



IMPLEMENTASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK DIAGNOSIS KESEHATAN MANUSIA BERBASIS *WEB* *APPLICATION*

Mifta Aulia Ramadhani¹, Agus Khumaidi², Am Maisarah Disrinama³, Mohammad Abu Jami'in⁴, Adianto⁵, Afif Zuhri Arfianto⁶, Isa Rachman⁷, Muhammad Khoirul Hasin⁸, Yuning Widiarti⁹, Ryan Yudha Adhitya¹⁰, Zindhu Maulana Ahmad Putra¹¹, Ii Munadhif¹², Dimas Pristovani Riananda¹³

^{1,2,4,5,6,7,8,10,12} Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³ Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

^{9,11,13} Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

miftaaulia@student.ppns.ac.id¹, aguskhumaidi@ppns.ac.id², dokteram@ppns.ac.id³, jammy@ppns.ac.id⁴,
adianto@ppns.ac.id⁵, afif@ppns.ac.id⁶, isarachman@ppns.ac.id⁷, khoirul.hasin@ppns.ac.id⁸,
yuning.widiarti@ppns.ac.id⁹, ryanjudhaadhitya@ppns.ac.id¹⁰, zindhu@ppns.ac.id¹¹, iimunadhif@ppns.ac.id¹²,
dimaspristovani@ppns.ac.id¹³

Abstrak

Rumah sakit mempunyai peranan penting dalam kesehatan masyarakat. Namun, rumah sakit mempunyai banyak kekurangan salah satunya adalah dari segi pelayanan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pelayanan rumah sakit dilakukan perancangan sistem diagnosis kesehatan manusia melalui aplikasi web berbasis kecerdasan buatan yaitu *support vector machine*. *Support Vector Machine* (SVM) merupakan algoritma *supervised learning* yang bekerja dengan cara mencari *hyperplane* antara dua kelas data hingga mendapatkan margin terbesar. SVM mempunyai beberapa keunggulan serta performa yang baik, seperti kemampuan generalisasi yang tinggi dan mempunyai fungsi kernel untuk digunakan pada dataset yang berdimensi tinggi sehingga sering digunakan di berbagai penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuisioner kepada masyarakat umum dengan jumlah responden sebanyak 1.164 orang serta wawancara dengan *expert judgement* untuk menentukan 10 penyakit dan 40 gejala penyakit. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi pengujian diagnosis penyakit pasien mencapai 99%. Inovasi ini memungkinkan diagnosis gejala penyakit manusia dilakukan dengan lebih tepat dan cepat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas rumah sakit dan derajat kesehatan masyarakat Indonesia secara keseluruhan.

Kata Kunci: *Diagnosis Penyakit, Support Vector Machine (SVM), Rumah Sakit.*

Abstract

Hospitals play an important role in public health. However, hospitals have many shortcomings, one of which is the service. Therefore, to improve hospital service efficiency, a human health diagnosis system is developed using artificial intelligence, namely Support Vector Machine. Support Vector Machine (SVM) is a supervised learning algorithm that works by finding a hyperplane between two classes of data until it gets the largest margin. SVM has several advantages and good performance, such as high generalisation ability and has a kernel function to be used on high dimensional datasets, so it is often used in different studies. Data was collected by distributing questionnaires to the general public with a total of 1,164 respondents, and interviews with expert judgement to determine 10 diseases and 40 disease symptoms. The results showed that the accuracy rate of the test in diagnosing patients' diseases reached 99%. This innovation makes it possible to diagnose human disease symptoms more accurately and quickly, which is expected to improve hospital productivity and the overall health status of the Indonesian people.

