

Implementasi Support Vector Machine Pada Alat Monitoring Kecelakaan Dengan Intelligent Transport System

Syifa Amira Zahrah¹, Ade Silvia Handayani^{2*}, Ali Nurdin³

Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Email: ¹syifazahrah11102001@gmail.com, ²ade_silvia@polsri.ac.id*, ³alinurdin671@yahoo.com

Email Penulis Korespondensi: ade_silvia@polsri.ac.id

Submitted: 26/07/2022; Accepted: 24/08/2022; Published: 30/09/2022

Abstrak—Pada sistem transportasi yang cerdas atau intelligent transport system akan menghasilkan sejumlah data yang besar. Data yang dihasilkan berperan penting dalam desain dan penerapan ITS pada sistem transportasi. Pada penelitian ini membahas tentang penerapan algoritma Support Vector Machine pada alat monitoring kecelakaan dengan memanfaatkan Intelligent Transportation System yang bekerja secara real time menggunakan aplikasi berbasis android. Percobaan ini dengan melakukan simulasi monitoring kecelakaan dengan sebuah alat monitoring kecelakaan teknologi multisensor. Teknologi multisensor terdiri dari sensor MPU 6050, sensor suara, sensor getaran, dan kamera. Pada percobaan yang dilakukan dengan mengklasifikasikan variabel yang diukur adalah lokasi, kemiringan, akurasi, waktu dari sistem monitoring kecelakaan lalu lintas. Pada pengujian dengan menggunakan algoritma Support Vector Machine hasil monitoring kecelakaan lalu lintas mampu bekerja dengan baik dengan dapat mengklasifikasikan data berdasarkan jenis kecelakaan.

Kata Kunci: Intelligent Transport System; Sensor MPU6050; Support Vector Machine; Sensor Suara; Sensor Getar

Abstract—The implementation of intelligent transportation systems will produce a large amount of data. The resulting data is critical in the design and implementation of ITS in the transportation system. This study discusses the performance of the Support Vector Machine algorithm on an accident monitoring tool by utilizing the Intelligent Transportation System that works in real-time using an Android-based application. This experiment simulates accident monitoring with a multisensor accident monitoring device. Multisensor technology consists of MPU 6050 sensor, sound sensor, vibration sensor, and camera. In an experiment, the measured variables are location, slope, accuracy, and time of the traffic accident monitoring system. The results of monitoring traffic accidents in testing using the Support Vector Machine algorithm can work well by classifying data based on the type of accident.

Keywords: Intelligent Transport System; Sensor MPU6050; Support Vector Machine; Sound Sensor; Vibrating Sensor

1. PENDAHULUAN

Transportasi adalah satu diantara beberapa komponen penting dalam kehidupan sehari-hari. Pada era yang modern serta berkembang dengan cepat ini, jumlah masyarakat yang memanfaatkan teknologi semakin bertambah, termasuk implementasi teknologi yang digunakan dalam transportasi kendaraan roda empat. Teknologi-teknologi yang ada dirancang dan dikembangkan untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan saat sedang berkendara dengan mobil. Peningkatan teknis ini disertai dengan peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia yang menurut polisi terus meningkat dari tahun ke tahun.[1]

Berdasarkan catatan data Kementerian Perhubungan yang di dapat dari Kar Lantas Polri, menjelaskan mengenai statistik dan fakta tentang jumlah angka kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi dan terjadi di Indonesia pada rentang waktu tahun 2016 hingga 2020. Tercatat saat 2016 terdapat 49.084 korban (18,97%), pada tahun 2017 terdapat 36.104 korban (21,64%), pada tahun 2018 tercatat peningkatan korban menjadi 41.928 (24,19%), selanjutnya tahun 2019 tercatat 54.809 korban (22,41%), dan pada tahun 2020 tercatat sejumlah 38.124 korban (35,79%).[2] Berdasarkan data yang sama diketahui pada tahun 2020, persentase korban kecelakaan lalu lintas terbanyak ialah kelompok siswa, mahasiswa perguruan tinggi serta pekerja muda, dengan jumlah sebesar 56.187 jiwa (43,06%).[3] Kecelakaan lalu lintas diproyeksikan menjadi sebab kematian tertinggi ketujuh di dunia pada tahun 2030, dengan jumlah kecelakaan yang terus meningkat setiap tahunnya. Kecelakaan-kecelakaan ini disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*), diantaranya adalah kelelahan, rasa kantuk, dan keadaan fisik yang sedang tidak prima. Berdasarkan data waktu kecelakaan sebagian besar kecelakaan terjadi pada malam hari dan dini hari, hal ini disebabkan besarnya jumlah pengemudi yang tetap mengemudikan kendaraannya pada malam hingga dini hari, pada waktu normalnya mereka sedang beristirahat.[4]

