

**MACHINE LEARNING PENGAMAN BRANKAS BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
METODE ALGORITMA NAIVE BAYES PADA PLATFORM THINGSPEAK**

Timbo Faritcan Parlaungan Siallagan^{1*}, Muhammad Alghifari^{2#}

*Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan, Fakultas Teknik Universitas Mandiri¹
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Mandiri²*

Jl. Marsinu No. 5 - Subang, Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873
timbosiallagan@universitasmandiri.ac.id^{1*}, ²alghifari12@gmail.com^{2#}

ABSTRAKSI

Brankas merupakan suatu alat yang digunakan buat menyimpan suatu barang antara lain uang, perhiasan, atau aset-aset serta surat-surat berharga yang diklaim simpel namun mempunyai resiko yang tinggi, karena memungkinkan mudahnya brankas buat dibobol tanpa sepengetahuan pemiliknya. Seorang asisten rumah tangga (ART) berinisial HS mencuri brankas dari dalam rumah majikannya yang berlokasi di Taman Kedoya Permai, Kebon Jeruk, Jakarta Barat, pada Jumat (17/9/2021). "Brankas itu berisi dokumen surat berharga, dua sertifikat rumah dan beberapa dokumen lain," kata Kapolsek Kebon Jeruk Kopol Slamet Riyadi di Jakarta, Selasa (28/9/2021) [1]. Dengan ini penulis mengembangkan dengan membuat alat yang berjudul "*Machine Learning Pengaman Brankas Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes Pada Platform ThingSpeak*" dilengkapi dengan *RFID* sebagai akses pintu brankas, sensor *SW-420* untuk mendeteksi getakan apabila terjadi pembobolan secara paksa, sensor *Passive Infra Red* untuk mendeteksi apabila terjadi gerakan oleh pengakses, dan sensor *Load Cell HX-711* untuk mengukur berat volume brankas sehingga mendapatkan 4 parameter, kemudian data diolah menggunakan Algoritma *Naïve Bayes*. *Naïve Bayes* adalah sebuah pengelompokan statistik yang bisa di dipakai untuk memprediksi probabilitas anggota suatu class. *Naïve Bayes* juga mempunyai akurasi dan kecepatan yang sangat kuat ketika diaplikasikan pada database dengan big data.

Kata kunci : **Brankas, RFID, Algoritma Naïve Bayes.**

ABSTRACT

A safe is a tool used to store items, including money, jewellery, or other assets and securities which is claimed to be simple but carries a high risk, because it makes it easy for the safe to be broken into without the owner's knowledge. A household assistant (ART) with the initials HS stole a safe from inside her employer's house located in Taman Kedoya Permai, Kebon Jeruk, West Jakarta, on Friday (17/9/2021). "The safe contained securities documents, two house certificates and several other documents," said Kebon Jeruk Police Chief Commissioner Slamet Riyadi in Jakarta, Tuesday (28/9/2021). With this, the author developed by creating a tool entitled "Machine Learning for Safe Security Based on IoT (Internet of Things) Using the Naïve Bayes Algorithm Method on the ThingSpeak Platform" equipped with RFID as safe door access, SW-420 sensors to detect vibrations in the event of a forced break-in. , a Passive Infra Red sensor to detect movement by the user, and an HX-711 Load Cell sensor to measure the volume weight of the safe to obtain 4 parameters, then the data is processed using the Naïve Bayes algorithm. Naïve Bayes is a statistical grouping that can be used to predict the probability of members of a class. Naïve Bayes also has very strong accuracy and speed when applied to databases with big data.

Keywords: Safe, RFID, Naïve Bayes Algorithm.

1. Pendahuluan

1.1. Tujuan

Brankas merupakan suatu alat yg digunakan buat menyimpan suatu barang antara lain uang, perhiasan, atau aset-aset serta surat-surat berharga yang diklaim simpel namun mempunyai resiko yang tinggi, karena memungkinkan mudahnya brankas buat dibobol tanpa sepengetahuan pemiliknya. Dengan adanya hal tadi, maka dibutuhkan suatu pengamanan yang canggih sesuai dengan perkembangan teknologi. Belakangan ini Keamanan Brankas yang masih dikendalikan secara konvensional seperti keypad serta tanpa pembatasan orang yang bisa mengaksesnya menghasilkan brankas rentan akan tindak pencurian [2]. Pencuri umumnya membuka brankas dengan merusak kuncinya. Demi menjaga dokumen maupun harta berharga lainnya asal kehilangan ataupun kerusakan perlu adanya pemasangan sistem keamanan akses buka tutup yg ketat. menggunakan kemajuan teknologi kini bagian-bagian tubuh bisa dijadikan ciri-ciri identitas yg unik sehingga dapat dipergunakan sebagai sistem keamanan akses. (Annisya et al., 2017) [3]

