

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kecelakaan Mobil Menggunakan Sensor Akselerometer dan Sensor 801s Vibration

Adnan Mahfuzhon¹, Tibyani², Gembong Edhi Setyawan³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹adnanmahfuzhon@gmail.com, ²tibyani@ub.ac.id, ³gembong@ub.ac.id

Abstrak

Peningkatan infrastruktur, terutama jalan dan jalan tol, akan membuat industri jasa transportasi semakin menjanjikan. Salah satunya adalah bisnis jasa sewa mobil yaitu meningkat hingga 70%. Ada sejumlah alasan, kenapa jasa sewa mobil lebih menjadi pilihan dari pada membeli atau memiliki mobil sendiri, terutama bagi kalangan dunia usaha. Selain menghemat anggaran, menyewa kendaraan bermotor juga menghilangkan sejumlah kerepotan, seperti soal pemeliharaan, perpanjangan surat kendaraan bermotor, bahkan menghilangkan risiko kehilangan kendaraan bermotor. Berdasarkan data yang di dapat dari meningkatnya usaha jasa sewa mobil perlunya upaya menjaga kenyamanan antara pemberi jasa dengan pelanggan, hal yang perlu diperhatikan ketika pemberi jasa harus menjaga asetnya berupa mobil mereka yang sedang disewa. Dan pelanggan harus menjaga mobil yang sedang mereka sewa. Dari permasalahan tersebut diperlukan adanya penelitian yang terkait dengan notifikasi kecelakaan untuk menjaga aset perusahaan dan kenyamanan pelanggan. Proses pengamilan data uji dengan cara manual untuk di jadikan data masukan untuk perhitungan naïve bayes. Penyesuaian data di tetapkan dengan mengacu pada data akselerometer jika data lebih dari 4g maka masuk dalam kondisi kecelakaan. Pengambilan data dari kondisi berjalan di dapat persentase kesesuaian sebesar 90%, lalu pada saat pengambilan dalam kondisi berhenti mendadak sebesar 78%, dan saat kondisi kecelakaan sebesar 98%. Dari hasil data uji dari hasil klasifikasi menggunakan metode naïve bayes didapat dengan pengambilan data uji pada masing masing 16 kali pengujian pada setiap skenario, pada kondisi berjalan didapat nilai keakurasian sebesar 98,7 %, kondisi berhenti mendadak didapat nilai keakurasian sebesar 87,5 %, dan kondisi kecelakaan didapat nilai keakurasian sebesar 98,7 %.

Kata Kunci : Pendeteksi kecelakaan, *Naïve Bayes*, MMA7361, 801s vibration.

Abstract

The improvement of infrastructure, especially road and freeway, will make the transportation service industry more promising. One of them is car rental service business, increases up to 70%. There are several reasons why car rental service becoming the first choice than buying or owing a car, specifically for business world. Besides saving the budget, renting a motorbike also erasing several difficulties, for instances, maintenance, extension for important letters, even decreasing losing the motorbike. Based on the data obtained from the increasing of car rental service business, it is needed to keep the comfort between the service provider with the customer. The important thing to be noticed, when the service provider must maintain the rental cars. Also, the customer must take care of the rented car. From the problem, it is need to conduct a research related to accidental notification for keeping the cars and customer's comfort. The process of collecting the test data manually to be made the input for calculating naïve bayes. The data adjustment is set by referring to accelerometer data, if the data is more than 4 grams so it is categorized in accident condition. Collecting the data in the running condition obtained the value of accuracy up to 90%, then when collecting in the sudden stop condition obtained up to 78%, and in accident condition obtained up to 98%. The data test results from the classification results using naïve bayes, they are obtained by collecting the test data in each one for 16-time tests in every scenarios. In running condition, it is obtained the value of accuracy up to 98,7%, in the sudden stop condition obtained the value of accuracy up to 87,5% and in the accident condition obtained the value of accuracy up to 98,7%.

Keywords : Accident Detection, *Naïve Bayes*, MMA7361, 801s vibration.

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia menargetkan pembangunan jalan tol yang di rencanakan pada tahun 2015 hingga 2019 yang di targetkan 1000 km, berdasarkan data badan pengatur jalan tol hingga awal tahun 2017 telah dioperasikan 984 km jalan tol di seluruh tanah air, dengan adanya penambahan jalan tol baru sepanjang 1.851 km maka jalan tol di Indonesia hingga akhir tahun 2018 mencapai 2.835 km (BPJT, 2018).

Peningkatan infrastruktur, terutama jalan dan jalan tol, akan membuat industri jasa transportasi semakin menjanjikan. Salah satunya adalah bisnis jasa sewa mobil yaitu meningkat hingga 70% berdasarkan data organisasi pengusaha rent car daerah (ASPERDA) jumlah kendaraan yang di miliki angotanya sekitar 10.000 unit, meningkatnya jasa penyewaan ini mencakup penyewaan mobil berbasis aplikasi atau penyewaan mobil konvensional (Kristianto, 2018).

Berdasarkan data yang di dapat dari meningkatnya usaha jasa sewa mobil perlunya upaya menjaga kenyamanan antara pemberi jasa dengan pelanggan, hal yang perlu diperhatikan ketika pemberi jasa harus menjaga asetnya berupa mobil, ketika mobil sedang disewa. Dan pelanggan harus menjaga mobil yang sedang mereka sewa. Dari data yang di ambil dari tempat penyewaan mobil yaitu *Rent Car Tama* yang bertempat di cileungsi, jawa barat. Perusahaan tersebut memiliki aset mobil yang tidak sedikit, perusahaan tersebut bisa mendapatkan pelanggan setidaknya dalam 1 bulan permintaan sewa mobil 200 hingga 800 pelanggan data tersebut mencakup data peminjaman jangka panjang maupun jangka pendek, perusahaan memiliki kendala untuk mengidentifikasi kerusakan pada asetnya (Hidayat, 2018).