Data kecelakaan akan sangat berguna apabila digali dengan benar agar dapat menemukan fakta-fakta yang dapat diambil dan dimanfaatkan serta digunakan untuk mengungkap pengetahuan-pengetahuan yang baru. Menggunakan penerapan teknik Data Mining dapat dipecahkan sejumlah permasalahan dengan melakukan analisis pada data yang dimiliki oleh kepolisian.[5]

Data *Mining* merupakan teknik untuk menemukan sebuah informasi terbaru dengan menemukan sebuah pola atau kaidah-kaidah tertentu yang terbentuk dari data-data dengan jumlah yang sangat besar. Asosiasi, *Clustering*, dan Klasifikasi adalah tiga teknik dasar Data Mining yang saat ini umum untuk digunakan.[6] Penulis pada penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi. Klasifikasi merupakan prosedur untuk pengidentifikasian fungsi atau model yang dapat digunakan untuk memberikan penjelasan atau menjadi pembeda sebuah konsep atau kelas data yang bertujuan untuk membentuk perkiraan mengenai kelas yang belum diketahui dari sebuah objek. Satu diantara beberapa teknik klasifikasi yang telah dikenal adalah *Support Vector Machine (SVM)*. [7]

Pada riset yang sebelumnya telah dilakukan oleh Putri dkk [8], telah *memonitoring* alat pendeteksi kecelakaan menggunakan metode fuzzy logic. Pada penelitian yang dilakukan Yasir dkk [9] menggunakan *Radio Frequency Identifier* hal ini dimanfaatkan untuk melakukan identifikasi sebuah objek tertentu dengan memanfaatkan gelombang radio tanpa kabel (*wireless*). Penelitian [10] sistem pendeteksi kecelakaan menggunakan sensor pendeteksi api pada mobil dengan menggunakan gawai via *SMS* untuk komunikasi data tersebut. Oleh sebab itu dari semua data yang telah digabungkan tampaknya rancangan baru dengan menambahkan sensor getaran, sensor suara, kamera dan menggunakan metode *Support Vector Machine*.

Boser, Guyon, dan Vapnik menciptakan *Support Vector Machine (SVM)* dan mempresentasikannya untuk pertama kalinya pada tahun 1992 di Workshop Tahunan Teori Pembelajaran Komputasi.[11] Metode ini adalah metode mesin pembelajaran (*Learning Machine*) guna menemukan *hyperplane* optimal yang memisahkan dua kelas di Input Space. SVM telah diterapkan secara efektif pada situasi dunia nyata dan memberikan solusi yang mengungguli metode konvensional seperti *Artificial Neural Network* [12].

Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem pemantauan transportasi yang terintegrasi dalam sebuah sistem untuk mengidentifikasi sebuah kecelakaan lalu lintas dan situasi darurat di sepanjang perjalanan. Pada penelitian ini akan digunakan *Intelligent Transportation System* dan aplikasi berbasis Android, untuk merancang sistem monitoring support vector machine kecelakaan transportasi sebagai bagian utama dari penelitian ini [13][14].

Intelligent Transportation System (ITS) adalah teknologi yang baru-baru ini dimanfaatkan untuk menjadi solusi untuk mengurangi kemacetan lalu lintas. Di beberapa negara maju, teknologi baru mulai dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir.[15] *ITS* memanfaatkan beberapa macam penginderaan serta komunikasi untuk menolong pihak-pihak yang bertanggung jawab pada bidang transportasi dan pengemudi kendaraan untuk menciptakan keputusan yang terbaik serta memberikan informasi-informasi yang berguna disertai dengan peningkatan keamanan dan kenyamanan saat sedang berkendara. Pemanfaatan *ITS* sebagai sistem monitoring sudah banyak berhasil dilakukan oleh sejumlah riset-riset sebelumnya, meskipun menggunakan kategori aplikasi yang beragam contohnya, perilaku pengemudi serta keadaan lingkungan sekitar, kendaraan, serta informasi lalu lintas.[8]