Satuan Reserse Mobile Polda Metro Jaya menangkap dua tersangka pembobol brankas di toko furnitur di Jatinegara, Jakarta Timur. Kedua tersangka disebut spesialis untuk pencurian tersebut dan dari toko furnitur tersebut membawa kabur uang Rp 455 juta dan 700 dolar Australia. Selain brankas dan isinya, keduanya juga mengambil uang sebesar Rp 2,8 juta dari dompet yang ditemukan di lokasi. “Mereka memang spesialis bobol brankas,” kata Kepala Bidang Humas Polda Metro Jaya Komisaris Besar Raden Prabowo Argo Yuwono di kantornya pada Selasa, 6 November 2018. Mereka menggasak brankas toko tersebut pada Selasa pagi, 9 Oktober 2018. Pencurian atau pembobolan brankas baru diketahui keesokan pagi sekitar Pukul 08.00WIB ketika pemilik toko, Albert Afendy, meminta seorang mandor bernama Sumsidi membuka toko. [4]

Berdasarkan Penelitian Sebelumnya akses untuk membuka pintu menggunakan sensor sidik jari penulis mengembangkan alat ini dengan membuat alat dengan judul “*Machine Learning Pengaman Brankas Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes Pada Platform ThingSpeak*” dilengkapi dengan *RFID* sebagai akses pintu brankas, Sensor SW-420 untuk mendeteksi getakan apabila terjadi pembobolan secara paksa, Sensor *Passive Infra Red* untuk mendeteksi apabila terjadi gerakan oleh pengakses, dan Sensor *Load Cell HX-711* untuk mengukur berat volume brankas. Segala upaya dilakukan demi mempermudah pekerjaan manusia dari waktu ke waktu yang membutuhkan mobilitas tinggi dalam melakukan pekerjaan serta otomatisasi sehingga manusia mendapat kemudahan dari teknologi tersebut. Oleh karena itu, dibuatlah sebuah “*Machine Learning Pengaman Brankas Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes Pada Platform ThingSpeak*” (Studi Kasus Agen PT.EOA Gold). [5]

1.2. Metode Penelitian

Menggunakan beberapa metode penellitian untuk mengarahkan penelitian (perancangan) ini agar tujuan penelitian yang telah ditentukan dapat tercapai. Beberapa metode penelitian yang digunakan penulis sebagai berikut:

1.2.1 Studi Literatur

Ditahap ini melakukan literatur (jurnal, buku, dan artikel) mengenai *Data Mining* yang diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *Machine Learning* Penggunaan Pengamanan Brankas Berbasis Iot Menggunakan Metode Algoritma *Naïve Bayes* Pada *Platform ThingSpeak* (Studi Kasus Agen PT.EOA Gold). [6]

1.2.2 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan cara meneliti secara langsung. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data – data dan keterangan – keterangan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti.

1.2.3 Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan cara mencari dokumen – dokumen tertentu melalui observasi , website, kantor, dan lain-lain.

1.2.4 Analisa dan Perancangan Sistem

Mengkaji hasil studi literatur, hasil survei lapangan, dan menganalisis yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan awal alat dan sistem yang akan dibuat, sehingga akan dihasilkan desain antarmuka dan proses untuk diimplementasikan.