Dari permasalahan yang telah dipaparkan oleh (Hidayat, 2018), diperlukan sebuah sistem dimana dapat memberikan notifikasi akibat kecelakaan untuk menjaga asset dan menjaga dari pelanggan yang terkadang menutupi kesalahannya untuk mengganti kerusakan pada mobil yang di sewa. Oleh karena itu penulis mengusulkan judul skripsi “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kecelakaan Mobil Menggunakan Sensor Akselerometer Dan Sensor 801S *Vibration*”. Sistem ini nantinya akan dapat mendeteksi kecelakaan dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*, metode ini merupakan klasifikasi yang didasarkan pada

aturan *Bayes* dan sekumpulan asumsi independensi kondisional sehingga metode cocok untuk di terapkan pada kasifikasi tingkat prediksi pada sistem deteksi tabrakan (Astuti, 2016).

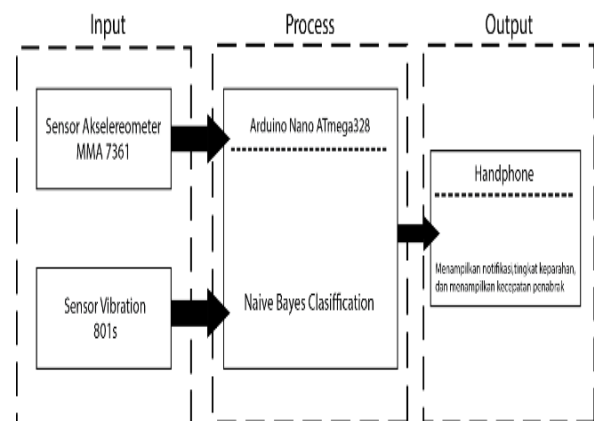
Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh sudaryatmo (2016) tentang Sistem deteksi kecelakaan menggunakan sensor akselerometer sebagai pembaca kondisi dari sistem saat kondisi membaca perubahan percepatan lebih dari 4g (*g-force*) mikrokontroler mengaktifkan buzzer dari sistem deteksi, data yang hasil perubahan dilihat menggunakan *serial monitor* dan notifikasi akan di kirim menggunakan *wireless module* untuk di proses mikrokontroler kedua untuk menerima notifikasi. Penelitian mengalami kendala ketika sensor akselerometer tidak bisa membedakan antara pengereman dengan kecelakaan sehingga nilai yang di dihasilkan tidak sesuai untuk di jadikan notifikasi kecelakaan.

Dengan adanya penelitian ini harapannya dapat membuat pihak perusahaan penyewaan mobil dapat menggunakan alat ini untuk menjaga aset mereka dari kecurangan pelanggan akibat kecelakaan kecil misal menyebabkan mobil rusak, ataupun menjadikan alat ini sebagai kenyamanan untuk pelanggan agar jika ada kecelakaan dapat memberikan notifikasi secepat mungkin.

2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

2.1 Gambaran umum sistem

Berikut Gambar 1 menjelaskan diagram blok dari sistem yang terdiri dari tiga blok yaitu input, proses dan output.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

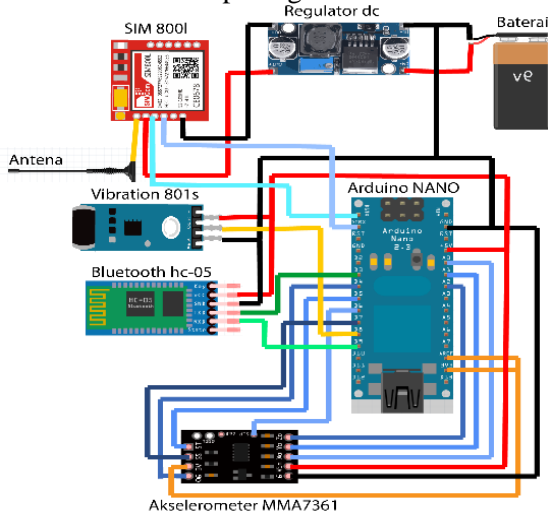
Implementasi sistem rancang bangun alat

pendeteksi kecelakaan mobil menggunakan sensor akselerometer dan sensor 801S *vibration* akan memiliki input berupa nilai getaran dan nilai perubahan akselerometer dari sumbu X dan sumbu Y. sistem akan di klaibrasi untuk nilai awal akselerometer selama 1000ms, sensor getar akan di jadikan *trigger* jika amplitude yang dihasilkan telah melebihi batas, setelah sensor getar mengizinkan untuk pengambilan data maka mikrokontroler akan memproses data menggunakan naïve bayes, klasifikasi di dalam perhitungan naïve bayes dibagi menjadi tiga yaitu berjalan, berhenti mendadak, dan kecelakaan. Setelah klasifikasi menggunakan naïve bayes dihitung dan hasil yang di dapat hanya masuk kedalam perhitungan berjalan atau berhenti mendadak maka proses tidak akan diteruskan untuk di kirmkan notifikasinya, jika perhitungan menunjukkan klasifikasi masuk kedalam perhitungan kecelakaan maka sistem akan mengirimkan melalui module SIM 8001.