Pada perancangan suatu sistem kontrol jaringan membutuhkan pendekatan yang terstruktur, teknik rekayasa yang optimal serta teori keputusan yang dilengkapi dengan sistem teknik kontrol cerdas yang dinamis. Kebanyakan Teknologi *ITS* telah menggunakan akselerometer dan sensor lainnya untuk mendukung keselamatan pengemudi dan penumpang. Dalam beberapa tahun terakhir, akselerometer dan GPS telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk melacak gaya mengemudi dan kinerja saat bepergian.[16]

Pada sistem ini memanfaatkan Sensor MPU6050 yang terdiri dari akselerometer dan giroskop untuk mendeteksi kemiringan kendaraan. Salah satu strategi pengendalian yang handal sebagai penentu kemiringan kendaraan.[17]

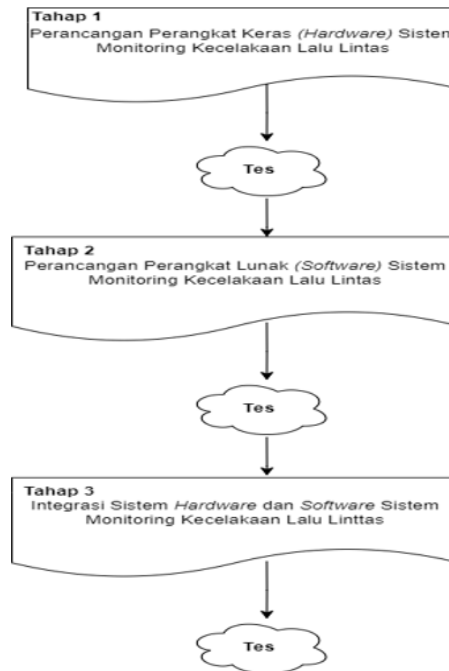
Strategi pengendalian tingkat kecelakaan pada sistem ini menggunakan *support vector machine* dengan berupa derajat kemiringan dari sensor MPU6050, nilai kebisingan dari sensor suara, dan nilai vibrasi gelombang dari sensor getar. Sistem ini juga dilengkapi fitur tombol panik yang akan terhubung menuju layanan masyarakat apabila terjadi keadaan darurat atau aktivitas, fitur ini merupakan sebuah kelebihan dari sistem yang diciptakan ini.

Tujuan menerapkan metode *support vector machine*, untuk mendapatkan data *mining* teknik pemisahan (*hyperplane*) yang terbaik untuk pemisahan obesrasi data dengan nilai yang berubah-ubah dan bervariasi. Data mining adalah prosedur yang memanfaatkan metode statistik dan machine learning untuk melakukan identifikasi informasi tentang peralatan pemantauan kecelakaan lalu lintas.[18]

Penerapan *Support Vector Machine (SVM)* pada sistem ini dapat meningkatkan keakuratan dalam pengambilan keputusan serta mencegah kesalahan dalam proses pengiriman dan penerimaan data yang dapat berdampak menurunkan angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini mencakup langkah-langkah di mana pendekatan mesin pembelajaran (*Machine Learning*) mencoba mengidentifikasi fungsi pemisah (*hyperplane*) yang memisahkan dua kelas di Input Space. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar berikut, penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap:



Gambar 1. Tahapan Metode Perancangan Sistem Monitoring Kecelakaan Lalu Lintas

2.1 Dasar Teori

a. Intelligent Transport System

ITS (Intelligent Transport System) ialah pengelolaan suatu sistem informasi yang menentukan pemrosesan teknologi data untuk memperbaiki benda dan manusia, mengembangkan sistem keamanan, menekan angka kemacetan, menganalisis kecelakaan. ITS memberikan informasi perjalanan terbaru dan memberikan seluruh penanganan seluruh moda transportasi.

b. Support Vector Machine

Support Vector Machine adalah sistem klasifikasi yang digunakan dalam situasi seperti Support Vector Classification. Dalam penelitian ini menggunakan metode Support Vector Machine yang berfungsi sebagai pemisah data terdiri dari 2D merupakan klasifikasi sebagai *line whereaas* klasifikasi dan 3D atau juga dikenal *planesimilarly*.