1.2.5 Pembuatan Sistem

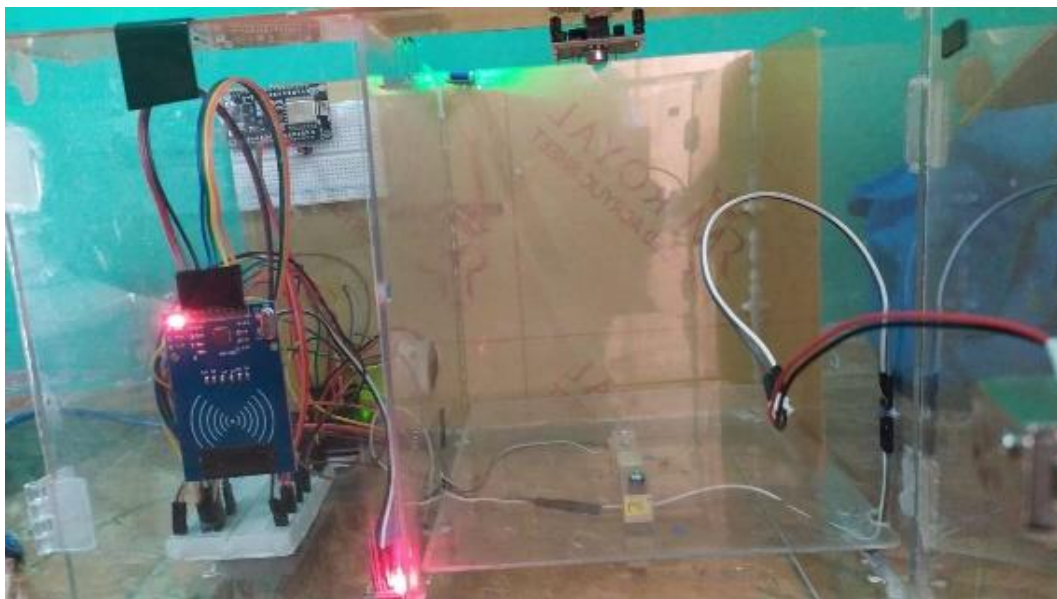
Tahap ini mengimplementasikan *Internet of Things* dengan merancang sebuah sistem *monitoring* dan *controlling* pengaman brankas.

1.2.6 Perangkaian Modul Hardware dan Software

Perangkaian modul hardware dan software dilakukan dengan memilih, menguji, dan melakukan kombinasi dari modul perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung terhadap fungsi sistem.

2. Hasil dan Pembahasan

Menggunakan Arduino Uno dan *NodeMcu* sebagai *microcontroller*, *RFID* untuk mengakses pintu brankas, Sensor SW-420 untuk mendeteksi getaran, Sensor PIR untuk mendeteksi gerakan dan Sensor Load Cell Hx-711 untuk membaca berat dalam brankas. Prototipe yang telah selesai dibuat ditunjukkan seperti pada Gambar [7]