Keywords: *Disease Diagnosis, Hospital, Support Vector Machine (SVM).*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2024

✉Corresponding author :

Address : Kedungrawan RT.1/RW.1, Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur

Email : miftaaulia@student.ppns.ac.id

Phone : 081216173721

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomi (Notoatmodjo, 2012). Rumah sakit merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang disediakan baik oleh pemerintah maupun swasta (Parendreng et al., 2019). Rumah sakit mempunyai peranan penting dalam kesehatan masyarakat. Namun, rumah sakit mempunyai banyak kekurangan salah satunya adalah dari segi pelayanan. Salah satu masalah pelayanan rumah sakit adalah terjadinya antrian akibat banyaknya pasien dan lamanya waktu perawatan pasien. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 30 Tahun, 2022, standar kepuasan pasien terhadap pelayanan medis minimal harus mencapai lebih dari 90% dimana salah satu indikatornya yaitu lama waktu tunggu. Lamanya waktu tunggu dan antrian yang lama dapat mengakibatkan pelayanan medis tidak optimal, terutama bagi pasien dengan keluhan darurat (Prabowo, 2019).

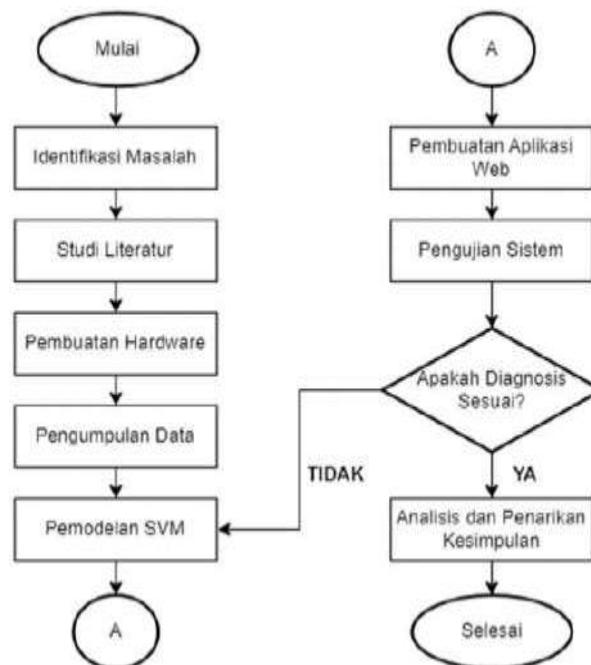
Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009, rumah sakit adalah lembaga pelayanan kesehatan yang memiliki karakteristik khusus sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi, dan dinamika kehidupan sosial. Tujuannya adalah meningkatkan pelayanan kesehatan yang mudah diakses oleh masyarakat untuk mencapai tingkat kesehatan yang optimal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pelayanan rumah sakit dilakukan perancangan sistem diagnosis kesehatan manusia melalui aplikasi screening digital berbasis Artificial Intelligence untuk mempermudah proses screening awal pada pasien (Retnoningsih & Pramudita, 2020).

Perancangan sistem diagnosis dengan menggunakan kecerdasan buatan merupakan suatu disiplin ilmu yang memungkinkan komputer meniru perilaku manusia (Maulana dan Rochmawati, 2019). Dalam penelitian ini, sistem diagnosis kesehatan manusia dirancang dalam bentuk aplikasi web. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *support vector machine* (Mucholladin et al., 2021). *Support Vector Machine* (SVM) merupakan salah satu algoritma dalam pembelajaran terawasi (*Supervised Learning*) yang dikenal memiliki kinerja unggul dibandingkan dengan algoritma lainnya sehingga sering digunakan di berbagai penelitian (Nurrokhman, 2023). Penggunaan metode *support vector machine* berperan penting dalam tahap awal *screening* diagnosis penyakit pasien (Septhya et al., 2023). Dengan pendekatan ini, hasil kesehatan dapat disimpulkan dari input keluhan pasien (Zamri et al., 2022). Kemudian, dari input tersebut akan dihasilkan output berupa diagnosis penyakit yang dialami oleh pasien atau pengguna (Apriyani & Kurniati, 2020).

