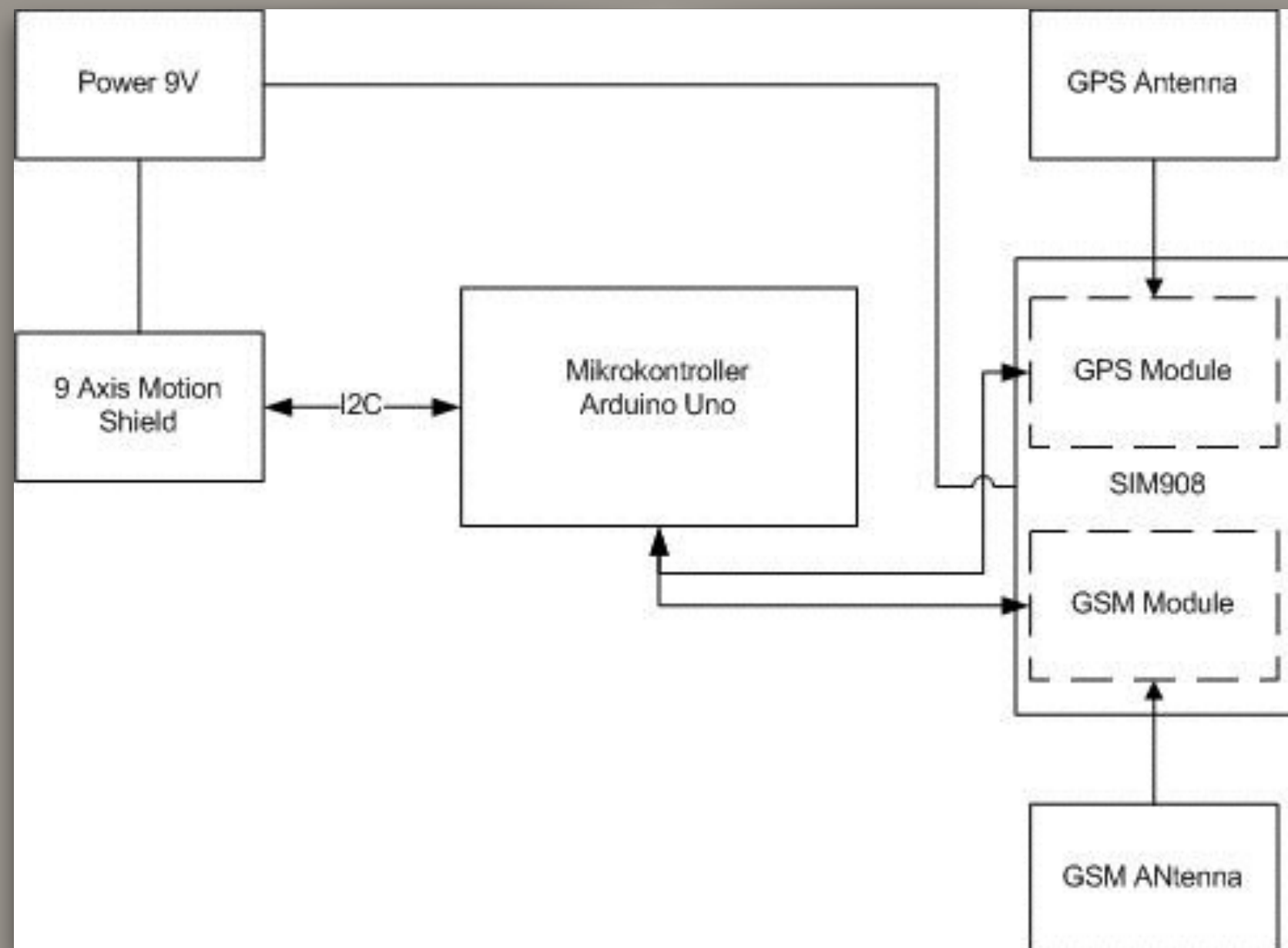
Batasan Masalah

1. Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560, Sensor Orientasi 9 Axis Shiled.
2. Untuk mendapatkan nilai sensor *accelerometer* dan *quaternion* menggunakan Library.
3. Pengiriman data dan pencarian titik lokasi menggunakan GPS/GPRS SIM908.
4. Uji coba dilakukan dengan aktivitas berdiri terus jatuh ke lantai hingga berbaring.



Perancangan Sistem

Rancangan Sistem Perangkat



Rancangan Sistem



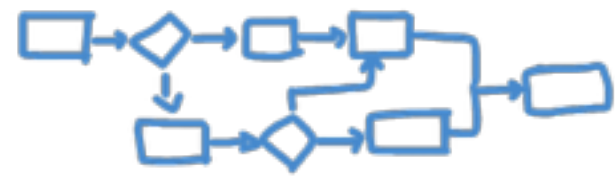
Satelit GPS



GPS/GPRS Shield SIM908



User terjatuh



algoritma fall detection & Metode (Decision Tree & KNN)