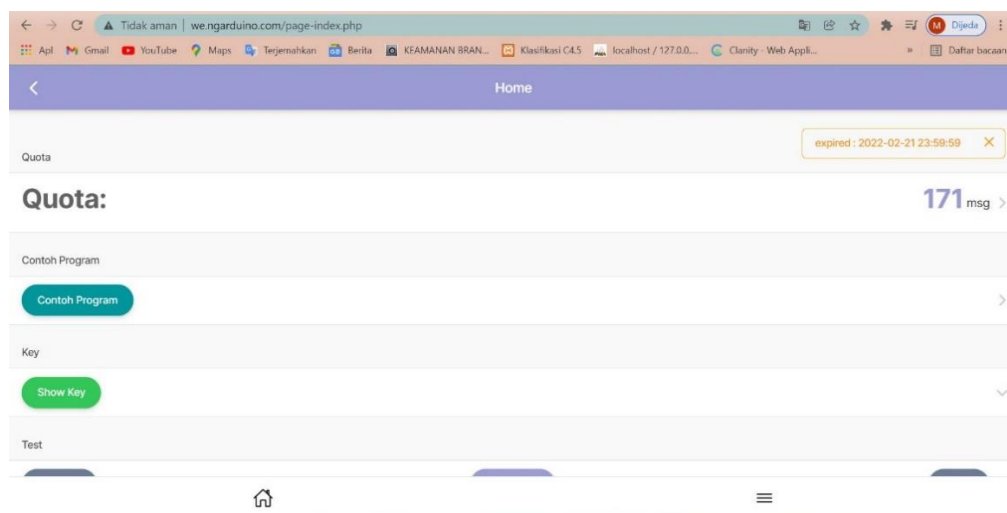


Gambar 2.1 Prototipe



Gambar 2.2 Dashboard Ngduino.com

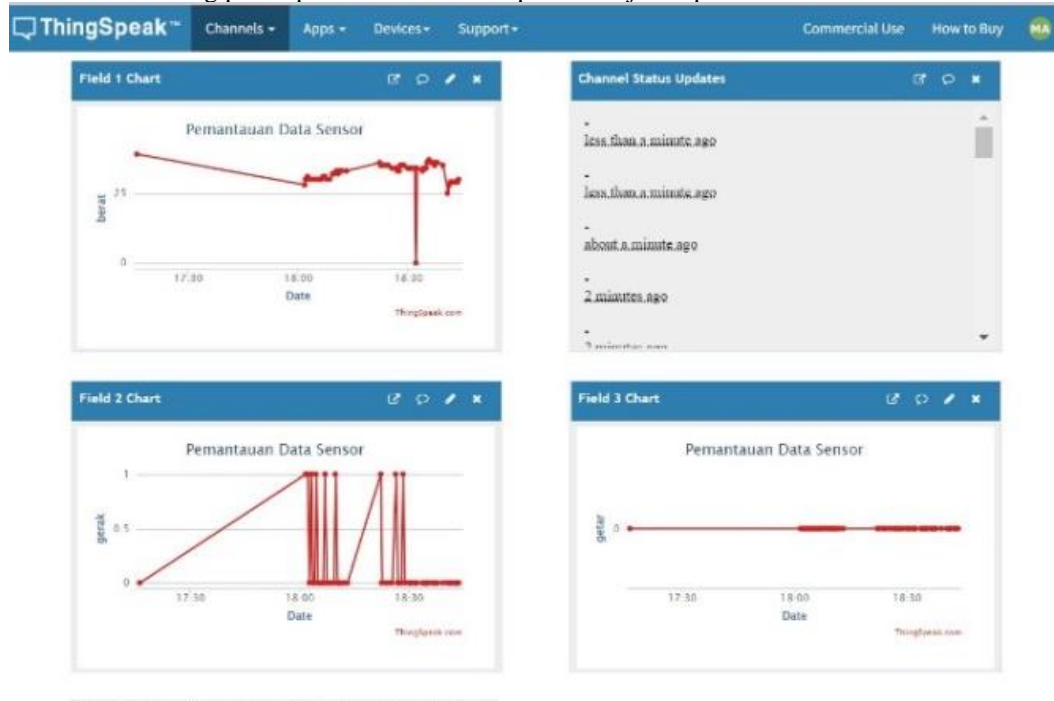
Selanjutnya kita tinggal Sign In jika sudah mendaftarkan akun. Dan mengambil Api Key ke dalam kodingan Arduino IDE untuk menghubungkan data sensor memberikan notifikasi ke Bot *Whatsapp* yang sudah di buat



Gambar 2.3 Dashboard Quota Pesan

Implementasi Platform ThingSpeak

Setelah menghubungkan prototipe dengan platform maka akan diperoleh halaman untuk memonitoring prototipe secara realtime seperti ditunjukkan pada Gambar



Gambar 2.4 Halaman dashboard mychannel

Implementasi Database

Sebuah aplikasi memerlukan ruang untuk menyimpan data-data yang diperlukan. Hal ini dilakukan untuk kemudahan penggunaan dan keperluan analisa lebih lanjut.

Tabel	Tindakan	Baris	Jenis	Penyortiran	Ukuran	Beban
data_hitung	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	1	InnoDB utf8_general_ci		16 KB	-
data_latih	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	0	InnoDB utf8_general_ci		16 KB	-
data_uji	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	0	InnoDB utf8_general_ci		16 KB	-
gaussian	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	0	InnoDB utf8_general_ci		16 KB	-
hasil_hitung	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	0	InnoDB utf8_general_ci		16 KB	-
hitung_uji	Jelajahi Struktur Cari Tambahkan Kosongkan Hapus	0	InnoDB utf8_general_ci		16 KB	-
6 tabel	Jumlah	1	InnoDB latin1_swedish_ci		96 KB	0 B

Gambar 2.5 Tabel data

Penulis membuat beberapa tabel untuk menyimpan data yang sudah diubah menjadi data kategorikal untuk kemudian di hitung menggunakan algoritma *naïve bayes* secara otomatis menggunakan sistem yang telah penulis buat [8]. Adapun tabel-tabelnya adalah sebagai berikut :