Gambar 2. Flowchart SVM (Support Vector Machine)

2.2 Rancangan Perangkat Keras

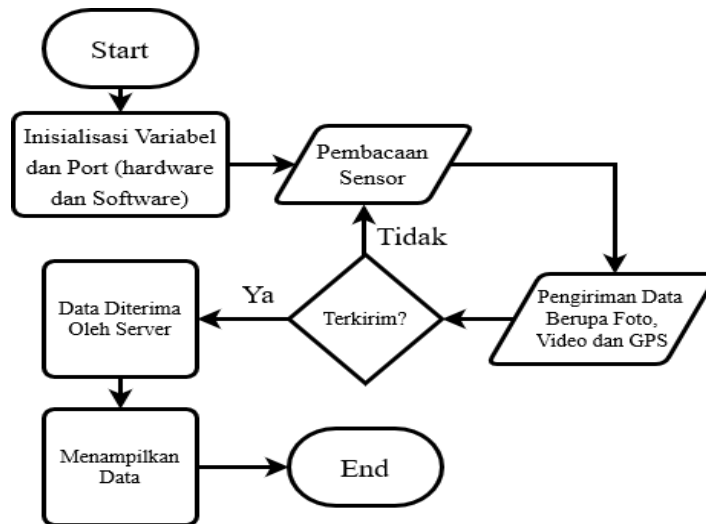
Perancangan perangkat keras pada alat terdapat komponen yang menjadi rancangan pada penelitian seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel spesifikasi alat

Alat	Keterangan
Accelerometer	Sensor MPU6050, Sensor Getaran, Sensor Suara
Mikrokontroler	Raspberry & Arduino UNO
Kamera	Kamera PI NoIR
GPS	Global Positioning System
Panic Button	Alarm panic

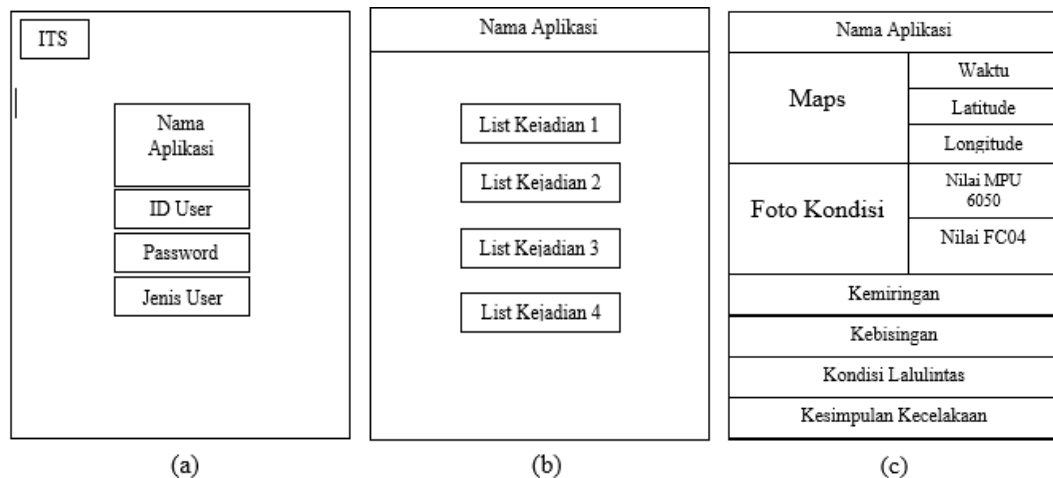
2.3 Rancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada perancangan *software* dilakukan pemrograman dengan metode *Support Vector Machine* untuk mengetahui data pada saat terjadinya kecelakaan lalu lintas. Blok diagram sistem perangkat lunak diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak (*Software*)

Pada Gambar 3 berikut blok diagram yang dimana pertama kali dilakukan inisialisasi variabel dan port pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), kedua masuklah ke tahapan pembacaan sensor terlebih dahulu, berikutnya lanjut ke pengiriman data berupa foto, video dan *GPS* ketika data yang telah dihasilkan terkirim, kemudian jika data diterima oleh server maka di aplikasi terdapat tampilan data tersebut.



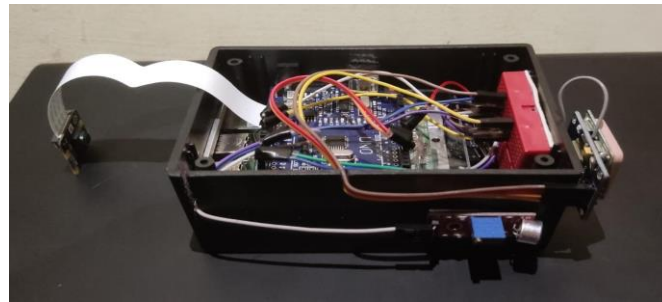
Gambar 4. Desain Aplikasi

Gambar 4 merupakan Desain pada aplikasi yang digunakan untuk mengirim data ke server aplikasi tersebut. Yang dimana memperlihatkan tempat, foto, kemiringan, kebisingan, kondisi, dan kesimpulan secara *real-time* dan lebih tanggap jika terjadinya kecelakaan pada lalu lintas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