Pembacaan data accelerometer, dan quaternion q_0, q_1, q_2, q_3



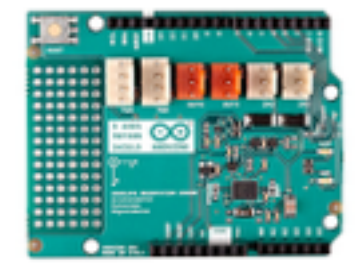
Server



Aplikasi Web



Notifikasi SMS

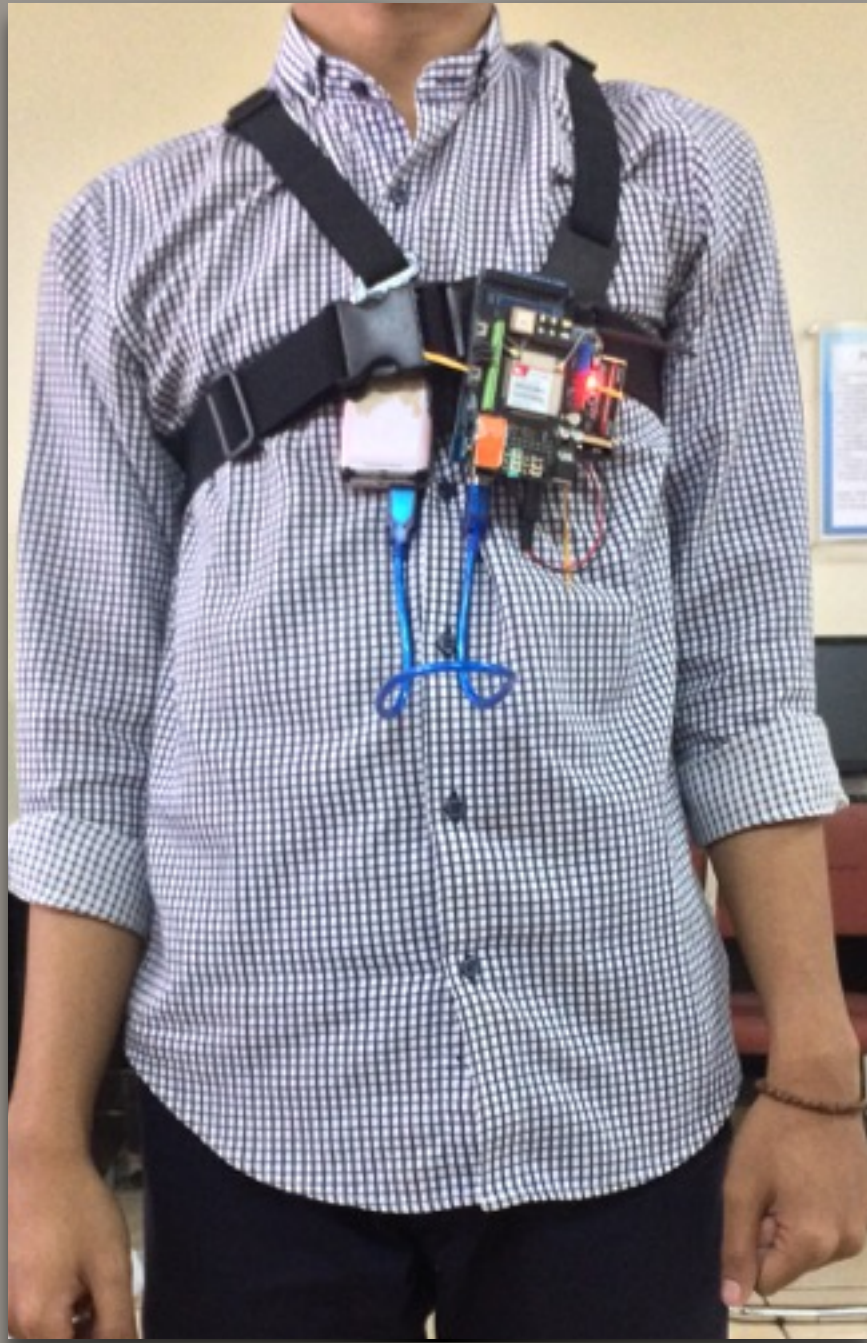


Arduino Motion Shield



Implementasi

Impementasi



posisi perangkat saat digunakan oleh user

Nilai yang dibaca sensor

$$\alpha = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

$$\theta = \left(2 \cdot \arctan \left(\frac{\sqrt{q_1^2 + q_2^2 + q_3^2}}{q_0} \right) \right) * \frac{180}{3.14}$$

