

PROTOTYPE SISTEM KLASIFIKASI KELAS PASIEN PENYAKIT PERNAPASAN BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN METODE *DECISION TREE*

Widjonarko¹, Ali Rizal Chaidir², Farandy Alvian Dewanda³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Jember
Email: widjonarko.teknik@unej.ac.id

Info Artikel

Histori Artikel:
Diterima Mar 14, 2022
Direvisi Apr 17, 2022
Disetujui Apr 27, 2022

ABSTRACT

Everyone must have experienced something called illness. A disease in the human body can be caused by external factors such as pathogens or internal dysfunction. In a broader sense, a disease also includes injuries, disorders, disabilities, infections, and syndromes. Among the various infections in the human body, acute respiratory infections (ARI) are the most common diseases that affect all individuals regardless of age or gender, especially this virus that attacks the respiratory tract or respiratory diseases that spreads very quickly. With this, the world health agency, or the WHO (World Health Organization) has set several standards that can help deal with problems in the world. Therefore, we need equipment that helps check patients regularly and performs an early diagnosis so that when entering the patient's room, medical personnel have prepared themselves with some equipment that is by the patient's classification. This study will focus on the classification process in real-time on sensors, using machine learning decision trees as the classification method. Then, the classification results can be shown directly that the respiratory disease patients fall into a predetermined class

Keywords: Respiratory Disease, Early diagnosis, Machine Learning, Decision Tree.

ABSTRAK

Semua orang pasti pernah mengalami yang namanya sakit, suatu penyakit pada tubuh manusia dapat disebabkan oleh faktor - faktor eksternal seperti patogen atau oleh disfungsi internal. Dalam pengertian yang lebih luas penyakit juga termasuk cedera, kelainan, difabel, injeksi dan sindrom. Di antara berbagai infeksi yang ada pada tubuh manusia, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) adalah penyakit paling umum yang mempengaruhi semua individu tanpa memandang usia atau jenis kelamin, terlebih lagi virus ini yang menyerang pada bagian pernapasan atau respiratory diseases sehingga virus ini sangat cepat penularannya. Dengan adanya hal tersebut, badan kesehatan dunia atau yang dikenal dengan WHO (World Health Organization) telah menetapkan beberapa standard yang dapat membantu menangani permasalahan di dunia, Oleh karena itu diperlukan sebuah peralatan yang tidak hanya sekedar membantu dalam proses pengecekan pasien secara rutin, namun juga mampu melakukan diagnose dini agar tenaga medis ketika memasuki ruangan pasien sudah mempersiapkan diri dengan beberapa peralatan yang sesuai dengan klasifikasi pasien. Penelitian ini akan berfokus pada proses klasifikasi secara real time pada sensor yang dipasang pada pasien dengan menggunakan machine learning decision tree sebagai metode klasifikasi nya. Kemudian, hasil klasifikasi dapat ditunjukkan secara langsung bahwa pasien penyakit pernapasan masuk ke dalam kelas yang sudah ditentukan.

Kata Kunci: Penyakit Pernapasan, Diagnosis Dini, Machine Learning, Decision Tree

Penulis Korespondensi:

Widjonarko,
Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas Jember,
Perum Este Muktisari Blok K-7
Email: widjonarko.teknik@unej.ac.id



1. PENDAHULUAN

Hampir semua orang pernah mengalami sakit dan jenis penyakit yang diderita juga pasti bermacam-macam. Sakit mempunyai arti bahwa kondisi tubuh seseorang sedang tidak berada dalam kondisi yang normal, hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor dari dalam ataupun luar tubuh [1]. Adapun faktor eksternal seperti patogen atau oleh disfungsi internal yang menyebabkan penyakit pada tubuh manusia. Misalnya disfungsi internal yaitu dimana suatu sistem imun bisa menciptakan penyakit yang bermacam-macam, seperti halnya berbagai jenis defisiensi imun, alergi, hipersensiti-vitas dan penyakit auto imun. Cedera, kelainan, difabel, infeksi dan sindrom dalam artian yang lebih luas dapat diartikan sebagai jenis penyakit.

Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) ialah suatu penyakit yang dapat menjangkit semua individu tanpa melihat usia ataupun jenis kelamin dan virus ini menyerang bagian pemapasan dan sehingga penularan virus ini sangatlah cepat [2]. Penyebab ISPA ini diantaranya yaitu dari berbagai macam mikroorganisme termasuk bakteri serta virus, misalnya *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, Influenza A atau B, respiratory syncytial virus (RSV), parainfluenza, adenovirus, coronaviruses, dan lain - lain [3].

Berkaitan dengan coronavirus (CoV) ialah virus yang dapat menyebabkan terjadinya flu biasa sampai penyakit yang lebih parah seperti halnya sindrom pernapasan Timur Tengah (MERS - CoV) dan sindrom pernapasan akut parah (SARS - CoV) [4]. Coronavirus (CoV) sampai sekarang masih menjadi wabah pandemi dalam suatu negara. Hal ini karena terjadi terus berulang. Contohnya pada tahun 1966 yaitu terjadi wabah Smallpox, tahun 1976 terdapat wabah legionaries (pernapasan), tahun 1976 ialah wabah Ebola, tahun 2013 wabah SARS, tahun 2009 wabah H1N1 atau Influenza, 2016 wabah Zika, dan wabah ini berasal dari nyamuk, pada tahun 2019 wabah Ebola dan pada tahun 2019 terdapat wabah COVID-19 (*Corona Virus Diseases*)

Apabila diperhatikan penyebab pandemi yang terjadi di domisili dengan virus yang menyerang alat pemapasan yang mana untuk penyebarannya sendiri sangat mudah yaitu dapat melalui rongga pernapasan, baik mulut, ataupun hidung. Seharusnya wabah tersebut dapat dengan mudah ditanggulangi yaitu jika tenaga medis dapat mendiagnosa penyakit dengan cepat dan tepat. Di era sekarang semua orang bergantung dengan yang namanya teknologi, maka dari itu sekarang sangat

dibutuhkan suatu sistem yang bisa mendiagnosa atau menganalisis seperti contohnya seorang ahli [1].

Apabila diruntut berdasarkan penelitian terkait memang peralatan medis untuk mengakomodir permasalahan ini sudah banyak diciptakan. Tetapi peralatan medis yang low cost sampai saat ini belum mengakomodir standard suatu protokol yang ada serta aktivitas pengecekan pasien rutin secara jarak jauh [5]. Sehingga sampai saat ini masih menjadi suatu permasalahan, dan oleh sebab itu sangat perlu dilakukan peningkatan performa peralatan medis, yaitu yang mampu melakukan analisis dan pengklasifikasian berdasarkan informasi yang ada. Kemudian hasil klasifikasi yang telah diperoleh dapat dilanjutkan ke tenaga medis sehingga dapat dilakukan penanganan sesuai dengan informasi yang diperoleh.