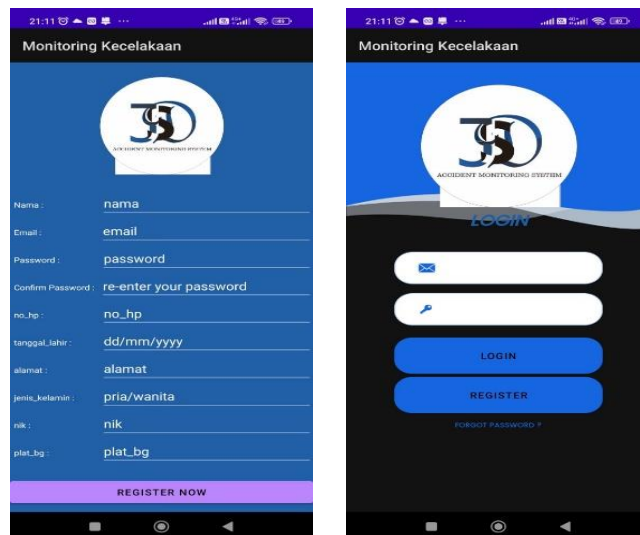
Pada Penelitian ini perangkat keras (*hardware*) sistem monitoring kecelakaan lalu lintas menggunakan sensor MPU 6050, sensor suara, sensor getaran, dan kamera. Sensor MPU 6050 sebagai pendeteksi kemiringan, sensor suara sebagai pendeteksi kebisingan dan kamera sebagai perekaman data kecelakaan pada pengendara. Setelah terjadinya kecelakaan lalu lintas maka sensor akan membaca parameter dengan otomatis dan akan langsung memproses alat tersebut ke aplikasi melalui Raspberry Pi. Perangkat keras sistem monitoring kecelakaan lalu lintas ini telah berhasil dibuat berdasarkan sistem rancangan alat. Berikut adalah perangkat keras sistem monitoring kecelakaan lalu lintas



Gambar 5. Tata Letak komponen Perancangan Perangkat Keras

3.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Pada perangkat lunak (*software*), hasil monitoring akan ditampilkan berupa hasil percobaan sensor yaitu kemiringan dari sensor MPU 6050, kebisingan dari sensor suara, getaran dari sensor getar, informasi lokasi berupa latitude dan longitude serta perekaman data kecelakaan berupa foto saat terjadinya kecelakaan dan keadaan darurat. Tampilan data *monitoring* kecelakaan akan ditampilkan pada server berupa data asli yang diperoleh dari sensor dan data hasil dari SVM (*Support Vector Machine*) hingga menghasilkan hasil akhir berupa tingkat kecelakaan dan keadaan darurat . Pada perangkat keras hasil monitoring berupa data-data yang telah terbaca dan dikirimkan oleh node sensor sehingga dapat terintegrasikan pada perangkat lunak (*Software*) dengan baik.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Sistem Monitoring Kecelakaan Lalu Lintas

3.1 Pengujian Monitoring Pada *Machine Learning*

Tahapan pada pengujian monitoring pada *machine learning*. Pengujian dilakukan dengan *metode support vector machine* . Berikut tabel pembuktian hasil pada SVM.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Monitoring Pada Metode Support Vector Machine

Precision	Recall	F1-score	Support
0	1.00	1.00	4
1	1.00	1.00	11
Accuracy		100	15
Macro avg	1.00	1.00	15
Weighted avg	1.00	1.00	15

Tabel 2. Merupakan parameter yang mengukur akurasi sistem monitoring kecelakaan lalu lintas. Variabel yang diukur adalah lokasi, kemiringan, akurasi, waktu, kekebalan dan penyatuan dari sistem monitoring kecelakaan lalu lintas. Dalam penelitian ini, hasil monitoring kecelakaan lalu lintas teruji mampu bekerja dengan baik.

3.2 Data Accuracy

- Pengambilan data waktu mengikuti saat terjadinya kecelakaan
- Data lokasi menunjukkan akurasi yang teruji baik dengan nilai garis lintang dan bujur untuk mengetahui letak kecelakaan dan mendapat penanganan yang tanggap oleh masyarakat yang melayani .
- Data kemiringan diperoleh berdasarkan kemiringan kendaraan saat terjadi kecelakaan yang bertujuan untuk mengetahui keadaan penumpang dan tingkat kecelakaan.
- Data vibrasi gelombang diperoleh berdasarkan getaran pada saat terjadinya tabrakan.
- Data kebisingan bertujuan untuk mengetahui suara tabrakan dan pengendara selama kecelakaan yang digunakan sebagai penentu tingkat kecelakaan.