$$d(x_i, x_{i+1}) = (x_{i+1} - x_i)$$

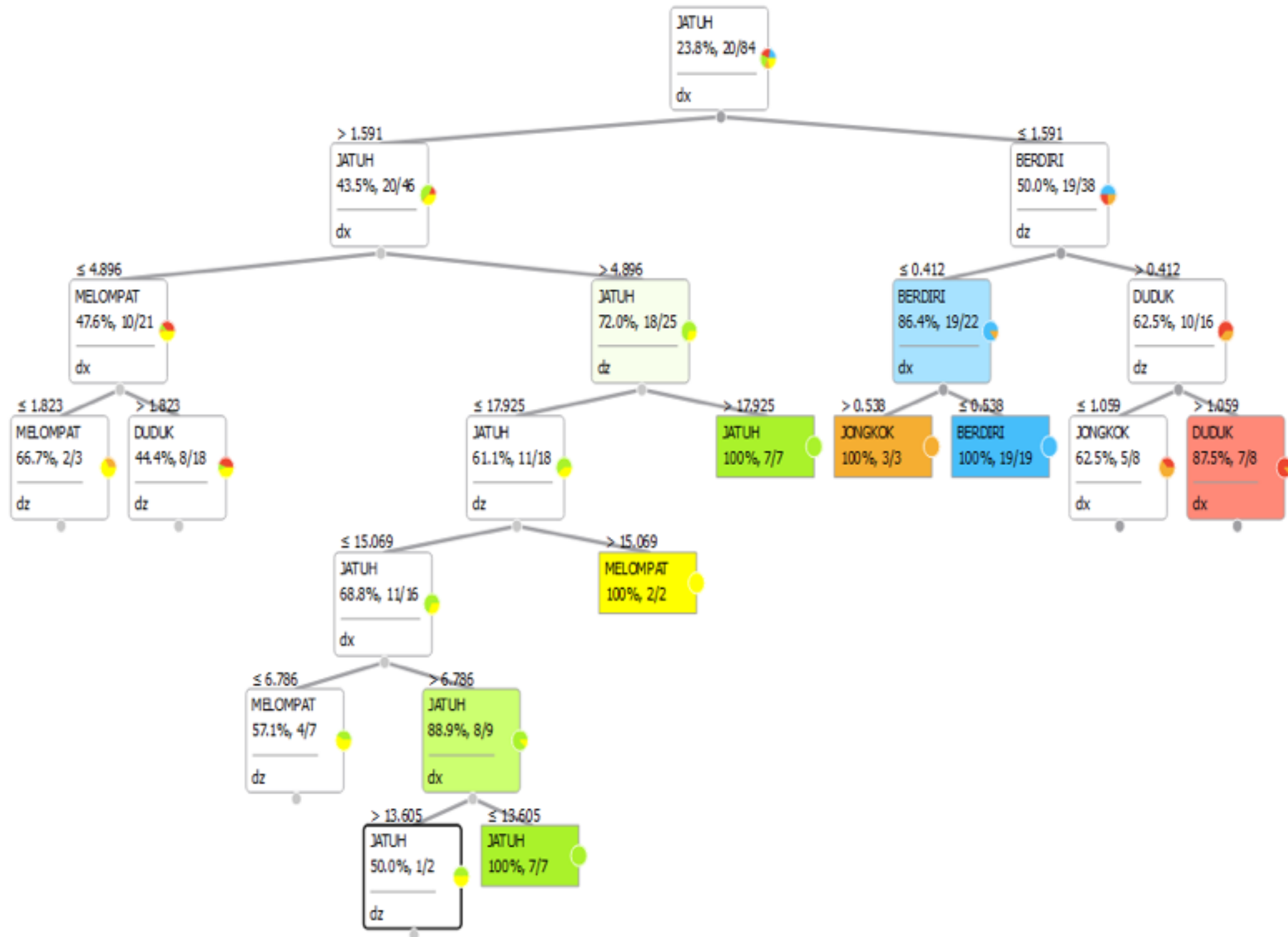


Metode

Decision Tree

K Nearest Neighbors

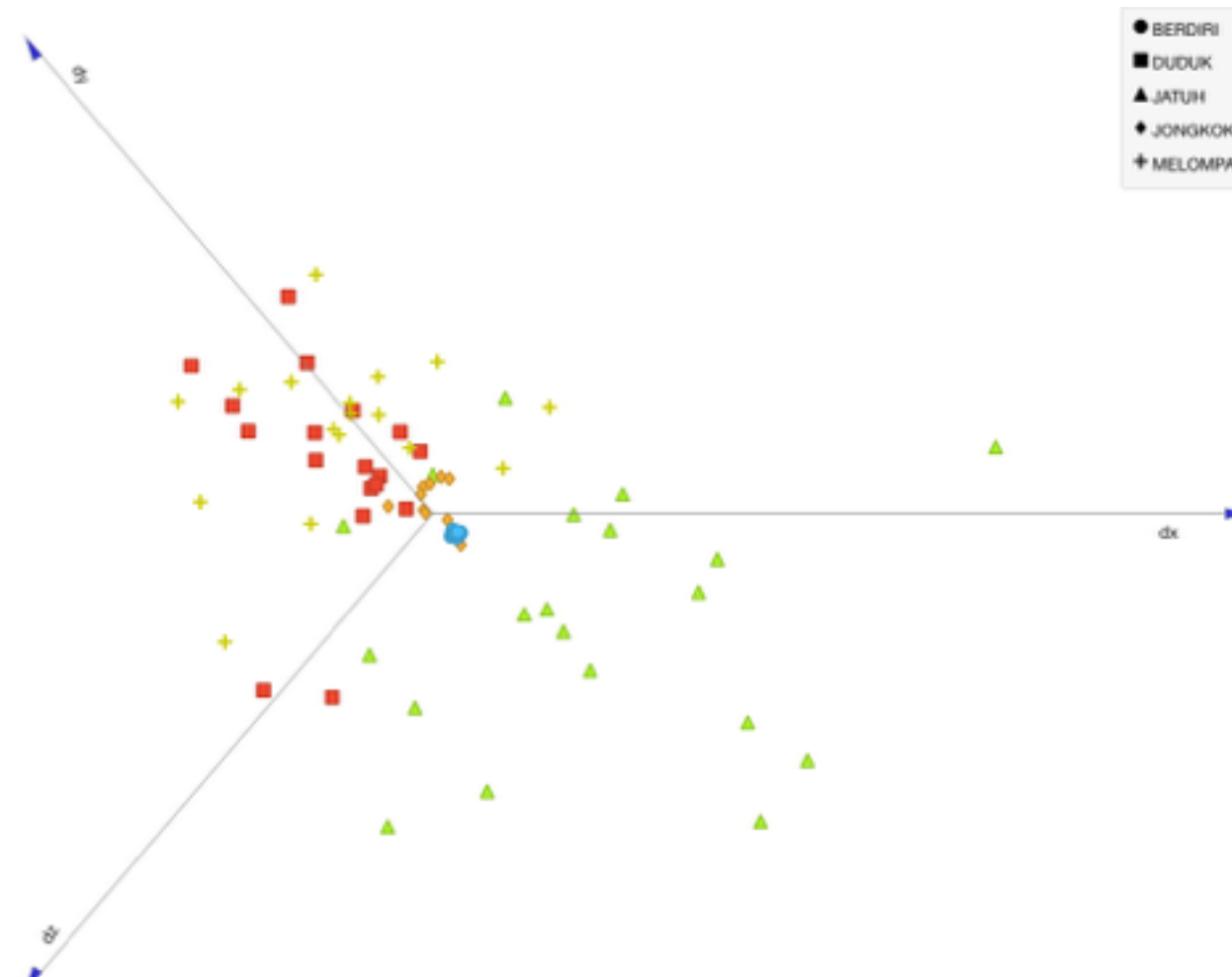
Decision Tree



Decision Tree

