

KLASIFIKASI PENYAKIT PERNAPASAN BERBASIS VISUALISASI SUARA MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE

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

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

³Magister Sistem Komputer, Universitas Handayani, Makassar, Indonesia

¹ andani@unhas.ac.id, ² adnan@unhas.ac.id, ³rijal2303@gmail.com

ABSTRAK

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 tuberkulosis. Tujuan paper ini adalah menerapkan metode Support Vector Machine untuk mengklasifikasi penyakit asma, bronkitis dan tuberkulosis. 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 tuberkulosis dengan akurasi sebesar 46.37%.

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

ABSTRACT

Sound is a very important parameter in the respiratory health system. The respiratory classification process is influenced by the body's support in obtaining oxygen which results in normal and abnormal conditions. The abnormal conditions in question are asthma, bronchitis, and tuberculosis. The purpose of this paper is to apply the Support Vector Machine method to classify asthma, bronchitis, and tuberculosis. The selection of the Support Vector Machine method is based on excellence in the generalization process by minimizing the occurrence of wrong predictions and parameter estimates in order to find the best hyperplane to separate classes. The test results showed that the Support Vector Machine method was successfully applied in classifying asthma, bronchitis, and tuberculosis with an accuracy of 46.37%.

Keywords— Classification, Respiratory Diseases, Sound Visualization, MFCC, Support Vector Machine.

1. 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 pernapasan 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 tuberkulosis. 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 tuberkulosis disebabkan oleh infeksi yang menyerang jaringan 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] menerapkan metode K-Means untuk melakukan klasifikasi penyakit 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 metode Fuzzy K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasi Penyakit ISPA. Berdasarkan hasil pengujian, nilai akurasi tertinggi sebesar 90%. Penelitian [12] mengusulkan klasifikasi Suara Paru Normal dan Abnormal dengan Menggunakan Discrete Wavelet Transform dan Support Vector Machine. Hasil akurasi sebesar 60% tetapi penelitian terbagi atas dua kelas normal dan abnormal. Penelitian [13] mengusulkan sistem diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode naive bayes. 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 metode Support Vector Machine untuk mengklasifikasi penyakit pernapasan. 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.

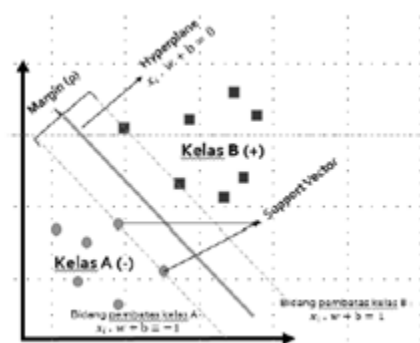
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. 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].

2.2. 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.

2.3. Pengukuran Kinerja

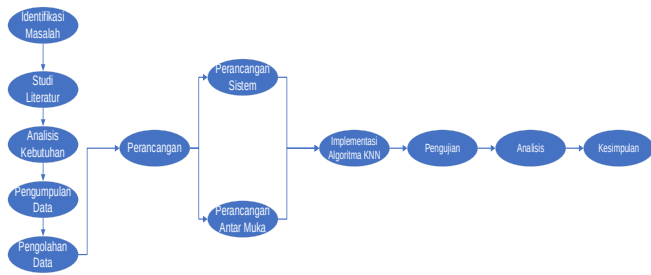
Perhitungan nilai akurasi klasifikasi diperoleh dengan menggunakan matriks konfusi berikut [19], [20]:

Tabe1 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

3. METODE

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



Gambar 2. Tahapan Penelitian.

3.1. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Tahap awal yang dilakukan dalam melakukan penelitian 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.

3.2. 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.

3.3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

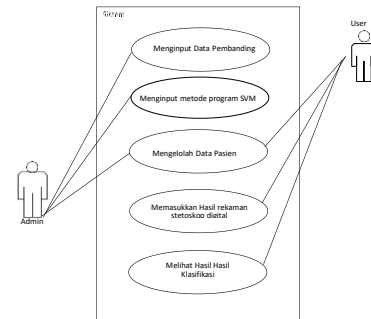
Pada tahapan ini, pasien akan diperiksa menggunakan stetoskop digital yang memiliki colokan jack audio. Fleksibilitas pemeriksaan stetoskop yang tersambung jack audio tersebut akan disambungkan ke hp android untuk mendapatkan rekaman suara. Suara yang telah direkam dilakukan pemotongan durasi waktu agar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

3.4. Perancangan Sistem

Tahap awal yang akan dilakukan yaitu Input Data, Data yang dimaksud pada penelitian ini adalah data Visualisasi suara dari rekaman stetoskop digital yang kemudian melewati tahap preprocessing data suara tersebut kemudian dirubah menjadi gambar grafik suara. Selanjutnya data kemudian dibagi menjadi dua, yaitu data latih dan data uji. Data latih akan melewati tahap klasifikasi dan hasil klasifikasi akan digunakan untuk melakukan tahapan prediksi, data uji digunakan untuk melakukan pengujian pada data latih yang telah dimasukkan. Setelah melewati tahapan tersebut maka hasil klasifikasi akan keluar.