2.2 Perancangan perangkat keras

Sistem akan menggunakan 6 jenis perangkat keras yang terdiri dari Arduino nano, sebagai mikrokontroler yang di pakai pada sistem ini, sensor akselerometer MMA 7361 untuk membaca akselerasi mobil dari sumbu X dan Y, sensor *vibration* 801s untuk menjadikan nilai tambahan pendukung pada data yang akan diproses, Module SIM8001 untuk mengirim notifikasi hasil perhitungan melalui SMS, Module Bluetooth HC-05 di pakai untuk pengujian untuk mendapatkan nilai hasil.

Pada Gambar 2 adalah desain rangkaian perangkat keras sistem, dan Gambar 3 adalah desain schemantic perangkat keras sistem.

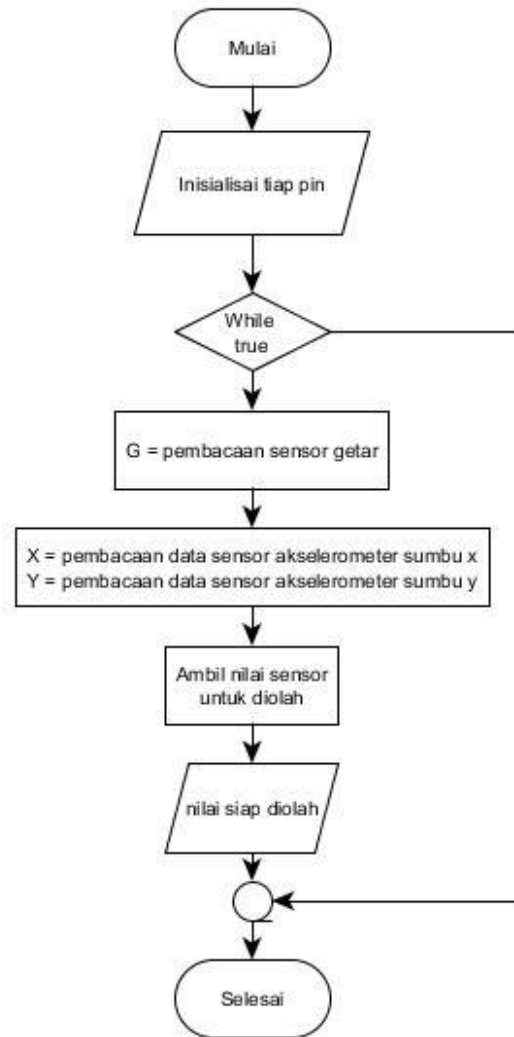


Gambar 2 Desain Rangkaian Perangkat Keras

2.3 Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak dibagi menjadi 2 yaitu perancangan perangkat lunak untuk pengambilan data latih dan perancangan perangkat lunak untuk pengambilan data uji.

Perancangan perangkat lunak untuk pengambilan data di jelaskan pada flowchart yang tertera pada gambar 4.



Gambar 4 Diagram alur perancangan perangkat lunak pengambilan data latih

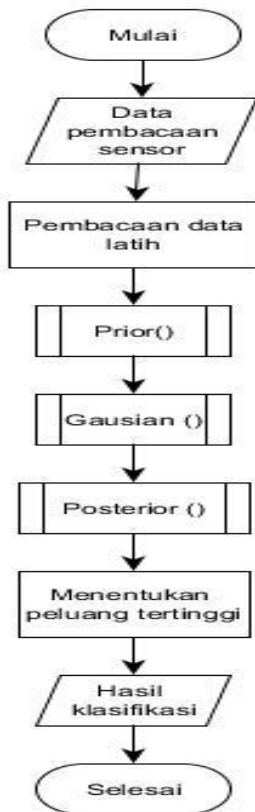
Tahapan pengambilan data latih yaitu awal semua sensor harus di inisialisasi sesuai perancangan yang telah di buat terlebih dahulu, lalu sensor getar dan akselerometer bisa membaca hasil dari perubahan perubahan, jika bisa ambil data dari nilai sensor, pada tahap ini hasil data latih akan disimpan dan di ambil nilai amplitude pada setiap kondisi yaitu kondisi berjalan, berhenti mendadak dan tabrakan.

Perancangan perangkat lunak selanjutnya adalah perancangan klasifikasi naïve bayes proses ini adalah proses dimana sistem dapat menentukan klasifikasi hasil pembacaan sensor,

berikut adalah flowchart dari perancangan klasifikasi naïve bayes yang akan di jelaskan pada gambar 5

Proses klasifikasi menggunakan metode naïve bayes di jabarkan pada Gambar 5 proses pertama pembacaan sensor yang dimana nilai pembacaan dapat mempengaruhi klasifikasi nilai akhirnya, data klasifikasi di pengaruhi oleh data latih yang telah dibuat. Tahap perhitungan dimulai dengan menentukan nilai fungsi dari data prior(), nilai fungsi Gaussian(), dan menentukan nilai fungsi Posterior(), adapun penjelasan dari fungsi fungsi tersebut sebagai berikut.

Tahap prior untuk menghitung nilai klasifikasi pada masing masing keadaan dengan cara membagi banyak data dalam satu kelas di dalam sistem ini di bagi menjadi tiga kelas yaitu mobil berjalan, mobil berhenti mendadak dan mobil kecelakaan.