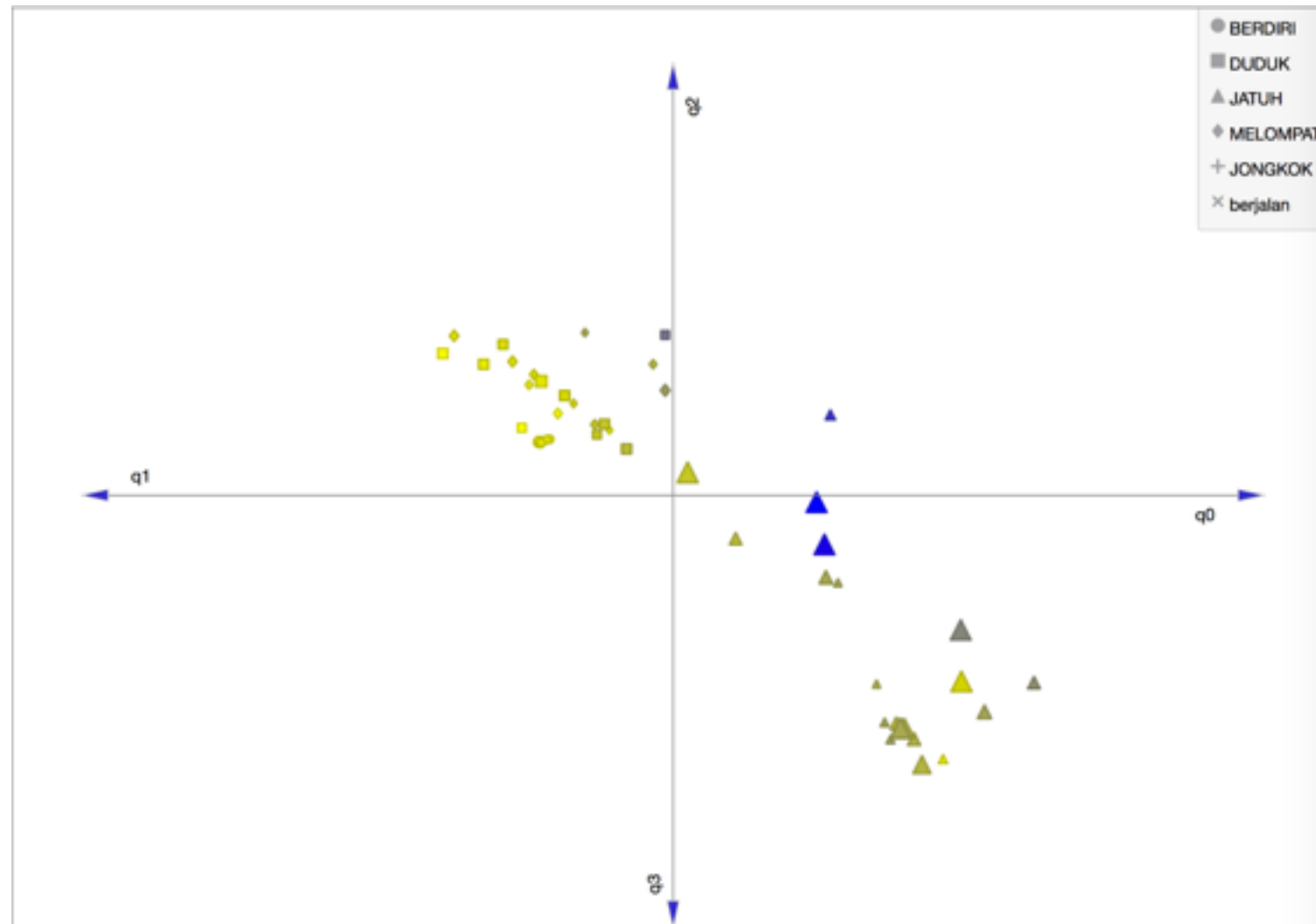
```
if (dx > 4.896 & dz < 15.069)  
    if (dx < 6.789)  
        return not fall  
    else{  
        if (tetha < 45)  
            return fall
```