Tujuan dari penelitian ini yaitu menciptakan model pengetahuan yang mampu memprediksi penyakit pada pasien. Pengetahuan mengenai diagnosis penyakit yang dimiliki oleh dokter dimodelkan dan diintegrasikan ke dalam bentuk aplikasi. Melalui inovasi ini, diharapkan proses diagnosis dan penanganan pasien terutama dalam kasus masalah kesehatan yang serius dapat dilakukan secara cepat dan tepat. Digitalisasi penanganan pasien diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan rumah sakit yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan derajat kesehatan masyarakat Indonesia.

METODE

Dalam penelitian ini, diperlukan sebuah kerangka sistematis dan terstruktur untuk menyelesaikan permasalahan melalui metode penelitian. Penyusunan metode penelitian meliputi berbagai tahap yang berkaitan satu sama lain, sehingga diharapkan penelitian ini menghasilkan hasil yang sistematis. Untuk mempermudah pembacaan alur penelitian, berikut ini pada Gambar 1. dibuatlah diagram alir penelitian.

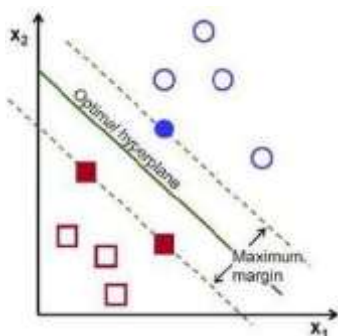


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 1. dijelaskan penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari kuisioner dengan jumlah responden sebanyak 1.164 orang dan wawancara dengan dokter umum sebagai *expert judgement* untuk menentukan jenis penyakit, menentukan gejala penyakit, dan memberi bobot pada gejala masing-masing penyakit. Data sekunder diperoleh dari studi literatur mengenai pemodelan algoritma *support vector machine* pada makalah, jurnal, dan literatur lainnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Support Vector Machine* (SVM). Algoritma ini mempunyai keunggulan, seperti kemampuan generalisasi yang tinggi dan mempunyai fungsi

kernel untuk digunakan pada data yang berdimensi tinggi. Cara kerja dari *Support Vector Machine* adalah dengan mencari *hyperplane* antara dua kelas data.



Gambar 2. Margin *hyperplane*

Hyperplane merupakan garis batas keputusan terbaik untuk memisahkan dua kelas dengan cara menghitung margin *hyperplane* maksimal dan mendapatkan titik maksimal. Margin adalah jarak antara dua *support vector* atau titik terdekat dengan *hyperplane*. Pada Gambar 2 di atas, digambarkan *hyperplane* terbaik karena letak garis yang berada pada dua kelas berbeda. Pada data yang tepat dilawati oleh garis putus-putus dapat dinamakan *support vector*. Pada intinya proses pelatihan pada SVM adalah untuk mendapatkan lokasi *hyperplane* yang terbaik. *Hyperplane* klasifikasi linear *Support Vector Machine* (SVM) dituliskan ke dalam persamaan 1.

$$(w \cdot x_i) + b = 0 \tag{1}$$

Dataset mempunyai nilai data dan mempunyai bentuk inisialisasi x_i sedangkan tipe kelas pada dataset mempunyai bentuk inisialisasi y_i . *Hyperplane* dalam metode SVM memisahkan dua kelas dengan nilai pemisahan kelas yaitu 1 dan -1 dengan persamaan (2) dan (3).

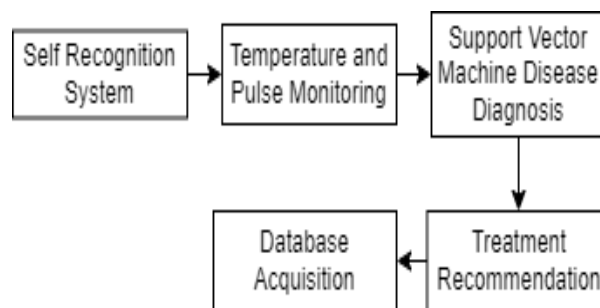
$$(w \cdot x_i) + b = 0 \geq 1, y_i = 1 \tag{2}$$

