

Klasifikasi Penyakit Pernapasan berbasis Visualisasi Suara menggunakan Metode *Support Vector Machine*

Andani Achmad¹, Adnan², Muhammad Rijal^{*3}

^{1,2}Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

³Magister Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar, Makassar, Indonesia

¹andani@unhas.ac.id, ²adnan@unhas.ac.id, ^{*3}rijal2303@gmail.com

Diterima : 22 Agustus 2022

Disetujui : 01 Oktober 2022

Abstract— Suara merupakan parameter yang sangat penting dalam sistem kesehatan pernapasan. Proses klasifikasi pernapasan dipengaruhi oleh dukungan tubuh dalam mendapatkan oksigen yang menghasilkan keadaan normal dan abnormal. Keadaan abnormal yang dimaksud adalah penyakit asma, bronkitis dan tuberkolosis. Tujuan penelitian ini yaitu mengusulkan Support Vector Machine untuk melakukan klasifikasi penyakit asma, bronkitis dan tuberkolosis. Pemilihan metode Support Vector Machine berdasarkan keunggulan dalam proses generalisasi dengan meminimalkan terjadinya salah prediksi dan estimasi parameter agar ditemukan hyperplane yang terbaik untuk memisahkan kelas. Hasil pengujian mengemukakan bahwa metode Support Vector Machine berhasil diterapkan dalam mengklasifikasi penyakit asma, bronkitis dan tuberkolosis dengan akurasi sebesar 46.37%.

Keywords — Klasifikasi, Penyakit Pernafasan, Visualisasi Suara, MFCC, Support Vector Machine.

I. PENDAHULUAN

Pada sistem kesehatan pernapasan, suara merupakan parameter yang sangat penting. Suara pernapasan didengarkan menggunakan stetoskop kemudian direkam untuk mendapatkan suatu analisis sehingga menghasilkan informasi yang bermanfaat [1]. Saat ini, sistem kesehatan pernafasan telah memanfaatkan metode machine learning untuk melakukan klasifikasi penyakit pernapasan melalui visualisasi suara stetoskop yang merupakan informasi grafik bunyi dalam rentang waktu dan frekuensi tertentu [2].

Proses klasifikasi pernapasan dipengaruhi oleh dukungan tubuh dalam mendapatkan oksigen yang menghasilkan keadaan normal dan abnormal [3]. Keadaan abnormal yang dimaksud adalah penyakit asma, bronkitis dan tuberkolosis. Penyakit asma memiliki tanda umum suara ‘mengi’ yang muncul ketika seseorang menarik

dan menghembuskan nafasnya tetapi dalam keadaan saluran napas yang tersempit [4]. Penyakit bronkitis diakibatkan peradangan yang menyebabkan penyempitan saluran pernapasan [5]. Sedangkan penyakit tuberkolosis diakibatkan serangan infeksi pada paru-paru. Gejala pada penyakit ini adalah demam dan batuk yang tidak henti-henti, dan menyebabkan nafsu makan menurun. Suara serak berkepanjangan menjadi ciri yang paling menonjol [6].

Penelitian [7] mengusulkan sistem penunjang keputusan penyakit ISPA pada UPTD Puskesmas. Sistem yang diusulkan berhasil memberikan diagnosa awal serta rekomendasi penanganan awal dalam menindak lanjuti penyakit ISPA. Penelitian [8] menerapkan metode Decision Tree untuk mengklasifikasi penyakit ISPA. Berdasarkan data 200 pasien diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh jenis kelamin terhadap penyakit ISPA. Penelitian [9] mengusulkan metode K-Means untuk