1. Tabel Data Hitung

Tabel data hitung berisi *field* untuk menentukan probability kelas. Tabel user terdiri dari id sebagai *primary key*, atribut, p_aman, p_berbahaya.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Bawaan	Ekstra	Tindakan
1	id	int(11)		Tidak	Tidak ada	AUTO_INCREMENT		Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
2	atribut	varchar(20)	utf8_general_ci	Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
3	p_aman	float		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
4	p_berbahaya	float		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values

Gambar 2.5 Tabel Data Hitung

2. Tabel Data Latih

Tabel data latih dibuat untuk menyimpan data sensor yang telah diubah menjadi data kategorikal. Atribut dari tabel data latih adalah id sebagai primary key, kapasitas, gerak, getar, *rfid*, dan kelas.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Bawaan	Ekstra	Tindakan
1	id	int(11)		Tidak	Tidak ada	AUTO_INCREMENT		Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
2	kapasitas	int(5)		Ya	NULL			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
3	gerak	int(5)		Ya	NULL			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
4	getar	int(5)		Ya	NULL			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
5	rfid	int(2)		Ya	NULL			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
6	kelas	varchar(50)	utf8_general_ci	Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values

Gambar 2.7 Tabel Data Latih

3. Tabel Data Uji

Tabel data uji dibuat untuk menyimpan data sensor yang telah diubah menjadi data kategorikal. Atribut dari tabel data uji adalah id sebagai primary key, kapasitas, gerak, getar, *rfid*, kelas, dan hasil_prediksi

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Bawaan	Ekstra	Tindakan
1	id	int(11)		Tidak	Tidak ada	AUTO_INCREMENT		Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
2	kapasitas	int(5)		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
3	gerak	int(5)		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
4	getar	int(5)		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
5	rfid	int(2)		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
6	kelas	varchar(50)	latin1_swedish_ci	Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
7	kelas_prediksi	varchar(10)	latin1_swedish_ci	Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values

Gambar 2.8 Tabel Data Uji

4. Tabel Hasil Hitung

Tabel ini nantinya akan menyimpan dari tabel data hitung dengan inputan beberapa parameter yang kemudian di proses . Atribut dari tabel ini yaitu id_hitung sebagai *primary key*, atribut, m_aman, s_aman, m_berbahaya, dan s_berbahaya.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Bawaan	Ekstra	Tindakan
1	id_hitung	int(11)		Tidak	Tidak ada	AUTO_INCREMENT		Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
2	atribut	varchar(20)	utf8_general_ci	Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
3	m_aman	float		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
4	s_aman	float		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
5	m_berbahaya	float		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
6	s_berbahaya	float		Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values

Gambar 2.9 Hasil Hitung

5. Tabel Hitung Uji

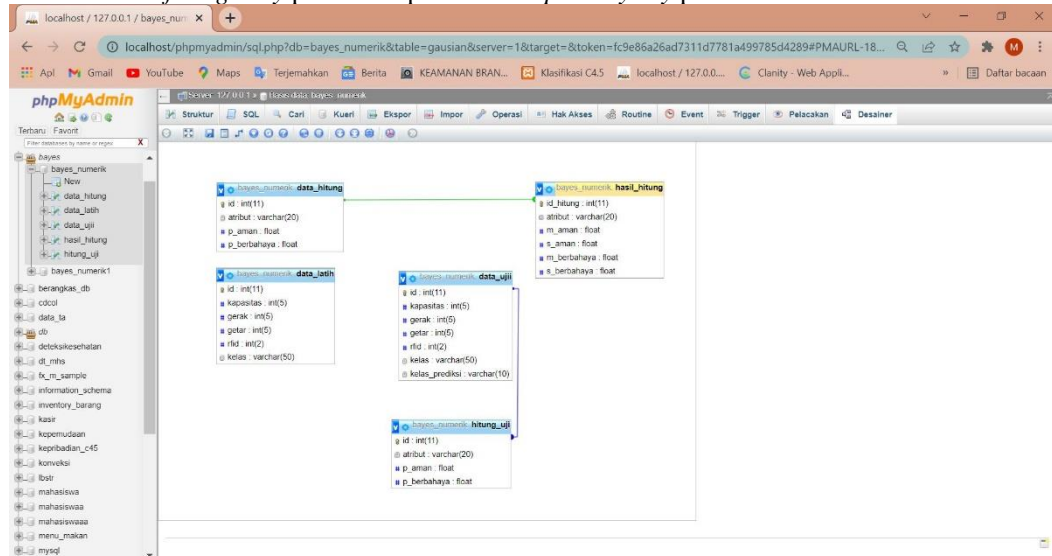
Tabel hitung uji digunakan untuk menyimpan hasil dari tabel data uji dari proses perhitungan *data mining*. Atributnya yaitu id sebagai primary key, atribut, p_aman, dan p_berbahaya.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Bawaan	Ekstra	Tindakan
1	id	int(11)		Tidak	Tidak ada	AUTO_INCREMENT		Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
2	atribut	varchar(20)	utf8_general_ci	Tidak	Tidak ada			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
3	p_aman	float		Ya	NULL			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values
4	p_berbahaya	float		Ya	NULL			Ubah Hapus Kunci Utama Unik Indeks Spasial Teks penuh Distinct values