$$(w \cdot x_i) + b = 0 \leq -1, y_i = -1 \tag{3}$$

Data latih yang digunakan untuk membangun model algoritma ini dikumpulkan melalui kuisisioner yang disebar kepada masyarakat umum dengan total responden sebanyak 1.164 responden. Selanjutnya, data tersebut dibagi menjadi 30% untuk data testing dan 70% sebagai data training. Pelatihan model pada algoritma ini dilakukan dengan bantuan *GridSearchCV* untuk menentukan parameter terbaik berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan sebelumnya pada algoritma SVM. Dalam penelitian ini, SVM memakai kernel linear dengan *value* 0.1 karena data yang akan diklasifikasikan dapat dengan mudah dipisahkan melalui garis, sehingga terbentuk pembagian yang jelas antar kategori. Setelah model terbentuk, selanjutnya model latih juga disimpan dalam bentuk *file serial*.

Pada implementasi sistem diagnosis penyakit yang dirancang, penulis menggunakan aplikasi web untuk memudahkan visualisasi percobaan diagnosis kesehatan manusia menggunakan metode *support vector machine* melalui perangkat lunak *Flash*

Framework Python. Gambar 3. merupakan diagram alir penggunaan aplikasi yang terintegrasi dengan *hardware* alat pengukuran tanda vital.



Gambar 3. Diagram Alir Penggunaan Aplikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan pembahasan dan hasil dari penelitian ini dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).

Hasil *Training Support Vector Machine*

Penerapan *Support Vector Machine* (SVM) untuk proses klasifikasi penyakit pada penelitian ini menggunakan inputan 40 gejala penyakit umum dan 10 output jenis penyakit yang ditentukan berdasarkan hasil persebaran kuesioner.

Pelatihan model menggunakan algoritma SVM dilakukan dengan bantuan *GridSearchCV* untuk optimasi parameter yang terdapat pada algoritma SVM yang sudah ditentukan. *GridSearchCV* memperoleh parameter terbaiknya yaitu dengan kernel linear.

Pada tahap data latih terdapat pembagian menjadi 349 data untuk testing dan 815 data untuk training. Setelah proses pengumpulan data hingga pengklasifikasian data, maka dilakukan evaluasi model menggunakan data uji untuk mengukur seberapa baik model dapat memprediksi kelas data.

Precision adalah rasio observasi positif yang diprediksi dengan benar terhadap total prediksi positif. *Recall* berfungsi untuk mengukur sejauh mana model mampu menemukan kelas. *F1-score* merupakan rata-rata dari *precision* dan *recall*. Pada gambar 4 hasil evaluasi model menunjukkan bahwa model SVM sudah cukup sesuai dengan nilai akurasi sebesar 0.99 atau 99%.

```

Akurasi SVM: 0.99
precision    recall  f1-score   support

 deman berdarah    0.95    1.00    0.97     39
  diabetes         1.00    1.00    1.00     32
   diare           1.00    0.95    0.97     40
 flu dan batuk     1.00    1.00    1.00     26
  diabetes         1.00    1.00    1.00     32
   diare           1.00    0.95    0.97     40
 flu dan batuk     1.00    1.00    1.00     26
   diare           1.00    0.95    0.97     40
 flu dan batuk     1.00    1.00    1.00     26
 flu dan batuk     1.00    1.00    1.00     26
 hipertensi        1.00    1.00    1.00     42
 hipertensi        1.00    1.00    1.00     42
 hipotensi         1.00    1.00    1.00     38
 maag              0.91    1.00    0.95     29
 radang tenggorokan 1.00    0.92    0.96     38
 rematik           1.00    1.00    1.00     35
 tipes             1.00    1.00    1.00     30

 accuracy          0.99          349
 macro avg         0.99    0.99    0.99    349
 weighted avg     0.99    0.99    0.99    349
    
```

Gambar 4. Hasil *Training SVM* di *Python*

o **Rancangan Aplikasi Web**

Penelitian ini diterapkan pada poliklinik dengan responden sebanyak 1.164 orang. Didapatkan hasil dari penerapan sistem yang telah dikembangkan, memungkinkan pengguna untuk login dan melihat halaman awal sesuai dalam Gambar 5.