mengklasifikasi Penyakit ISPA. Berdasarkan hasil pengujian pada 3 cluster didapatkan bahwa cluster ke 3 memiliki nilai dataset terendah. Penelitian [10] mengusulkan algoritma K-Means untuk melakukan klasifikasi penyakit paru-paru (ISPA). Hasil pengujian 3 cluster menghasilkan nilai DBI berturut turut -0.244, -0.250, dan -0.239. cluster optimal adalah cluster ke 3 karena memiliki nilai terendah. Penelitian [11] mengusulkan algoritma Fuzzy dan K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasi Penyakit ISPA. Berdasarkan hasil pengujian, nilai akurasi tertinggi sebesar 90%. Penelitian [12] mengusulkan untuk mengklasifikasi bunyi paru-paru tidak normal dan normal menggunakan Support Vector Machine dan Discrete Wavelet Transform. Hasil akurasi sebesar 60% tetapi penelitian terbagi atas dua kelas normal dan abnormal. Penelitian [13] mengusulkan sistem pendeteksi paru-paru (penyakit ISPA) menggunakan naive bayes dengan data suara paru-paru. Penelitian ini memiliki kekurangan saat proses standarisasi perekaman suara dimana data suara ini belum tervalidasi padahal ini adalah hal yang sangat penting.

Berdasarkan beberapa penelitian tentang penyakit pernapasan, rata rata menggunakan metode statistik. Maka, kami akan menerapkan algoritma Support Vector Machine untuk mengklasifikasi masalah pernapasan lebih dari dua kelas yaitu asma, bronkitis dan tuberkolosis. Pemilihan algoritma Support Vector Machine didasarkan pada keberhasilan mengklasifikasi suara paru-paru dengan dua kelas dan keunggulan dalam proses generalisasi dengan meminimalkan terjadinya salah prediksi dan estimasi parameter agar ditemukan hyperplane yang terbaik untuk memisahkan kelas.

II. LANDASAN TEORI

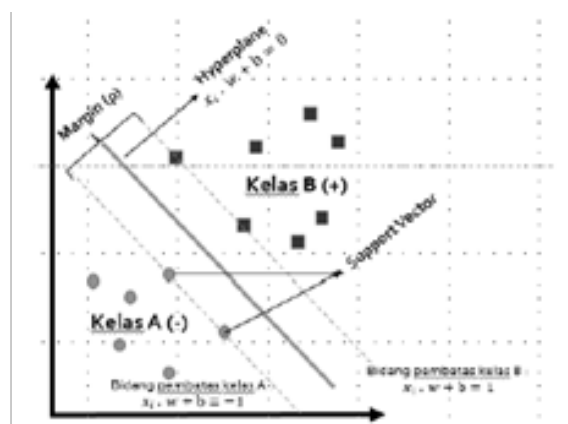
A. Klasifikasi

Klasifikasi adalah suatu proses penilaian objek data berdasarkan inputan data kedalam kelas tertentu [14]. Dimana tujuannya adalah untuk mendapatkan prediksi suatu kelas

berdasarkan obyek kelas tersebut yang tidak diketahui karakternya [15].

B. Support Vector Machine

Pada dasarnya Metode SVM merupakan proses klasifikasi berbentuk linear, dimana pada pengembangan metode ini juga mampu menyelesaikan masalah-masalah yang berbentuk non linear. SVM akan melakukan hyperlane dimana hal ini berarti membuat margin antar kelas data menjadi maksimal [16]–[18].



Gambar 1. Konsep Support Vector Machine.

C. Pengukuran Kinerja

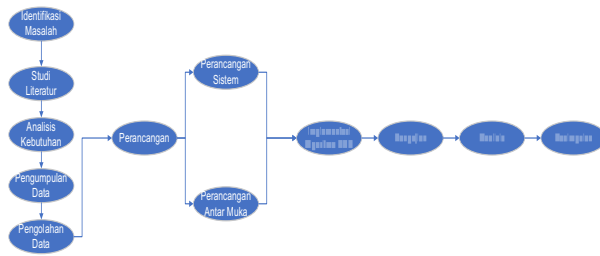
Perhitungan nilai akurasi klasifikasi diperoleh dengan menggunakan matriks konfusi berikut [19], [20]:

Tabel 1. Matriks Konfusi

Aktual	Prediksi			
	1	2	3	4
1	T ₀	F ₀₁	F ₀₂	F ₀₃
2	F ₁₀	T ₁	F ₁₂	F ₁₃
3	F ₂₀	F ₂₁	T ₂	F ₂₃
4	F ₃₀	F ₃₁	F ₃₂	T ₃