Gambar 5 Diagram alur perancangan perangkat lunak Klasifikasi naïve bayes

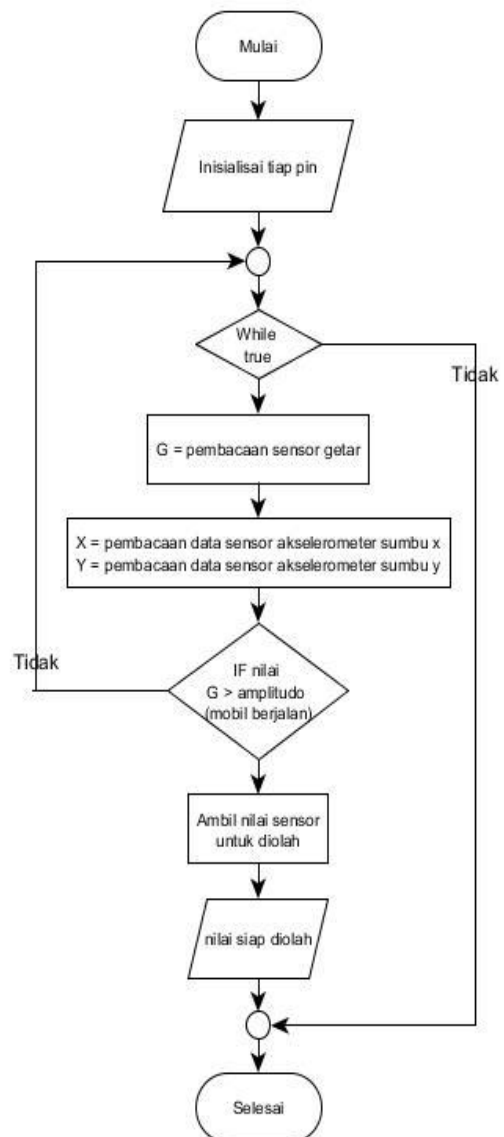
Tahap Gaussian pada tahap ini menentukan nilai dari masing masing fitur pada sistem ini menggunakan 3 fitur yaitu 2 fitur dari pembacaan sensor MMA7361 akselerometer diambil nilai dari sumbu X dan nilai dari sumbu Y. serta 1 fitur dari nilai sensor getar 801s.

Tahap terakhir adalah tahap posterior

tahapan dimana untuk menentukan besar peluang dari masing-masing kelas yang akan di hitung ketika terjadi ketika adanya masukan dari setiap fitur.

Perancangan perangkat lunak terakhir adalah perancangan pengambilan data uji, dimana proses ini menggabungkan data hasil uji dan memasukkan proses perhitungan klasifikasi naïve bayes. Berikut adalah flowchart perancangan pengambilan data uji yang dipaparkan pada gambar 6.

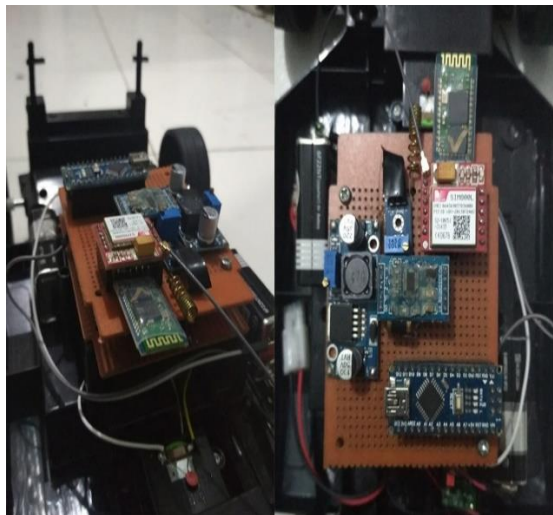
Pengambilan nilai data uji dilakukan setelah pengambilan data latih, pengambilan data uji menggunakan nilai atau amplitude tertinggi dari sensor getar. Yang akan di jelaskan sebagai berikut:



Gambar 6 Diagram alur perancangan perangkat lunak pengambilan data uji

2.4 Implementasi perangkat keras

Setelah melakukan perancangan perangkat keras, berikut hasil implementasi perancangan perangkat keras yang akan ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Implementasi perangkat keras

Pada perancangan perangkat keras diatas, semua komponen diletakan pada bagian dalam mobil remot control yang telah dibuat. Hal ini dikarenakan agar mempermudah pada proses pengambilan data data latihnya. hasil rangkain implementasi dimana sensor MMA7361 dan sensor 801s di rangkai sesuai perancangan dan di masukkan kedalam mobil remote control diletakkan pada titik tengah mobil. Dihubungkan melalui kabel dan dirangkai di atas PCB. Dan untuk modul SIM8001 di hubungan dengan regulator DC dikarenakan SIM 8001 membutuhkan tegangan antara 3.6v-4.5v

Hasil impelementasi prototipe beserta peletakan komponen elektronik yang digunakan di tunjukan pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8 Prototipe Sistem

Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian Sistem deteksi tabrakan pada setiap kondisi, pengujian deteksi tabrakan dengan klasifikasi naïve bayes, dan pengujian pengiriman SMS menggunakan module SIM 8001.

3.1 Pengujian Sistem Deteksi Tabrakan Pada Setiap Kondisi

Tujuan dilakukannya pengujian ini untuk mengetahui apakah nilai yang di baca oleh sensor dapat di gunakan sebagai nilai data latih yang di mana nilai tersebut dimasukkan kedalam program naïve bayes, acuan yang di gunakan sesuai dengan skenario dan sesuai dengan penelitian terdahulu dimana nilai yang di dapat sensor akselerometer pada saat kejadian kecelakaan adalah >4g.