Gambar 2.10 Tabel Hitung Uji

6. Relasi Tabel

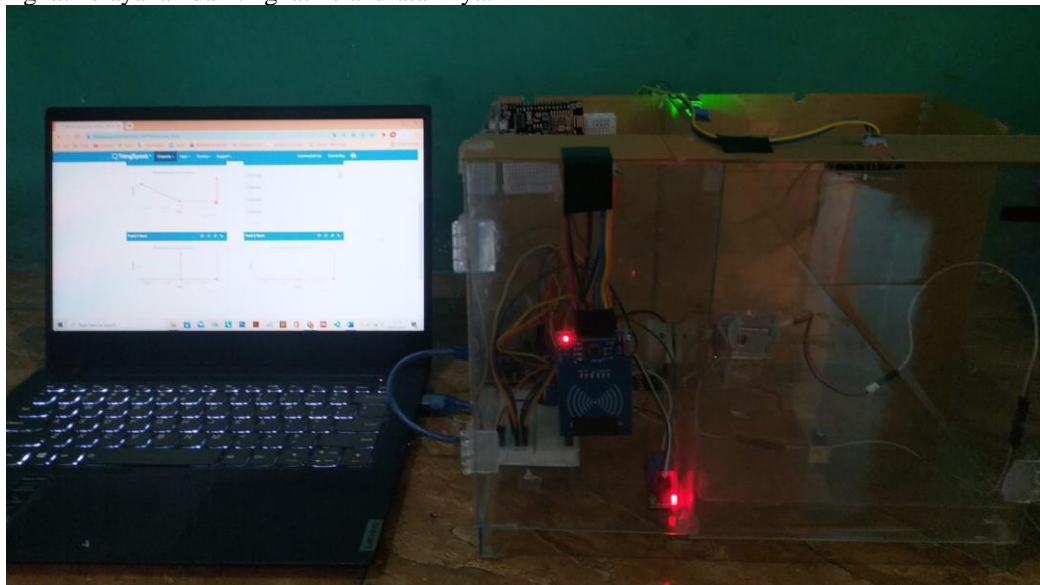
Relasi pada tabel merupakan relasi atau hubungan antara tabel yang satu dengan yang lain pada database. Pada sebuah database, relasi dihubungkan dengan dua tabel yang dihubungkan melalui kolom *foreign key* pada tabel pertama dan *primary key* pada tabel kedua.



Gambar 2.11 Relasi tabel

Implementasi Prototype

Implementasi pengujian alat merupakan gambaran dari pengujian alat yang sudah penulis uji tingkat kelayakan dan tingkat ke akuratan nya.



Gambar 2.12 Pengujian alat

Implementasi Sistem

Antarmuka sistem dibuat sesuai dengan rancangan antarmuka yang telah dijelaskan di bab sebelumnya [9]

1. Halaman Dashboard

Setelah melakukan login kita akan diarahkan ke halaman utama atau dashboard dari sistem yang berisi informasi tentang sistem .

2. Manage Data Training

Halaman ini digunakan untuk upload data latih atau data training yang nantinya akan dihitung yang sudah di siapkan 90 data training.