Analisis Data



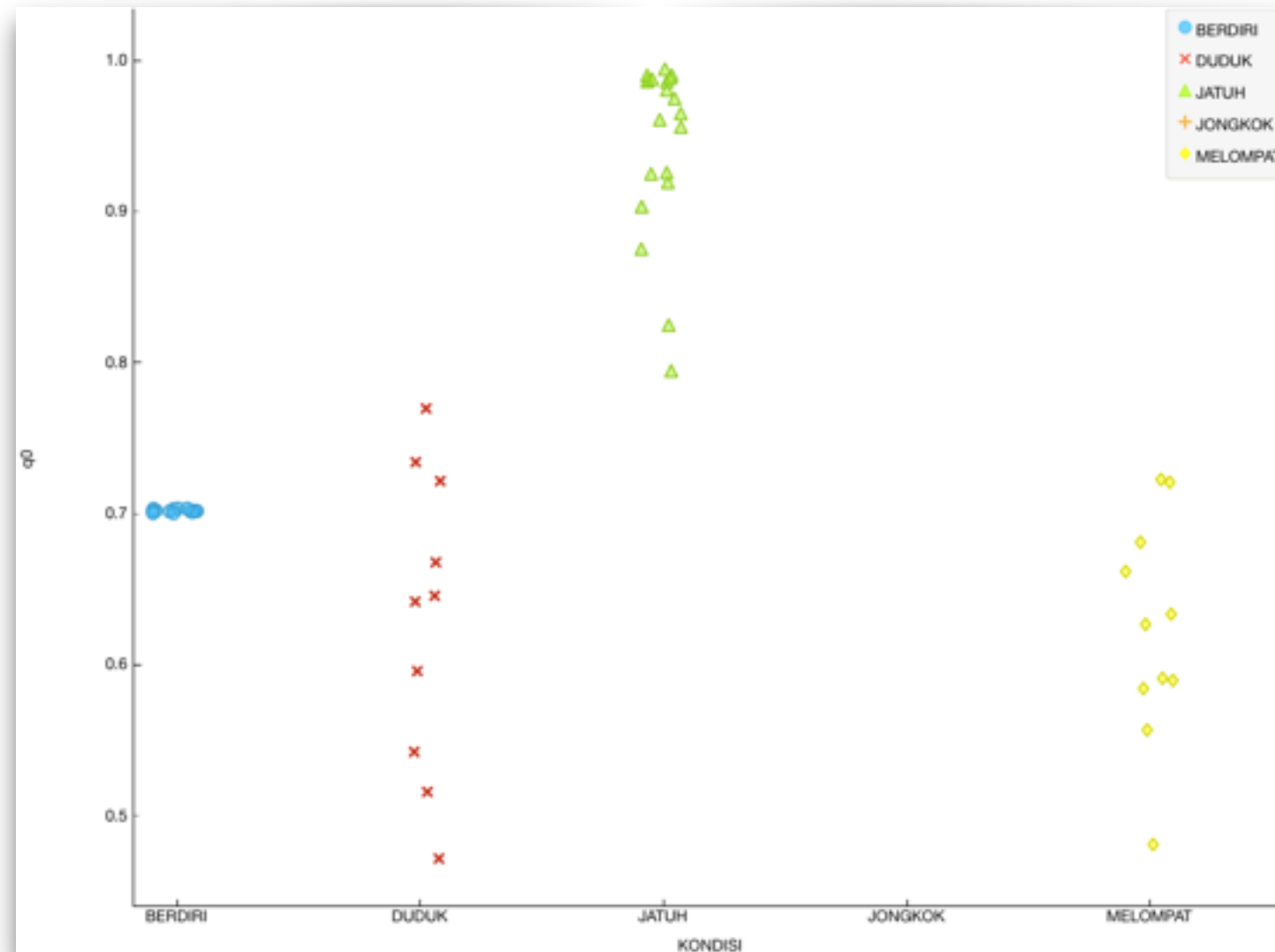
Pada Linier Projection *training data*, dX dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas jatuh