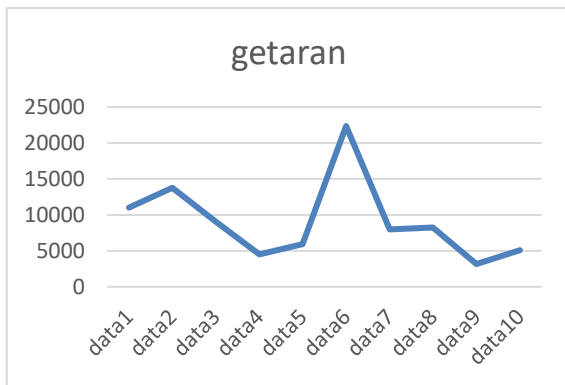
Prosedur pengujian dalam pengujian fungsional sistem, yaitu :

1. Menhubungkan sistem deteksi tabrakan pada mobil *remote control* dengan laptop melalui kabel serial.
2. Dilakukan pengujian dengan 3 skenario untuk mendapatkan nilai pembacaan dari sensor dari setiap kondisi. Yang di jelaskan sebagai berikut :
 - a. Pengujian mobil *remote control* dalam kondisi berjalan kedepan tanpa mengerem, dilakukan sebanyak 10 kali pengambilan data.
 - b. Pengujian mobil *remote control* dalam kondisi berjalan lalu mengerem, dilakukan sebanyak 14 kali pengambilan data.
 - c. Pengujian mobil *remote control* dalam kondisi di tabrakkan kea rah tembok, dilakukan sebanyak 16 kali pengamilan data.

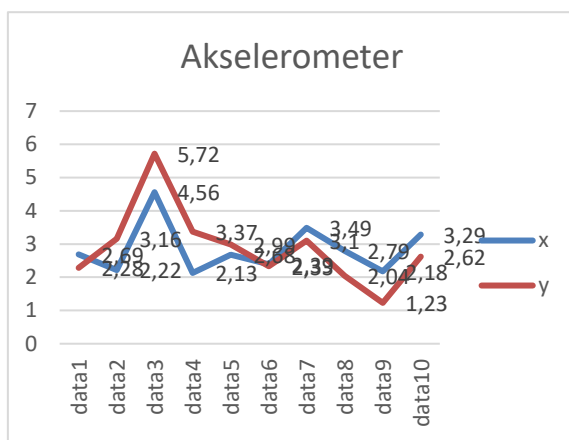
Total pengambilan data dari setiap kondisi yaitu 40 kali percobaan. Semua percobaan di lakukan dengan jarak percobaan dari titik “A” ke titik “B” sejauh 3 meter.

Setelah dilakukan pengujian setiap kondisi maka di dapat berapa hasil dari beberapa sensor pada gambar 9 untuk sensor getaran dan pada gambar 10 untuk sensor akselerometer merupakan hasil pengambilan data latih dari kondisi berjalan.

3. PENGUJIAN



Gambar 9 Hasil penambilan data latihan getaran (berjalan)



Gambar 10 Hasil penambilan data latihan akselerometer (berjalan)

Gambar di atas menunjukkan grafik dari sensor 801s pada Gambar 9 dapat dilihat nilai perubahan nilai sensor getaran pada sisi vertical adalah besaran nilai sensor getar yang di dapat dan sisi horizontal adalah data sampel dari pembacaan sensor getar, nilai sensor getar saat minimum yaitu sebesar 5000, nilai saat maksimum sebesar 20000 dan mean sebesar 9107.

Gambar 10 menunjukkan grafik sensor MMA7361 perubahan nilai sensor pada sisi vertical adalah pembacaan percepatan dan sisi horizontal adalah data sampel dari pembacaan percepatan, untuk nilai maksimum pada sumbu X sebesar 5.72 dan sumbu Y sebesar 4.56. untuk rata-rata dari masing masing sumbu ,untuk X yaitu 2,8g dan Y adalah 2.8g

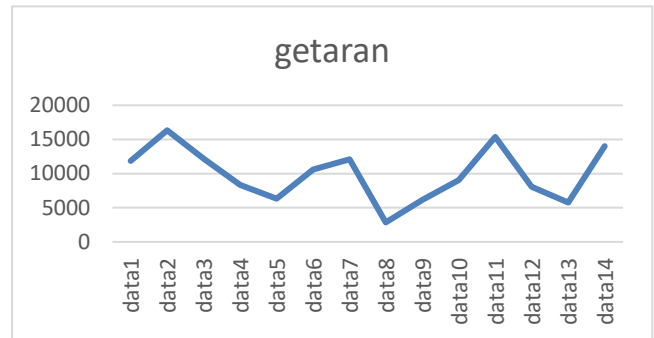
Berikut merupakan tabel kesesuaian pengambilan nilai dari akselerometer, yang di paparkan pada table 1.

Tabel 1 kesesuaian pengambilan data (berjalan)

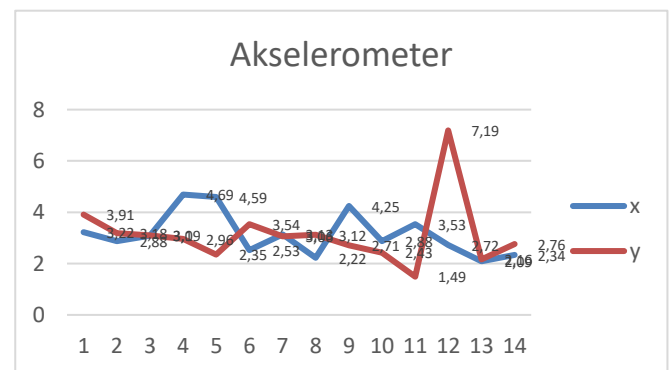
	x	y	Kesesuaian Nilai (x<4g)	Kesesuaian Nilai (y<4g)
data1	2.69	2.28	Sesuai	Sesuai
data2	2.22	3.16	Sesuai	Sesuai

data3	4.56	5.72	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai
data4	2.13	3.37	Sesuai	Sesuai
data5	2.68	2.99	Sesuai	Sesuai
data6	2.39	2.33	Sesuai	Sesuai
data7	3.49	3.1	Sesuai	Sesuai
data8	2.79	2.04	Sesuai	Sesuai
data9	2.18	1.23	Sesuai	Sesuai
data10	3.29	2.62	Sesuai	Sesuai

pada gambar 11 untuk sensor getaran dan pada gambar 12 untuk sensor akselerometer merupakan hasil pengambilan data latihan dari kondisi berhenti mendadak.