Gambar 5. Halaman Login

User mengisi identitas diri sesuai dengan data dirinya masing-masing, kemudian memonitor suhu tubuh dan denyut nadi secara langsung sebagaimana terlihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Dashboard Monitoring

Setelah identifikasi berhasil, pengguna dapat memilih rentang usia dan melanjutkan proses *screening* dengan mencentang gejala yang dirasakan, diikuti dengan menekan *button* diagnosis sebagaimana terlihat pada Gambar 7.1 sampai dengan Gambar 7.3.

Gambar 7 1. *Screening Awal*



Gambar 7.2. Screening Awal



Gambar 7.3. Screening Awal

Setelahnya, aplikasi akan mengirimkan kotak pesan berisi hasil diagnosis awal yang diperoleh melalui algoritma *support vector machine*. Langkah terakhir dalam aplikasi ini melibatkan validasi, dimana sistem menyaring gejala dengan pertanyaan yang telah disesuaikan dan pengguna akan menerima hasil berupa diagnosis penyakit dengan menerapkan metode *support vector machine*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Screening Lanjutan dan Hasil Diagnosis

o **Fitur Aplikasi Simulator**

Berikut Tabel 1. merupakan fitur dari aplikasi *screening digital* berbasis *support vector machine*.

Tabel 1. Fitur Aplikasi *Screening Digital*

Fitur Aplikasi	Fungsi
Tombol <i>Login</i>	Mengisi identitas diri dari masing-masing <i>user</i>
Tombol Pilihan Umur	Mengarahkan <i>user</i> untuk masuk ke dalam <i>form screening</i> diagnosis awal
<i>Check Box</i> Gejala	Memberikan informasi kepada sistem bahwa pengguna aplikasi sedang merasakan gejala tersebut.
<i>Button</i> Diagnosis Halaman Gejala	Menampilkan <i>message</i> hasil penyakit berdasarkan gejala yang telah dipilih.
Tombol <i>Double click</i> gejala	Membatalkan pilihan gejala yang telah dipilih
<i>Button</i> Diagnosis Halaman Diagnosis	Menampilkan hasil diagnosis secara pasti dengan dilengkapi label tingkat keparahan penyakit dari pengguna berdasarkan gejala yang dipilih.

Pada aplikasi yang telah dirancang juga memiliki kemampuan membaca pengukuran tanda-tanda vital pada *hardware* yang meliputi pengukuran suhu tubuh, denyut nadi, dan tensimeter digital secara *realtime* oleh aplikasi. Rancangan *hardware* dibuat dengan ukuran

seminalis mungkin agar dapat digunakan dengan nyaman. Realisasi dari *hardware* dapat dilihat pada Gambar 9. di bawah ini :



Gambar 9. *Hardware Portable Doctor Assistant*

o **Pengujian Diagnosis**

Pengujian diagnosis sistem dilakukan untuk mengetahui persentase akurasi dalam proses klasifikasi terhadap data testing yang diuji. Tingkat akurasi dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum match}{\sum tp} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sum match$: Jumlah data dengan diagnosis benar

$\sum tp$: Jumlah data testing

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem

SAMPEL	Diagnosis Expert	Diagnosis Sistem	Akurasi
1	Flu Batuk	Flu Batuk	1
2	Flu Batuk	Flu Batuk	1
3	Demam	Demam	1
4	Diare	Maag	1
5	Hipotensi	Hipotensi	1
6	Tipes	Tipes	1
7	Flu Batuk	Flu Batuk	1
8	Rematik	Rematik	1
9	Flu Batuk	Flu Batuk	1
10	Radang Tenggorokan	Radang Tenggorokan	1
11	Rematik	Diare	0
12	Flu Batuk	Flu Batuk	1
13	Hipertensi	Hipertensi	1
14	Maag	Maag	1