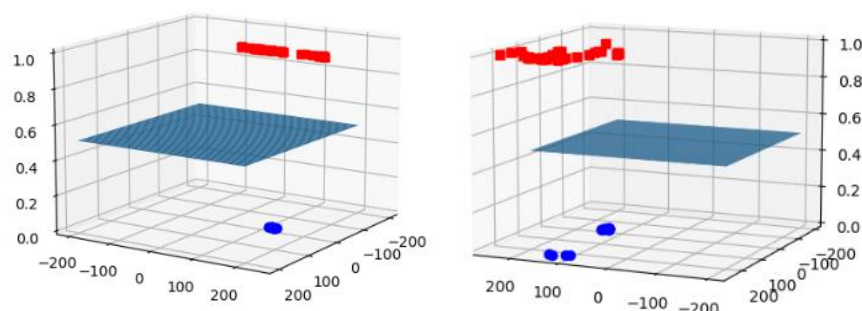
Tabel 3. Berikut Beberapa Hasil Data Pada Alat Monitoring Kecelakaan Lalu Lintas

Longitude	X	Y	Z	Data Getaran	Data Suara	Keterangan
104.7226333	129.00	123.00	255.00	0.00	0.00	0
104.7227096	40.00	155.00	184.00	1.00	1.00	1.00
104.7223434	150.00	206.00	221.00	1.00	1.00	1.00
104.7226943	106.00	105.00	247.00	0.00	0.00	0.00
104.7226943	113.00	198.00	225.00	1.00	1.00	1.00
104.7226028	97.00	96.00	243.00	1.00	1.00	1.00
104.7226181	122.00	121.00	7.00	1.00	1.00	1.00
104.7227096	56.00	48.00	114.00	1.00	1.00	1.00
104.7226409	158.00	138.00	253.00	0.00	0.00	0.00
104.7226409	139.00	123.00	3.00	0.00	0.00	0.00
104.7226257	119.00	134.00	255.00	0.00	0.00	0.00
104.7226943	118.00	118.00	2.00	0.00	0.00	0.00
104.7226562	93.00	132.00	246.00	0.00	0.00	0.00
104.7227096	53.00	154.00	196.00	1.00	1.00	1.00
104.7226486	118.00	76.00	245.00	1.00	1.00	1.00
104.7223434	149.00	149.00	229.00	1.00	1.00	1.00
104.7226028	109.00	178.00	237.00	1.00	1.00	1.00
104.7226638	117.00	6.00	138.00	1.00	1.00	1.00
104.7226486	122.00	9.00	123.00	1.00	1.00	1.00
104.7227096	49.00	49.00	143.00	1.00	1.00	1.00
104.7227096	56.00	48.00	114.00	1.00	1.00	1.00

Pada Tabel 3, merupakan hasil sampel data yang diambil tingkat kecelakaan dan kemiringan pada alat monitoring kecelakaan lalu lintas, didapatkan hasil keterangan untuk X menunjukkan kemiringan sisi kanan dan kiri, Y menunjukkan kemiringan sisi depan belakang, dan data getaran 1.00, data suara 1.00 menunjukkan bahwa telah terjadinya kecelakaan lalu lintas. Namun, jika data getaran dan data suara tersebut 0.00 maka tidak ada terjadinya kecelakaan lalu lintas.

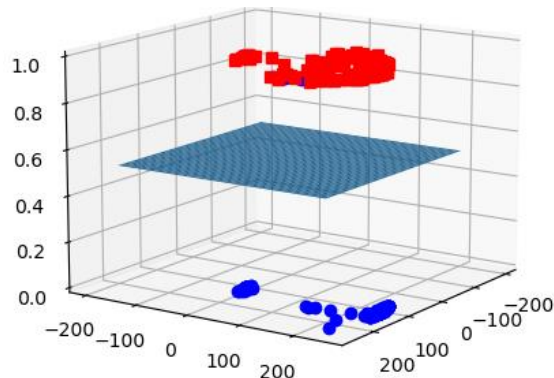
3.3 Diagram Klasifikasi Support Vector Machine

Berikut gambar grafik menunjukkan hasil pemantauan kecelakaan lalu lintas sistem berupa uji coba beberapa nilai sensor yang terbaca. Sumbu X menginterpretasikan jumlah percobaan dan sumbu y adalah nilai sensor yang dapat dibaca. Grafik merah menunjukan bahwa terjadinya kecelakaan lalu lintas dan garis biru menunjukkan tidak terjadinya kecelakaan pada pengendara.