Gambar 11 Hasil penambilan data latihan getaran (Berhenti mendadak)



Gambar 12 Hasil penambilan data latihan akselerometer(Berhenti mendadak)

Gambar di atas menunjukkan grafik dari sensor 801s pada Gambar 6.3 dapat dilihat nilai perubahan nilai sensor getaran pada sisi vertical adalah besaran nilai sensor getar yang di dapat dan sisi horizontal adalah data sampel dari pembacaan sensor getar, nilai sensor getar saat minimum yaitu sebesar 4000, nilai saat maksimum sebesar 16000 dan mean sebesar 9929.

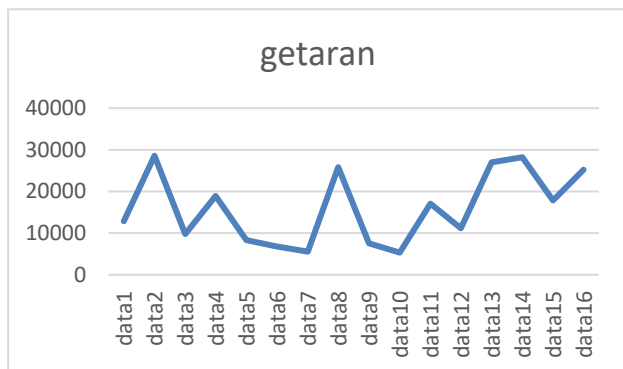
Gambar 6.4 menunjukkan grafik sensor MMA7361 perubahan nilai sensor pada sisi vertical adalah pembacaan percepatan dan sisi horizontal adalah data sampel dari pembacaan percepatan, untuk nilai maksimum pada sumbu X sebesar 7,19 dan sumbu Y sebesar 4,59. untuk rata-rata dari masing masing sumbu ,untuk X yaitu 3,15g dan Y adalah 3,14g.

Berikut merupakan tabel kesesuaian pengambilan nilai dari akselerometer pada kondisi berhenti mendadak, yang di paparkan pada table 2.

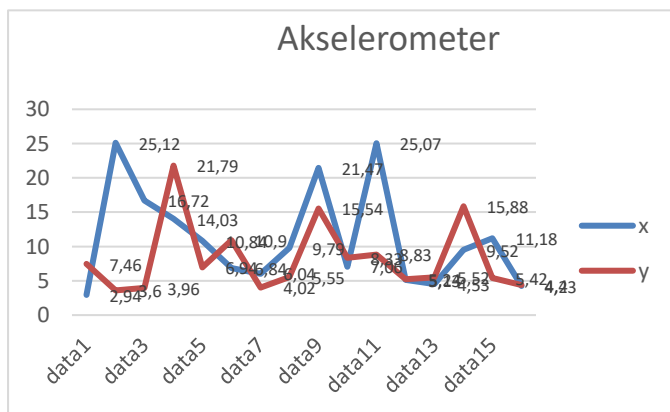
Tabel 2 kesesuaian pengambilan data (Berhenti mendadak)

	x	y	Kesesuaian nilai(x<4g)	Kesesuaian nilai(y<4g)
data1	3.22	3.91	Sesuai	Sesuai
data2	2.88	3.18	Sesuai	Sesuai
data3	3.09	3.1	Sesuai	Sesuai
data4	4.69	2.96	Tidak Sesuai	Sesuai
data5	4.59	2.35	Tidak Sesuai	Sesuai
data6	2.53	3.54	Sesuai	Sesuai
data7	3.13	3.06	Sesuai	Sesuai
data8	2.22	3.12	Sesuai	Sesuai
data9	4.25	2.71	Tidak Sesuai	Sesuai
data10	2.88	2.43	Sesuai	Sesuai
data11	3.53	1.49	Sesuai	Sesuai
data12	2.72	7.19	Sesuai	Sesuai
data13	2.09	2.16	Sesuai	Sesuai
data14	2.34	2.76	Sesuai	Sesuai

pada gambar 13 untuk sensor getaran dan pada gambar 14 untuk sensor akselerometer merupakan hasil pengambilan data latih dari kondisi kecelakaan.



Gambar 13 Hasil penambilan data latih getaran (kecelakaan)



Gambar 14 Hasil penambilan data latih akselerometer (kecelakaan)

Gambar di atas menunjukkan grafik dari sensor 801s pada Gambar 6.5 dapat dilihat nilai perubahan nilai sensor getaran pada sisi vertical adalah besaran nilai sensor getar yang di dapat dan sisi horizontal adalah data sampel dari pembacaan sensor getar, nilai sensor getar saat minimum yaitu sebesar 5000, nilai saat maksimum sebesar 29000 dan mean sebesar 16015.

Gambar 6.4 menunjukkan grafik sensor MMA7361 perubahan nilai sensor pada sisi vertical adalah pembacaan percepatan dan sisi horizontal adalah data sampel dari pembacaan percepatan, untuk nilai maksimum pada sumbu X sebesar 25,12 dan sumbu Y sebesar 21,79. untuk rata-rata dari masing masing sumbu ,untuk X yaitu 11.28g dan Y adalah 8,33g.

Berikut merupakan tabel kesesuaian pengambilan nilai dari akselerometer pada kondisi berhenti mendadak, yang di paparkan pada table 3.