Analisis Data



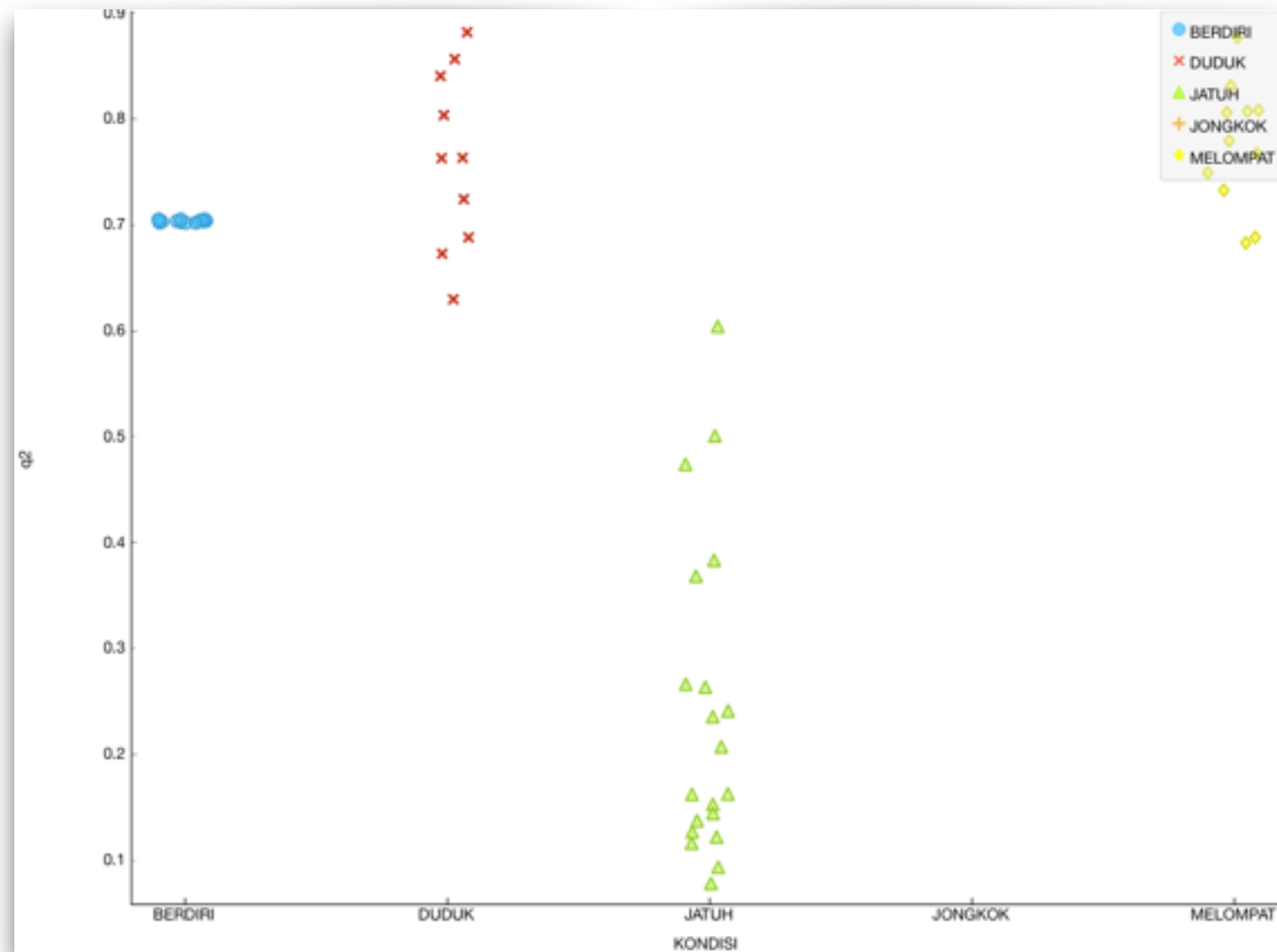
Pada Linier Projection *training data*, q_0 dan q_2 dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas jatuh

Analisis Data



nilai q_0 saat dilihat dengan Scatter Plot, dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas jatuh

Analisis Data



nilai q_2 saat dilihat dengan Scatter Plot, dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas jatuh

Sehingga untuk menggunakan metode KNN, fitur yang digunakan adalah fitur dx , q_0 dan q_2

Untuk menghitung *query instance* dari fitur yang telah ditentukan dengan *training sample* digunakan Euclidean Distance

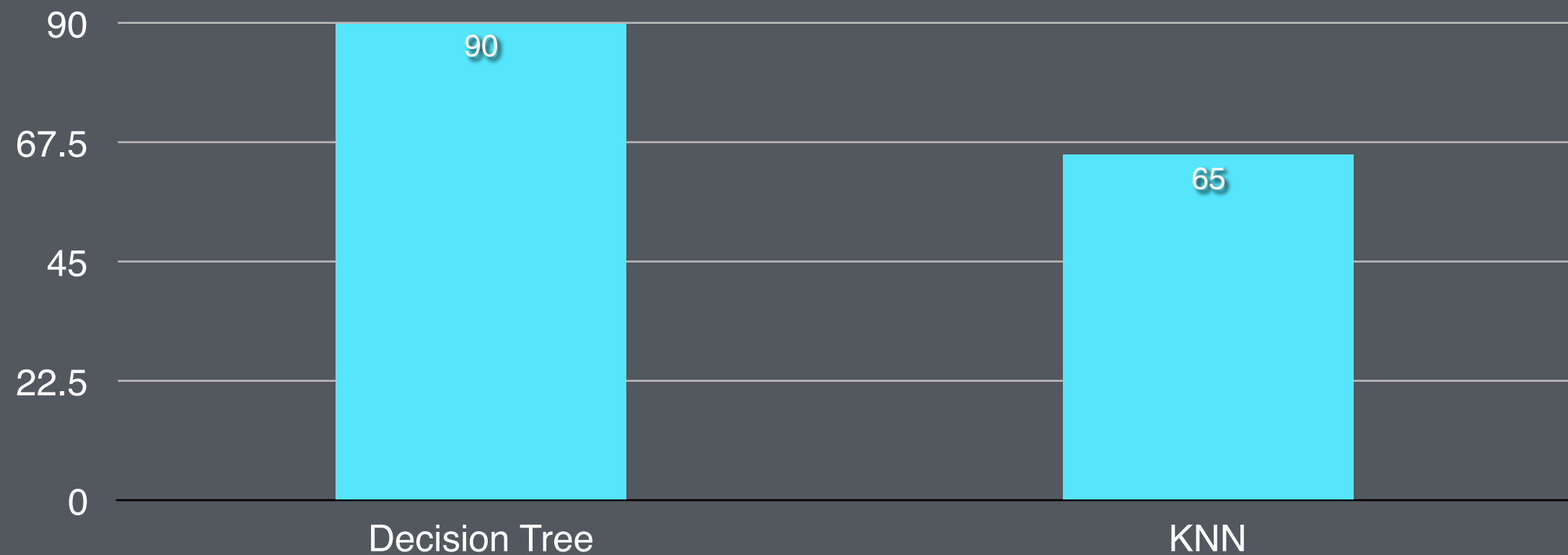
$$d(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (dx_{1j} - dx_{2j})^2 + \sum_{j=1}^p (q0_{1j} - q0_{2j})^2 + \sum_{j=1}^p (q2_{1j} - q2_{2j})^2}$$