III. METODE

Tahapan penelitian terbagi atas beberapa tahap, dimana setiap tahap saling memiliki keterkaitan. Keseluruhan Tahapan dilihat gambar 2 berikut:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

A. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Tahap pertama yang dilakukan dalam paper ini adalah mengidentifikasi masalah berdasarkan studi literatur yang telah dibaca. Pengumpulan informasi yang dibaca berdasarkan jurnal-jurnal yang memiliki keterkaitan mengenai topik yang telah dipilih yaitu mengenali jenis penyakit pernafasan berdasarkan Visualisasi suara stetoskop, dari hasil bacaan tersebut maka peneliti akhirnya membuat use case mengenai alur proses penelitian.

B. Analisis Kebutuhan

Setelah melewati tahapan identifikasi masalah dan studi literatur maka proses selanjutnya adalah analisis kebutuhan, dimana pada tahapan ini, peneliti melakukan analisa terhadap kebutuhan mengenai topik yang dipilih yaitu mendeteksi penyakit pernafasan berdasarkan Visualisasi suara stetoskop.

C. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahapan ini, pasien akan diperiksa menggunakan stetoskop digital yang memiliki colokan jack audio. Fleksibilitas pemeriksaan stetoskop yang tersambung jack audio tersebut akan disambungkan ke hp android untuk mendapatkan rekaman suara. Suara yang telah

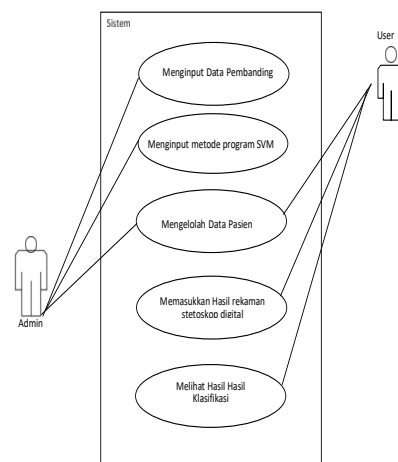
direkam dilakukan pemotongan durasi waktu agar keseluruhan data suara seimbang. Data suara terdiri atas 15 data suara per kelas dimana pada penelitian ini menggunakan 4 kelas, berarti jumlah suara yang digunakan adalah sebanyak 60 suara.

D. Perancangan Sistem

Tahap awal yang akan dilakukan yaitu Input Data, yang dimaksud data pada paper ini yaitu data Visualisasi suara suatu rekaman stetoskop digital. Kemudian melewati tahap preprocessing data suara tersebut kemudian dirubah menjadi gambar grafik suara. Selanjutnya data kemudian dipisahkan kedalam dua bagian yakni data pelatihan dan data pengujian. Data latih akan melewati tahap klasifikasi dan hasil klasifikasi akan digunakan untuk melakukan tahapan prediksi, data pengujian digunakan pada proses pengujian pada data latih yang telah dimasukkan. Setelah melewati tahapan tersebut maka hasil klasifikasi akan keluar.

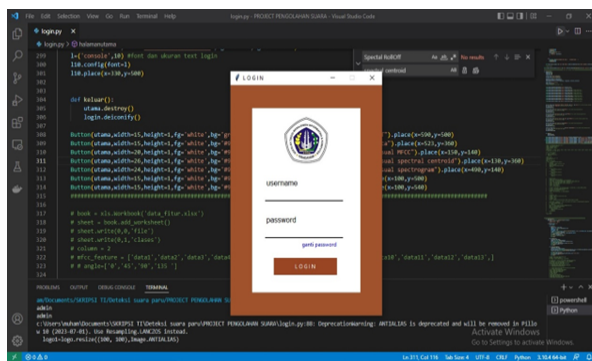
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam paper ini, data suara stetoskop digital diklasifikasi menggunakan metode support vector machine untuk menghasilkan diagnosa jenis penyakit pernafasan yang dialami oleh pasien. Jumlah data digunakan pada penelitian ini adalah 30 data suara pasien, dimana jumlah data tersebut terbagi kedalam 4 kelas penyakit yaitu asma, bronkitis, tuberkolosis dan normal.