3. Manage Data Testing

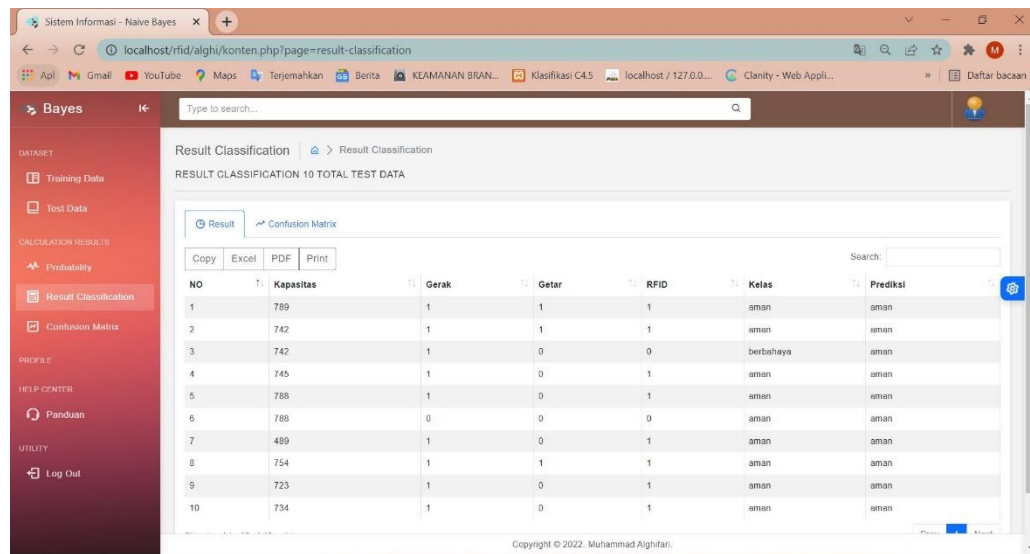
Halaman ini digunakan untuk upload data uji atau data testing yang nantinya akan dihitung yang sudah di siapkan 10 data testing.

4. Probability Data Training

Data Probability yaitu data perhitungan yang di ambil dari data training untuk menentukan peluang.

5. Result Classification

Setelah melakukan proses perhitungan data testing selanjutnya masuk ke tampilan result classification untuk menentukan kelas prediksi apakah sama dengan kelas awal atau tidak.



The screenshot shows a web application interface for Naive Bayes classification. The main content area displays 'Result Classification' for '10 TOTAL TEST DATA'. It includes a table with columns: NO, Kapasitas, Gerak, Getar, RFID, Kelas, and Prediksi. The table lists 10 test data points with their respective features and predicted classes. A sidebar on the left contains navigation links for Dataset, Training Data, Test Data, Calculation Results, Probability, Result Classification, Confusion Matrix, Profile, Help Center, and Utility. The bottom of the page shows a copyright notice for 2022 by Muhammad Aghfari.

NO	Kapasitas	Gerak	Getar	RFID	Kelas	Prediksi
1	789	1	1	1	aman	aman
2	742	1	1	1	aman	aman
3	742	1	0	0	bertahaya	aman
4	745	1	0	1	aman	aman
5	788	1	0	1	aman	aman
6	788	0	0	0	aman	aman
7	489	1	0	1	aman	aman
8	754	1	1	1	aman	aman
9	723	1	0	1	aman	aman
10	734	1	0	1	aman	aman

Gambar 2.13 Hasil result classification

6. Confusion Matrix

Inti dari sistem ini yaitu *Confusion Matrix* memberikan informasi perbandingan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem (model) dengan hasil klasifikasi sebenarnya. [10]

Tabel Hasil Pengujian Alat

Tabel hasil pengujian alat merupakan record sistem untuk menguji apakah alat yang penulis buat berjalan dengan baik tanpa error atau tidak.

Gambar 2.1 Hasil pengujian alat

No.	Nama Proses	Hasil Pengujian
1	Koneksi <i>NodeMcu</i> ke <i>access point</i>	Ya
2	Koneksi <i>pc (personal computer)</i> ke <i>access point</i>	Ya
3	Koneksi <i>NodeMcu</i> ke <i>pc (personal computer)</i>	Ya
4	Pengambilan data kapasitas	Ya
5	Pengambilan data gerakan	Ya
6	Pengambilan data getaran	Ya

No.	Nama Proses	Hasil Pengujian
7	Notifikasi <i>Whatsapp</i>	Ya
8	<i>Monitoring</i> data dari sensor	Ya
9	Koneksi ke Database	Ya

Tabel Hasil Pengujian Sistem

Tabel ini merupakan *record* sistem untuk menguji apakah sistem yang penulis buat berjalan dengan baik tanpa *error* atau tidak.