Berdasarkan data pada Tabel 2. telah dilakukan pengujian sistem diagnosis penyakit dengan menggunakan 14 sampel gejala dan didapatkan hasil akurasi berdasarkan persamaan berikut ini:

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum match}{\sum tp} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{13}{14} \times 100\% = 92.85\%$$

Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis aplikasi dengan diagnosis *expert*. Didapatkan nilai akurasi diagnosis penyakit sebesar 92.85%, hal ini menunjukkan bahwa sistem diagnosis penyakit menggunakan metode *support vector machine* dapat berfungsi dengan cukup baik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, model pengetahuan berhasil dibuat menggunakan algoritma *support vector machine* dalam aplikasi sistem diagnosis kesehatan manusia. Hasil uji coba menunjukkan tingkat akurasi diagnosis sebesar 92.85%, sementara aplikasi diagnosis yang dirancang memiliki tingkat fungsionalitas 100%. Inovasi ini juga mencakup deteksi tingkat keparahan penyakit yang meliputi ringan, sedang, dan parah pada pasien. Dengan konfigurasi pemodelan algoritma *support vector machine* ini, diharapkan mampu mempercepat proses diagnosis gejala penyakit manusia melalui tampilan aplikasi web sederhana serta penggunaan aplikasi yang mudah dan cepat. Sehingga dapat mengurangi antrian di rumah sakit, berkontribusi pada peningkatan produktivitas rumah sakit, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyani, H., & Kurniati, K. (2020). Perbandingan Metode Naïve Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus. *Journal of Information Technology Ampera*, 1(3), 2774–2121. <https://journal-computing.org/index.php/journal-ita/index>

Maulana dan Rochmawati. (2019). Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network. *JINACS: (Journal of Informatics and Computer Science)*, 1(2), 104–108.

Mucholladin, A. W., Bachtiar, F. A., & Furqon, M. T. (2021). Klasifikasi Penyakit Diabetes menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(2), 622–633. <http://j-ptiik.ub.ac.id>

Notoatmodjo. (2012). *UU_36_2009_Kesehatan*. 36.

Nurrokhman, M. Z. (2023). Perbandingan Algoritma Support Vector Machine dan Neural Network untuk Klasifikasi Penyakit Hati Ma'mur Zaky Nurrokhman. *Indonesian Journal of Computer Science Attribution*, 12(4), 2096–2106.

Parendreng, P., Tasnim, T., & Kamalia, L. O. (2019). Kontribusi Bauran Pemasaran

Terhadap Keputusan Pasien Untuk Memilih Layanan Kesehatan Di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Kolaka Timur. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 9(No. 2), 159–169.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 30 Tahun. (2022). *BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA*.
www.peraturan.go.id

Prabowo, Y. A. (2019). RANCANG BANGUN APLIKASI REKAM MEDIS DAN ANTRIAN DENGAN METODE KOMBINASI FIRST IN FIRST OUT DAN PRIORITY SERVICE PADA RSIA PUTRI SURABAYA. In *Jurnal Informatika*.

Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *BINA INSANI ICT JOURNAL*, 7(2), 156–165.
<https://www.python.org/>

Septhya, D., Rahayu, K., Rabbani, S., Fitria, V., Rahmaddeni, Irawan, Y., & Hayami, R. (2023). Implementation of Decision Tree Algorithm and Support Vector Machine for Lung Cancer Classification Implementasi Algoritma Decision Tree dan Support Vector Machine untuk Klasifikasi Penyakit Kanker Paru. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 3(1), 15–19.

Zamri, M., Pandia, H., & Asat, S. M. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Maag dan Usus Buntu Berbasis Web. *JEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 2(1), 25–34.