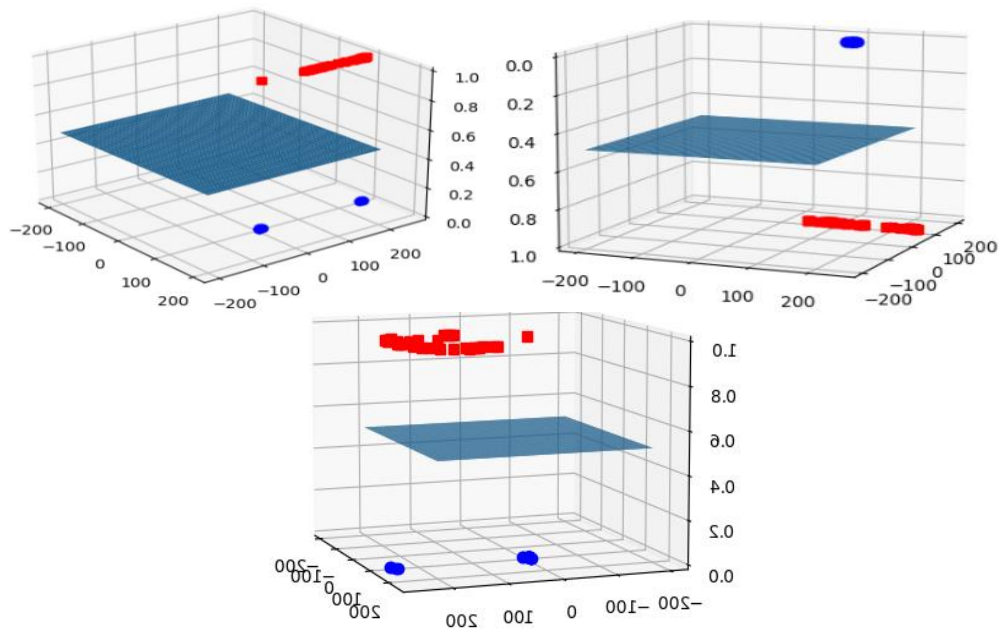
Gambar 7. Grafik 3D Klasifikasi

Ditunjukkan pada Gambar 7. Data berwarna merah memiliki nilai $X = 265.7086$, $Y = 146.5816$, $Z = 1.9692$ yang menunjukkan bahwa telah terjadinya kecelakaan sedangkan, data berwarna biru nilai $X = 264.8614$, $Y = 154.5170$, $Z = -0.0470$ menunjukkan bahwa tidak adanya kecelakaan lalu lintas.



Gambar 8. Grafik 3D Klasifikasi

Pada Gambar 8. Memiliki nilai X , Y , Z yang dimana warna merah $X = 196.1763$, $Y = 259.9770$, $Z = 1.0532$ menunjukkan bahwa telah terjadinya kecelakaan darurat. Sedangkan grafik yang berwarna biru $X = 277.7496$, $Y = 272.4801$, $Z = 0.1374$ menunjukkan bahwa keadaan sedang normal atau tidak ada kecelakaan lalu lintas yang sedang terjadi.



Gambar 9. Grafik 3D Klasifikasi

Berdasarkan hasil pemantauan data kecelakaan lalu lintas sistem pemantauan memiliki kinerja yang terbukti akurat mampu terbaca $0 - 200^\circ$, kebisingan dan getaran selama tabrakan dalam kecelakaan lalu lintas. Besarnya suara ledakan dan tabrakan tidak mempengaruhi proses kerja sistem dalam membaca kemiringan. Juga sebaliknya, berbagai sudut kemiringan kendaraan, suara keras tabrakan, dan vibrasi gelombang getaran masih tetap terbaca. Pembacaan sistem adalah dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cuaca, jalan berlubang dan kebisingan dari kendaraan lain.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dalam proses sistem monitoring kecelakaan lalu lintas dengan penerapan *intelligent transport system* menggunakan metode *Support Vector Machine*. Dengan pengujian alat diletakkan pada mobil dan di uji coba dengan cara memiringkan alat setelah itu sensor otomatis akan membaca parameter-parameter yang di tentukan untuk mengirimkan kembali data-data tersebut ke rumah sakit terdekat melalui aplikasi. Dalam proses transaksi data pada sistem monitoring kecelakaan lalu lintas data yang telah terbaca oleh sensor dalam bentuk data getaran, suara, kemiringan, dan titik koordinat. Sistem monitoring kecelakaan lalu lintas memiliki tingkat akurasi yang akurat. Penerapan metode *Support Vector Machine* pada sistem monitoring kecelakaan lalu lintas ini menghasilkan tingkat