Kemudian mensortir setiap query instance yang telah dihitung dengan Euclidean Distance, sehingga semakin banyak sebuah titik yang ditandai dengan k buah pada ruang ini dengan sebuah kelas yang dimisalkan dengan kelac c , maka titik tersebut termasuk pada kelas C .



Hasil Uji Coba

Presentase Metode Fall Detection 20 Kali Uji Coba



Aplikasi monitoring Web

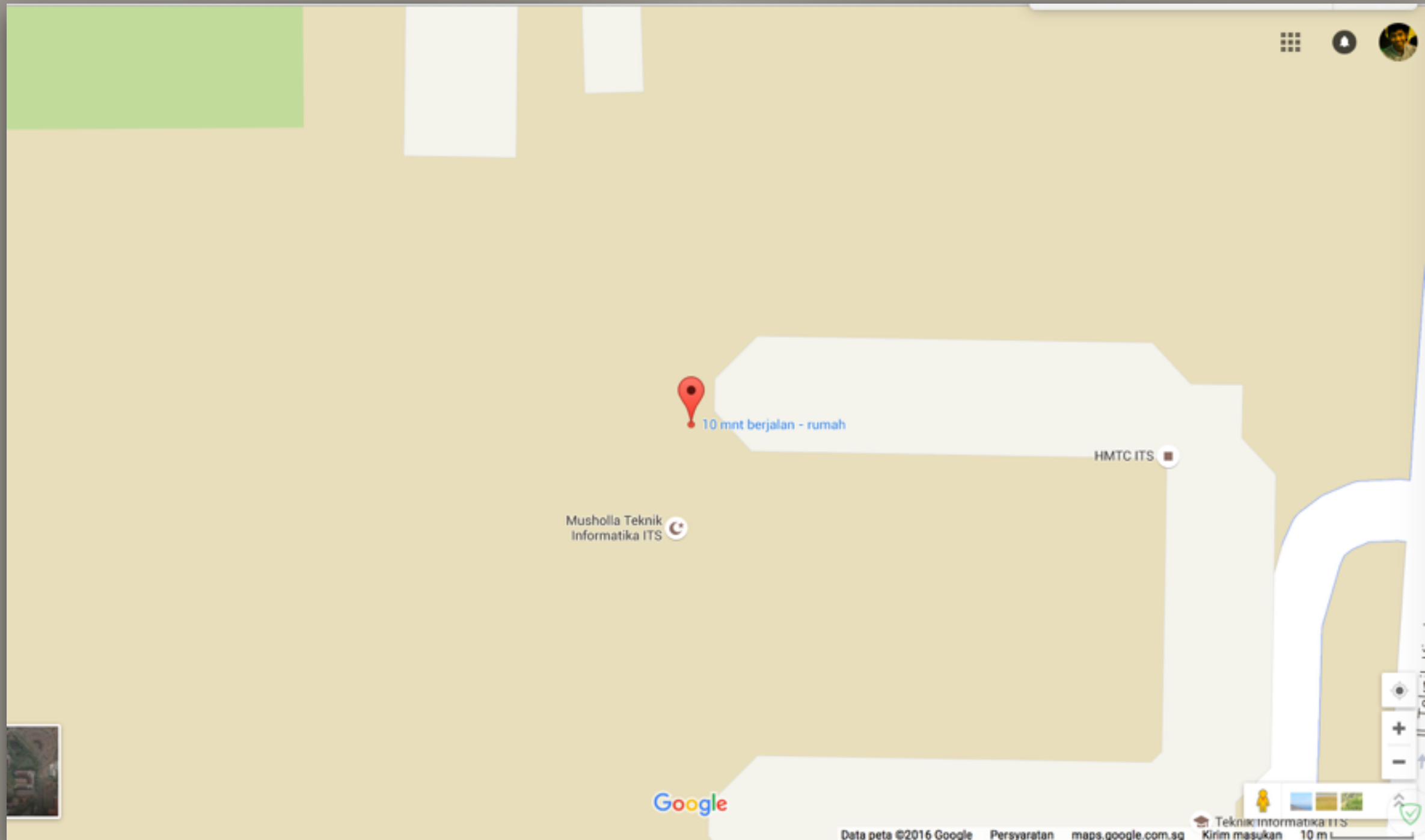
DATA VIEW

Dashboard Data

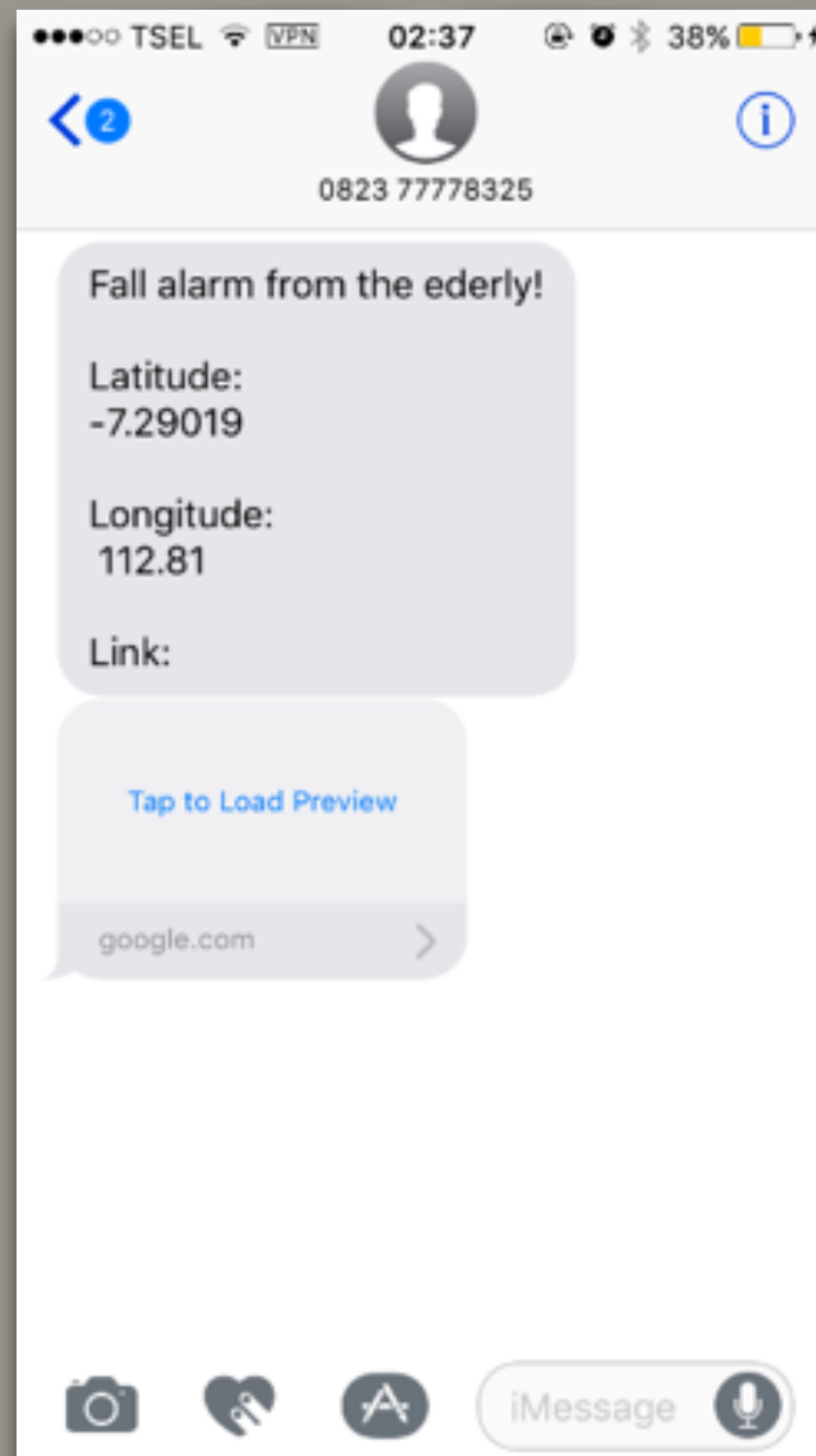
Data Base Fall Detection

Nomor	Koordinat Latitude	Koordinat Longitude	Waktu Jatuh	Link
1	-7.29019	7112.81	2016-06-12	Open in Maps
2	-7.27935	112.797	2016-06-12	Open in Maps
3	-7.2792	112.797	2016-06-12	Open in Maps
4	-7.28582	112.798	2016-06-12	Open in Maps
5	-7.2795	112.797	2016-06-12	Open in Maps
6	-7.2798	112.797	2016-06-13	Open in Maps

Aplikasi saat dilihat menggunakan *google maps*

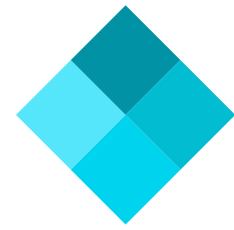


SMS yang Dikirim ke Penerima Pesan



Url pada SMS ketika dibuka dengan google maps





Kesimpulan

1. Sistem *fall detection* dapat mendeteksi insiden terjatuh dengan Decision Tree dengan akurasi sebesar 90%, sedangkan dengan menggunakan metode KNN hanya 65% masing-masing sebanyak 20 kali percobaan.
2. Sensor orientasi *motion Shield* yang digunakan dapat mendeteksi seseorang dalam keadaan terjatuh, menggunakan analisis sudut rotasi sebelum dan sesudah terjadinya insiden terjatuh.