Tabel 3 kesesuaian pengambilan data (kecelakaan)

	x	y	Kesesuaian nilai(x<4g)	Kesesuaian nilai(y<4g)
data1	2.94	7.46	Tidak Sesuai	Sesuai
data2	25.12	3.6	Sesuai	Sesuai
data3	16.72	3.96	Sesuai	Sesuai
data4	14.03	21.79	Sesuai	Sesuai
data5	10.84	6.94	Sesuai	Sesuai
data6	6.84	10.9	Sesuai	Sesuai
data7	6.04	4.02	Sesuai	Sesuai
data8	9.79	5.55	Sesuai	Sesuai
data9	21.47	15.54	Sesuai	Sesuai
data10	7.06	8.33	Sesuai	Sesuai
data11	25.07	8.83	Sesuai	Sesuai
data12	5.13	5.24	Sesuai	Sesuai
data13	4.53	5.52	Sesuai	Sesuai
data14	9.52	15.88	Sesuai	Sesuai
data15	11.18	5.42	Sesuai	Sesuai
data16	4.23	4.4	Sesuai	Sesuai

3.2 Pengujian deteksi tabrakan menggunakan naïve bayes.

Tujuan dilakukannya pengujian ini di maksudkan untuk mengetahui keakurasian sistem melakukan klasifikasi menggunakan metode naïve bayes.

Prosedur pengujian dalam pengujian fungsional sistem, yaitu :

1. Menghubungkan sistem deteksi tabrakan pada mobil *remote control* dengan laptop

- melalui kabel serial.
- 2. Pengujian dilakukan sebanyak 15 kali , pada setiap kejadian berjalan, kejadian berhenti mendadak, dan kejadian menabrak.
- 3. Sistem akan membaca dan menghitung nilai klasifikasi ketika sensor getar memberi nilai >5000.
- 4. Hasil klasifikasi menghasilkan prediksi dari presiksi nilai sensor dan menampilkan prediksi.
- 5. Penentuan hasil akurasi klasifikasi sistem akan di bandingkan dengan pengamatan secara langsung.

Pada pengujian ini di dapat hasil dari beberapa kejadian pengujian pertama yaitu pengujian saat mobil remote control berjalan menggunakan klasifikasi naïve bayes. Berikut merupakan hasil pengujian pada tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Saat Mobil Berjalan

Percobaan	Data Input			Hasil Sistem	Keseuaian
	Getaran	X (g)	Y (g)		
Percobaan 1	19971	2.39	1.33	B	S
Percobaan 2	7607	1.92	0.99	B	S
Percobaan 3	7782	1.55	2.68	B	S
Percobaan 4	6604	0.89	0.52	B	S
Percobaan 5	7221	1.58	1.67	B	S
Percobaan 6	5017	1.95	1.26	B	S
Percobaan 7	5147	1	0.74	B	S
Percobaan 8	5688	1.94	0.52	B	S
Percobaan 9	5017	1.84	0.39	B	S
Percobaan 10	1774	2	3.2	B	S
Percobaan 11	2590	2.3	1.8	B	S
Percobaan 12	5571	1.56	0.71	B	S
Percobaan 13	2434	3.3	3.1	B	S
Percobaan 14	7603	2.75	3.95	R	TS
Percobaan 15	6613	1.53	0.96	B	S
Percobaan 16	5142	1.59	0.74	B	S

Keterangan Table :
 B = Berjalan
 R = Rem
 S = Sesuai
 TS = Tidak Sesuai

Berdasarkan pengujian klasifikasi keadaan kondisi mobil menggunakan metode naïve bayes yang di tunjukan pada tabel 4, menunjukkan bahwa dari 16 data dari kedaan berjalan terdapat 1 data yang tidak sesuai dengan keadaan yaitu terbaca keadaan berhenti mendadak. Berikut proses perhitungan akurasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Total Data} - \text{Data Tidak Sesuai}}{\text{Total data}} \times 100\% \\
 &= \frac{16-1}{16} \times 100\% \\
 &= 93,7\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan didapat nilai sebesar 93,7 % dari pengujian sistem dalam kondisi berjalan, dengan menggunakan metode naïve bayes.

Pengujian kedua yaitu pengujian saat mobil remote control berhenti mendadak menggunakan klasifikasi naïve bayes. Berikut merupakan hasil pengujian pada tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Saat Mobil berhenti mendadak

Percobaan	Data Input			Hasil Sistem	Keseuaian
	Getaran	X (g)	Y (g)		
Percobaan 1	13743	2.31	2.27	R	S
Percobaan 2	9161	2.47	3.55	R	S
Percobaan 3	12642	1.97	4.2	R	S
Percobaan 4	10057	2.22	0.61	R	S
Percobaan 5	7106	0.66	0.36	R	S
Percobaan 6	8319	0.78	2.14	R	S
Percobaan 7	12114	3.69	4.61	R	S
Percobaan 8	11432	1.07	0.7	R	S
Percobaan 9	8368	3.23	2.17	R	S
Percobaan 10	9253	1.06	2.52	R	S
Percobaan 11	9934	0.43	1.89	R	S
Percobaan 12	13222	2.26	2.45	R	S
Percobaan 13	6321	1.43	0.61	B	TS
Percobaan 14	8514	1.23	1.61	R	S
Percobaan 15	10063	2.03	2.39	R	S
Percobaan 16	7969	0.56	1.02	B	TS

Keterangan Table :
 B = Berjalan
 R = Rem
 S = Sesuai
 TS = Tidak Sesuai

Berdasarkan pengujian klasifikasi keadaan kondisi mobil menggunakan metode naïve bayes yang di tunjukan pada tabel 5, menunjukkan bahwa dari 16 data dari kedaan berjalan terdapat 2 data yang tidak sesuai dengan keadaan yaitu terbaca keadaan Berjalan. Berikut proses perhitungan akurasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Total Data} - \text{Data Tidak Sesuai}}{\text{Total data}} \times 100\% \\
 &= \frac{16-2}{16} \times 100\% \\
 &= 87,5\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan didapat nilai sebesar 87,5% dari pengujian sistem dalam kondisi Berhenti Mendadak, dengan menggunakan metode naïve bayes.