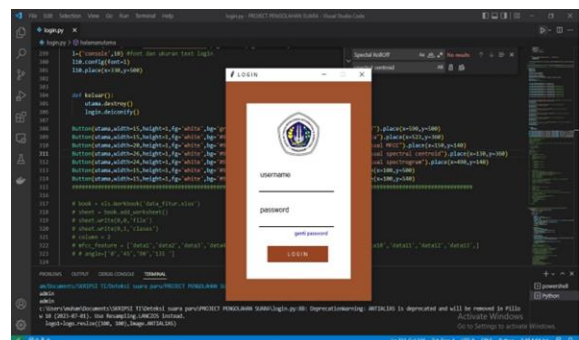
4. HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian 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, tuberkulosis dan normal.

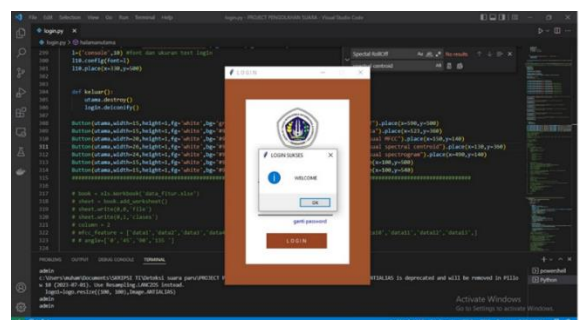


Gambar 3. Use Case Diagram

Tampilan awal aplikasi ini digunakan untuk memasukkan username dan password yang telah terdaftar di database seperti pada gambar 4. Setelah username dan password terisi, kemudian klik tombol login. Jika muncul pesan 'berhasil' seperti pada gambar 5 maka akan masuk kehalaman utama aplikasi.

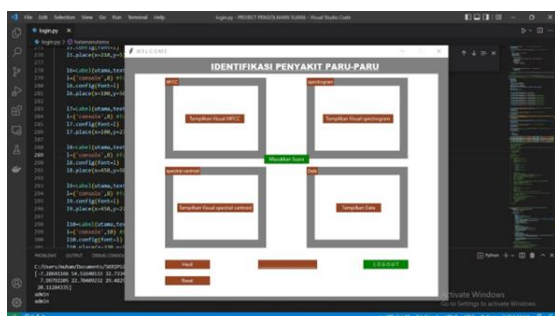


Gambar 4. Halaman Login Aplikasi



Gambar 5. Tampilan sukses login

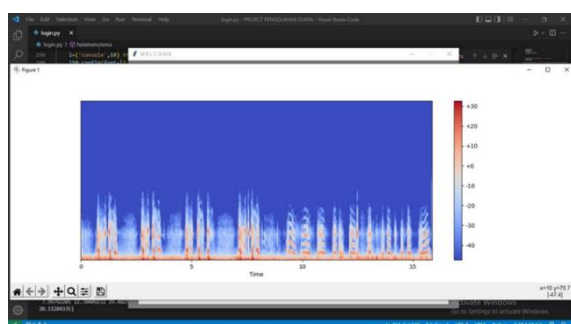
Halaman utama digunakan untuk memasukkan dataset suara dengan mengklik tombol masukkan suara. Setelah dataset diinput akan muncul tampilan visual MFCC, Spectrogram, dan Spectral Centroid seperti terlihat pada gambar 7, 8, 9.



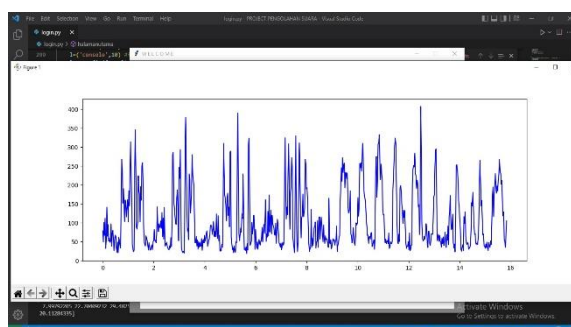
Gambar 6. Halaman Utama



Gambar 7. Tampilan MFCC

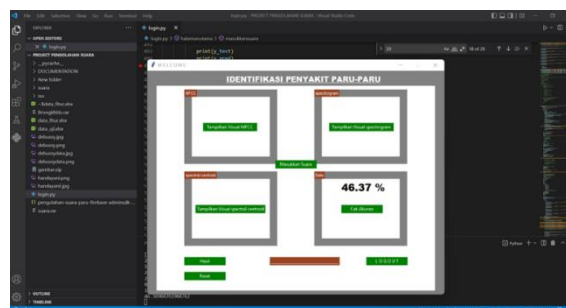


Gambar 8. Tampilan Spectrogram



Gambar 9. Tampilan Visual Centriod

Selanjutnya, proses klasifikasi menggunakan metode Support Vector Machine. Bahasa pemrograman python digunakan untuk memperoleh hasil klasifikasi. Gambar 10 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%.



Gambar 10. Tampilan Hasil Akurasi

5. KESIMPULAN

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://repository.uin-alaudidin.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," *ejurnal.its.ac.id*, Accessed: Aug. 06, 2022. [Online]. Available: <http://ejurnal.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=r1OS3pNN8qYC&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 ESKRESI," *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.