Gambar 3. Use Case Diagram

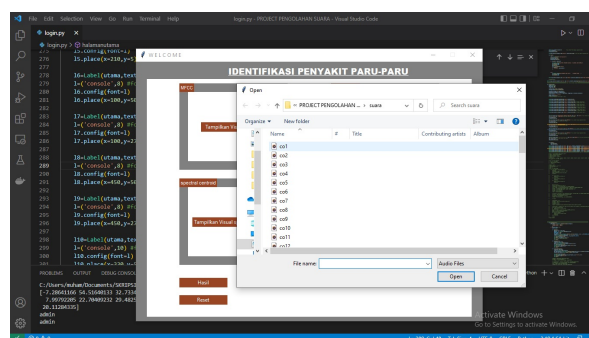
Tampilan awal aplikasi ini digunakan untuk melakukan pengimputan username dan password yang telah diregistrasi pada sistem seperti terlihat gambar 4 berikut. Setelah username dan password terisi, kemudian klik tombol login. Jika muncul pesan ‘berhasil’ seperti pada gambar 5 maka akan masuk kehalaman utama aplikasi.



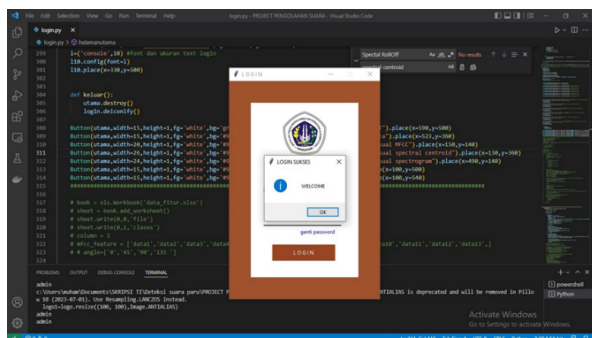
Gambar 4. Halaman Login Aplikasi



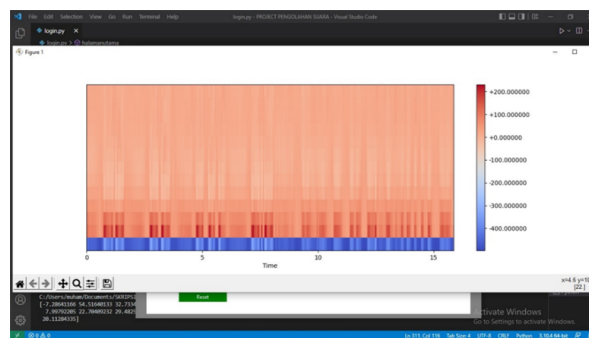
Gambar 6. Halaman Utama



Gambar 7. Masukkan suara

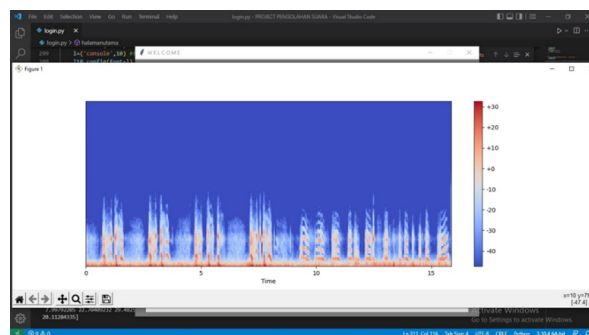


Gambar 5. Tampilan sukses login

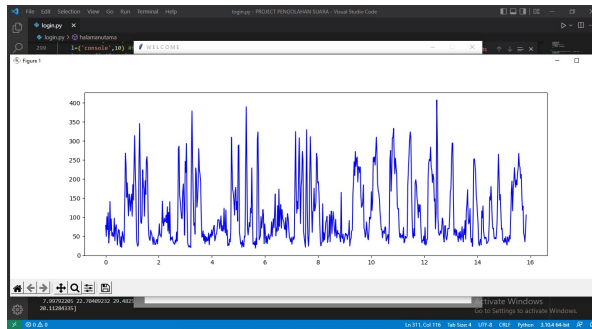


Gambar 8. Tampilan MFCC

Halaman utama digunakan untuk memasukkan dataset suara dengan mengklik tombol masukkan suara seperti gambar 6 dan 7. Setelah dataset diinput akan muncul tampilan visual MFCC, Spectrogram, dan Spectral Centroid seperti terlihat pada gambar 8, 9, 10.