data kecelakaan berdasarkan pembuktian yang telah di uji coba pada alat sistem monitoring kecelakaan lalu lintas. Sistem monitoring akurat dalam mengirim informasi dan foto kejadian kepada server aplikasi jika terjadi "kecelakaan darurat".

REFERENCES

- [1] “KLASIFIKASI KEJADIAN KECELAKAAN LALU LINTAS BERDASARKAN LUKA KORBAN DENGAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE POLYNOMIAL SMOTE,” 2018.
- [2] “PADA BAGIAN KEUANGAN NATIONAL TRAFFIC MANAGEMENT CENTER (NTMC) KORLANTAS POLRI JAKARTA.”
- [3] “Berdasarkan catatan data Kementerian Perhubungan yang di dapat dari Karlantas Polri.”
- [4] “ANALISIS FAKTOR HUMAN ERROR, KONDISI KENDARAAN DAN KARAKTERISTIK LALU LINTAS TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN PANTURA KOTA TEGAL.”
- [5] D. I. Kabupaten, S. Bagian, and M. Tukan, “STUDI PENERAPAN INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM (ITS),” vol. 04, no. 1, 2010.
- [6] I. H. Witten and M. A. Hall, “Practical Machine Learning Third Edition.”
- [7] M. Wahyudi, “Klasifikasi Algoritma Naïve Bayes dan SVM Berbasis PSO Dalam Memprediksi Spam Email Pada Hotline-Sapto,” vol. 22, no. 1, pp. 61–67, 2020.
- [8] H. M. Putri and A. S. Handayani, “Intelligent Transportation System dalam Sistem Monitoring Kecelakaan Lalu Lintas,” vol. 4, no. 1, pp. 978–979, 2018.
- [9] “ANCANG BANGUN MODELSISTEM REAL MONITORING LALU LINTASDENGAN MENGGUNAKAN RASPBERRY Pi.”
- [10] “Simulasi Sistem Monitoring dan Notifikasi Kecelakaan Pada Kendaraan Remote Control.”
- [11] “ANALISIS KLASIFIKASI MASA STUDI MAHASISWA PRODI STATISTIKA UNDIP dengan METODE SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) dan ID3 (ITERATIVE DICHOTOMISER 3).”
- [12] A. S. Nugroho, “Pengantar Support Vector Machine *,” pp. 1–6, 2007.
- [13] A. Sumarudin, A. Suheryadi, A. Puspaningrum, E. Prasetyo, and Y. N. Azis, “Implementation Assistance Driver System for Public Transportation Based on Embedded System Impelementasi Assistance Driver System untuk Transportasi Publik Berbasis Sistem Embedded,” vol. 20, no. 2, pp. 64–69, 2020.
- [14] A. S. Handayani, S. Soim, C. RS, S. A. Zahra, and N. L. Husni, “Design of Application an Intelligent Transportation System for Monitoring Traffic Accidents,” *Proc. 5th FIRST T1 T2 2021 Int. Conf. (FIRST-T1-T2 2021)*, vol. 9, pp. 363–368, 2022, doi: 10.2991/ahe.k.220205.064.
- [15] R. Suyuti, D. Tetap, J. Teknik, S. Universitas, and M. Jakarta, “IMPLEMENTASI ”INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM (ITS)” UNTUK MENGATASI KEMACETAN LALU LINTAS DI DKI JAKARTA,” pp. 13–21.
- [16] “APLIKASI NAVIGASI BERBASIS PERANGKAT BERGERAK DENGAN MENGGUNAKAN PLATFORM WIKITUDE UNTUK STUDI KASUS LINGKUNGAN ITS.”
- [17] “IMPLEMENTASI SENSOR IMU MPU6050 BERBASIS SERIAL I2C PADA SELF-BALANCING ROBOT.”
- [18] “Implementasi Data Mining Menggunakan Model SVM untuk Prediksi Kepuasan Pengunjung Taman Tabebuya.”