Pengujian ketiga yaitu pengujian saat mobil remote control kecelakaan menggunakan

klasifikasi naïve bayes. Berikut merupakan hasil pengujian pada tabel 6.

Tabel 6 Pengujian Saat Mobil berhenti mendadak

Percobaan	Data Input			Hasil Sistem	Keseuaian
	Getaran	X (g)	Y (g)		
Percobaan 1	17546	4.04	6.05	T	S
Percobaan 2	28835	7.21	1.74	T	S
Percobaan 3	5253	0.46	0.15	T	S
Percobaan 4	7688	0.07	0.12	B	TS
Percobaan 5	14418	0.24	4.12	T	S
Percobaan 6	15186	10.65	12.35	T	S
Percobaan 7	32286	16.49	2.92	T	S
Percobaan 8	6558	12.12	3.48	T	S
Percobaan 9	8306	0.07	0.02	T	S
Percobaan 10	5822	0.05	0.04	T	S
Percobaan 11	18043	5.97	0.48	T	S
Percobaan 12	7039	0.41	0.52	T	S
Percobaan 13	23704	5.49	3.87	T	S
Percobaan 14	8467	0.04	0.04	T	S
Percobaan 15	24520	14.17	6.96	T	S
Percobaan 16	20888	7.11	2.38	T	S

Keterangan Table :
 T = Tabrakan
 B = Berjalan
 S = Sesuai
 TS = Tidak Sesuai

Berdasarkan pengujian klasifikasi keadaan kondisi mobil menggunakan metode naïve bayes yang di tunjukan pada tabel 6, menunjukan bahwa dari 16 data dari keadaan berjalan terdapat 1 data yang tidak sesuai dengan keadaan yaitu terbaca keadaan Berjalan. Berikut proses perhitungan akurasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Total Data} - \text{Data Tidak Sesuai}}{\text{Total data}} \times 100\% \\
 &= \frac{16-1}{16} \times 100\% \\
 &= 93,7\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan didapat nilai sebesar 93,7% dari pengujian sistem dalam kondisi Kecelakaam, dengan menggunakan metode naïve bayes.

3.3 Pengujian Pengiriman Notifikasi Menggunakan SIM 8001

Berdasarkan pengujian saat pengujian Kecelakaan mobil Remote Control dari 16 kali percobaan yang di terangkan pada tabel 6.6 pengiriman notifikasi melalui SMS menggunakan module SIM 8001 akan dijalankan

ketika mobil terindentikasi kecelakaan makan dari Hasil pengiriman yang berhasil adalah 15 kali berhasil terkirim dan 1 kali gagal.

4. KESIMPULAN

1. Pada perancangan deteksi kecelakaan ini dilakukan rekayasa pengambilan data menggunakan scenario yang dibagi menjadi tiga yaitu berjalan, berhenti mendadak dan kecelakaan. Dari scenario tersebut di dapat nilai terendah untuk sensor getar yaitu 5000, nilai tersebut di jadikan trigger perhitungan metode naïve bayes.
2. Pada implementasi sistem dilakukan proses pengamilan data uji dengan cara manual untuk di jadikan data masukan untuk perhitungan naïve bayes. Penyesuaian data di tetapkan dengan mengacu pada data akselerometer jika data lebih dari 4g maka masuk dalam kondisi kecelakaan. Pengambilan data dari kondisi berjalan di dapat persentase kesesuaian sebesar 90%, lalu pada saat pengambilan dalam kondisi berhenti mendadak sebesar 78%, dan saat kondisi kecelakaan sebesar 98%.
3. Hasil data uji dari hasil klasifikasi menggunakan metode naïve bayes didapat degan pengambilan data uji pada masing masing 16 kali pengujian pada setiap skenario, pada kondisi berjalan didapat nilai keakurasian sebesar 98,7 %, kondisi berhenti mendadak didapat nilai keakurasian sebesar 87,5 %, dan kondisi kecelakaan didapat nilai keakurasian sebesar 98,7 %.

5. DAFTAR PUSTAKA

Astuti, E. H. (2016). *Sistem Pendukung Keputusan Deteksi Dini Penyakit Stroke Menggunakan Metode Naive Bayes*. Malang: Universitas Brawijaya.

BPJT. (2018). *Badan Pengatur Jalan Tol Kementrian PUPR Republik Indonesia*. Retrieved February 25, 2018, from <http://bpjt.pu.go.id/konten/progress/beroperasi>

Hidayat, A. (2018, March 12). Supervisor.

Invensense. (2013). *MPU-6000/MPU-6050 Product Specification* (3.4 ed.). Sunnyvale: Invensense.

Kristianto, F. (2018, 02 25). *bisnis rental mobil*. Retrieved 03 14, 2018, from <http://industri.bisnis.com/read/20180225/12/742925/bisnis-rental-mobil->

diprediksi-terdongkrak-70-persen

Sudaryatmo, D. (2016). *Sistem deteksi tabtakan pada mobil menggunakan sensor akselerometer* (- ed.). malang: universitas brawijaya.

Weiner, S. J. (2010). *Feasibility of a 802.11 VANET Based Car Accident Alert System*. Northeastern University.