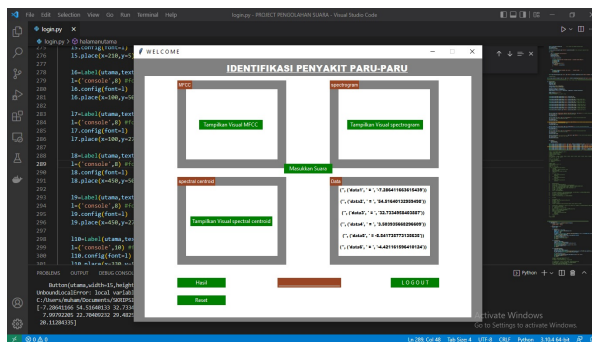


Gambar 9. Tampilan Tampilan Spectrogram

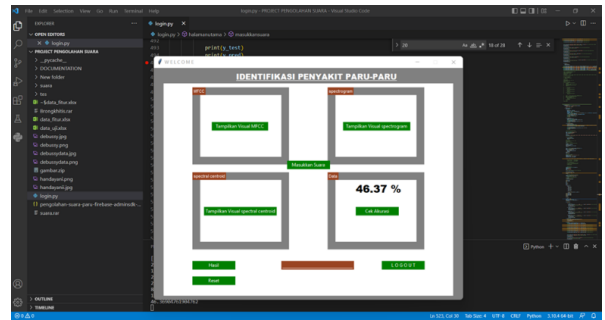


Gambar 10. Tampilan Visual Centroid

Selanjutnya, proses klasifikasi menggunakan metode Support Vector Machine. Bahasa pemrograman python digunakan untuk memperoleh hasil klasifikasi. Gambar 12 merupakan hasil akurasi dari klasifikasi menggunakan metode Support Vector Machine. Pengukuran keberhasilan kinerja metode pada penelitian ini didasari pada tingkat akurasi. Berdasarkan gambar 8, akurasi metode Support Vector machine sebesar 46.37%. Jika dibandingkan dengan nilai akurasi pada penelitian sebelumnya, hasil ini berhasil memberikan kinerja yang lebih baik karena penelitian ini telah berhasil mengklasifikasi penyakit pernapasan secara multiclass. Berbeda pada penelitian sebelumnya yang hanya berhasil mengklasifikasi dua kelas.



Gambar 11. Tampilan Akurasi Model



Gambar 12. Tampilan Hasil Akurasi

V. SIMPULAN

Penelitian ini mengusulkan metode Support Vector Machine untuk mengklasifikasi penyakit pernapasan menggunakan visualisasi suara. Pengambilan data menggunakan stetoskop digital yang memiliki port jack audio yang akan disambungkan ke smartphone android untuk mendapatkan rekaman suara. Hasil yang didapatkan mengemukakan bahwa metode Support Vector Machine yang diusulkan berhasil dalam mengklasifikasi penyakit pernapasan. Hasil kinerja metode Support Vector Machine menunjukkan akurasi yang cukup baik dengan nilai sebesar 46.37%. Namun pada penelitian ini ditemukan bahwa kinerja metode Support Vector Machine dipengaruhi oleh jumlah kelas. Kedepannya kami akan menyelidiki untuk meningkatkan kinerja dari metode Support Vector Machine ketika multi kelas dengan jumlah data yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ahkam, "Aplikasi Pemeriksaan Paru-paru dengan Metode Auskultasi Berbasis Android," 2018, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/14342>.
- [2] M. Baay, A. Irfansyah, M. A.-J. T. ITS, and undefined 2021, "Sistem Otomatis Pendeteksi Wajah Bermasker Menggunakan Deep Learning," ejournal.its.ac.id, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/59790>.
- [3] N. Asih and C. Effendy, "Keperawatan Medikal Bedah," 2004, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=r1OS3>