Gambar 2.2 Hasil pengujian alat

No.	Nama Halaman dan Proses	Hasil Pengujian
1	Halaman Utama	Ya
2	Halaman Training Data	Ya
3	Halaman Test Data	Ya
4	Halaman Probability	Ya
5	Halaman Classification	Ya
6	Halaman <i>Confusion Matrix</i>	Ya

3. Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan laporan Machine Learning Penggunaan Pengaman Brankas Berbasis IoT Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes Pada Platform ThingSpeak, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian Machine Learning Penggunaan Pengaman Brankas Berbasis IoT Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes Pada Platform ThingSpeak yang penulis kerjakan telah berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan Alat untuk pengujian data berbasis mikrokontroler menggunakan sensor SW-420, Sensor Pir dan Sensor Loadcell HX711 yang terhubung dengan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya dan dihubungkan dengan NodeMcu sebagai Modul WiFi, berjalan dengan baik ketika diuji dilapangan Prototipe telah berhasil mengirimkan notifikasi peringatan melalui aplikasi Whatsapp dengan sangat baik dengan Real Time Akses kunci yang cukup aman menggunakan RFID, sehingga seseorang tidak dapat semena-mena memiliki akses terhadap brankas. Pengujian accuracy menggunakan metode confusion matrix dari sistem ini sebesar 80,00% dengan menerapkan cross fold validation. Sistem informasi yang dikembangkan penulis dapat melakukan proses identifikasi dengan cepat, akurat serta dapat diterapkan dimana saja.

Pustaka

- [1] Andriani, A. (2012). Penerapan Algoritma C4.5 Pada Program Klasifikasi Mahasiswa Drop Out.
- [2] Anonim. (2020, Maret 24). Modul GPS NEO6MV2. Diambil kembali dari TOKOTEKNOLOGI An Electronic Company: <http://tokoteknologi.co.id/modul-gps-neo6mv2>
- [3] Aprilla, D. (2013). Belajar Data Mining Dengan RapidMiner. Jakarta.
- [4] Braun, D., & dkk. (2001). Object Oriented Analysis and Design Team. Kennesaw State University CSIS 4650.

- [5] Baktikominfo. (2019, April 19). Pemahaman RFID. Diakses pada Agustus 1, 2021. dari: https://www.baktikominfo.id/id/informasi/pengetahuan/sekilas_tentang_teknologi_rfid_alat_i_dentifikasi_yang_banyak_dipakai_oleh_perusahaan-792
- [6] Berkahemasmulia.com (2021) Profil PT EOA diakses dari : <https://berkahemasmulia.com/>
- [7] Cahyono, G. H. (2016). Internet of Things. Forum Teknologi, 35-41.
- [8] CloudHost. (2020, Maret 22). Mengenal Apa itu Internet of Things (IoT) : Defenisi, Manfaat, Tujuan dan Cara Kerja. Diambil kembali dari CloudHost: <https://idcloudhost.com/mengenal-apa-itu-internet-of-things-iot-defenisi-manfaat-tujuan-dan-cara-kerja/>
- [9] Dephub. (2020, Februari 16). Tinjauan Pelabuhan Patimban. Diambil kembali dari Kementrian Perhubungan Republik Indonesia: <http://dephub.go.id/post/tinjau-pelabuhan-patimban,-menhub-progres-pembangunan-sudah-sesuai-rencana>
- [10] Diskominfo. (2020, Februari 15). Profil Kabupaten Subang. Diambil kembali dari Pemerintah Daerah Kabupaten Subang: <http://www.subang.go.id/profil>
- [11] A. E. Wijaya And A. Irfan, "Sistem Cerdas Monitoring Kandang Kenari Berbasis Iot Dengan Algoritma C.45 Thingspeak", *Jtik*, Vol. 15, No. 1, Pp. 10-24, Dec. 2022.
- [12] Few, S. (2006). Information Dashboard Design : the Effective Visual Communication of Data. O'Reilly Media .
- [13] Fu, L. (1994). Neural Network In Computer Intelligence. Singapore: McGraw Hill.
- [14] Github. (2020, April 28). NodeMcu. Diambil kembali dari Github: <https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit>
- [15] Gorunescu, F. (2011). Data Mining: Concepts, Modeland Tecniques. Berlin, Jerman: Springer.
- [16] Han, J., & Kamber, M. (2001). Data Mining: Concepts and Tecniques Tutorial. San Francisco: Morgan Kaufman Pubhliser.