- pNN8qYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Proses+klasifikasi+pernapasan+dipengaruhi+oleh+dukungan+tubuh+dalam+mendapatkan+oksigen+yang+menghasilkan+keadaan+normal+dan+abnormal&ots=SvbterTFiU&sig=pkh7FWKBBjfbZKZHPdzeZiJlg5M.
- [4] T. NAJIAH, "ASUHAN KEPERAWATAN BERSIHAN JALAN NAFAS TIDAK EFEKTIF PADA PASIEN ASMA BRONKIAL DENGAN TINDAKAN PEMBERIAN TERAPI NEBULIZER DI," 2022, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://eprints.untirta.ac.id/15033/>.
- [5] A. Suheri, ... M. y K.-J. of P., and undefined 2022, "PERANCANGAN APLIKASI PERANTI BERGERAK DIAGNOSA PENYAKIT SISTEM EKSKRESI," *jurnal.pelitabangsa.ac.id*, vol. 1, no. 2, 2021, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/jpcs/article/view/924>.
- [6] N. Aini and H. Hatta, "Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis," 2017, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://osf.io/preprints/inarxiv/6ykg7/>.
- [7] "Sistem pakar untuk klasifikasi penyakit ISPA (infeksi saluran pernafasan akut) studi kasus di UPTD Puskesmas - Repository UNIKOM." <https://repository.unikom.ac.id/24493/> (accessed Aug. 04, 2022).
- [8] "Klasifikasi Prediksi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Algoritma Decision Tree (ID3) | Muharni | Prosiding Seminar Nasional Darmajaya." <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1277> (accessed Aug. 04, 2022).
- [9] D. Ariyanto, "Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means untuk Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–18, Feb. 2022, doi: 10.37034/JSISFOTEK.V4I1.117.
- [10] "PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT ISPA | Romli | Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)." <https://ejournal.almaata.ac.id/index.php/IJUBI/article/view/1727/1459> (accessed Aug. 04, 2022).
- [11] "Klasifikasi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Dengan Menerapkan Metode Fuzzy Knearest Neighbor - Brawijaya Knowledge Garden." <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/184446/> (accessed Aug. 04, 2022).
- [12] A. Septiani, J. Jondri, A. R.- eProceedings, and undefined 2021, "Klasifikasi Suara Paru Normal Dan Abnormal Dengan Menggunakan Discrete Wavelet Transform Dan Support Vector Machine," ... *telkomuniversity.ac.id*, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/14321/14105>.
- [13] M. Marlina, W. Saputra, ... B. M.-D. Z. J., and undefined 2017, "Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode naive bayes classifier," *journal.unilak.ac.id*, vol. 8, p. 58, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <http://journal.unilak.ac.id/index.php/dz/article/view/629>.
- [14] D. Utomo, M. M.-J. M. Informatika, and undefined 2020, "Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung," *ejurnal.stmik-budidarma.ac.id*, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [15] H. Mustofa, A. M.-W. J. of Information, and undefined 2019, "Klasifikasi Berita Hoax Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes," 103.19.37.186, Accessed: Aug. 12, 2022. [Online]. Available: <https://103.19.37.186/index.php/jit/article/view/3915>.
- [16] S. Suthaharan, "Support Vector Machine," pp. 207–235, 2016, doi: 10.1007/978-1-4899-7641-3_9.
- [17] E. Byvatov, G. S.-A. bioinformatics, and undefined 2003, "Support vector machine applications in bioinformatics.," *europemc.org*, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://europemc.org/article/med/15130823>.
- [18] D. Pisner, D. S.-M. learning, and undefined 2020, "Support vector machine," Elsevier, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128157398000067>.
- [19] F. Provost, R. K.-M. LEARNING-BOSTON-, and undefined 1998, "On applied research in machine learning," Citeseer, Accessed: Jun. 16, 2022. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.32.9924&rep=rep1&type=pdf>.
- [20] F. Provost, R. K.-M. learning, and undefined 1998, "Guest editors' introduction: On applied research in machine learning," *academia.edu*, Accessed: Mar. 08, 2022. [Online]. Available: https://www.academia.edu/download/40088606/Guest_Editors_Introduction_On_Applied_R20151116-31348-ccsgqm.pdf.