Oleh sebab itu, maka sangatlah perlu peralatan medis yang tidak hanya berfungsi untuk pengecekan pasien secara rutin, tetapi juga dapat berfungsi untuk melakukan diagnose dini sehingga tenaga medis apabila memasuki ruangan pasien sudah menyiapkan diri dan peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan klasifikasi pasien. Pada penelitian ini, penulis akan menciptakan suatu peralatan medis yang memiliki kegunaan tidak hanya untuk melakukan monitoring tetapi juga melakukan suatu diagnose dini pada beberapa parameter contohnya yaitu suhu, detak jantung, laju pernapasan, oksigen tersatu rasi berdasarkan dengan protokol penyakit pernapasan dari SARI - WHO [6]. Sehingga pada penelitian ini diharapkan bisa mengurangi tenaga medis untuk melakukan pengecekan secara rutin pada kondisi pasien yaitu dengan cara menggunakan suatu sensor yang dibutuhkan untuk pengganti pemeriksaan secara manual oleh tenaga medis sesuai dengan protokol SARI - WHO dan dapat berfungsi untuk melakukan diagnose terhadap pasien secara real time. Dengan adanya kemajuan perkembangan dunia Artificial Intelligence (AI), saat melakukan diagnose bisa dengan memanfaatkan mesin. Hal ini bermaksud supaya tingkat keakuratan yang diperoleh tinggi, cepat, dan efisien hal ini karena tugas dilaksanakan oleh mesin tidak lagi oleh manusia. Hal ini juga telah didukung oleh beberapa kontribusi yang telah diberikan oleh perkembangan AI di dunia medis [7].

Oleh sebab itu, dengan terdapatnya dukungan dari dunia Artificial Intelligence (AI) dan teknologi mm1 PC tentunya dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

kemampuan seorang manusia serta bahkan dapat lebih hebat dalam melakukan Analisa suatu permasalahan yang sangat kompleks, dan terutama dalam konteks kesehatan dengan tingkat ketepatan yang sangat tinggi apabila dibandingkan dengan manusia. Selanjutnya Raspberry Pi dipakai untuk melakukan pembacaan pada sensor yang akan digunakan dan selanjutnya data sensor yang ada akan dilakukan pengolahan yang kemudian akan ditunjukkan ke layar monitor dan akan diklasifikasikan memakai metode algoritme Decision Tree. Algoritme Decision Tree sendiri ialah suatu algoritme yang banyak dipakai untuk pengambilan suatu keputusan. Metode Decision Tree ini nantinya akan bekerja dengan mencari solusi pada suatu permasalahan dengan menggunakan kriteria sebagai node yang nantinya akan saling berkaitan atau berhubungan dan membentuk sebuah struktur pohon [8].

Apabila merujuk kepada penelitian yang sudah dilakukan dengan kegunaan untuk me monitoring pasien dengan penyakit pemapasan dan lainnya, maka terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan masalah tersebut. Diantaranya yaitu penelitian dari [9], pada penelitiannya menggunakan suatu konsep pengawasan terhadap pasien dengan memakai sensor guna melakukan monitoring pasien sehingga dapat membantu tim medis dalam melakukan pemeriksa terhadap pasien. Kemudian untuk penelitian yang berfokus terhadap metode yang berguna untuk melakukan klasifikasi merujuk pada penelitian dari [2] yang mana pada penelitian tersebut untuk melakukan klasifikasi penyakit pada pemapasan menggunakan algoritme Decision Tree guna melakukan pengolahan data sehingga bisa dilakukan suatu pengklasifikasian penyakit pernapasan. Kemudian penelitian dari [10] dalam melakukan penelitian tersebut untuk melakukan klasifikasi penyakit pemapasan memakai algoritme C4.5 yaitu pengembangan dari algoritme ID3.

Penelitian yang berjudul "An IoT Based Patient Monitoring System Using Raspberry Pi" yang dilakukan oleh [9] membahas mengenai bagaimana cara memantau suhu, pernapasan, pergerakan pasien, dan hasil pembacaan detak jantung. Kemudian sinyal sensor tersebut dikirim ke Raspberry Pi dengan menggunakan sebuah rangkaian penguat dan signal conditioning unit (SCU), sehingga rangkaian penguat berfungsi untuk memperoleh sinyal selanjutnya mengirimkan sinyal ke Raspberry Pi.

Raspberry Pi merupakan sistem prosesor mini-PC [11]. Pada penelitian ini suhu tubuh pasien, gerakan tubuh, pemapasan dan detak jantung dilakukan pemeriksaan dengan memakai sensor dan dapat dipantau secara langsung melalui layar monitor komputer dengan memakai Raspberry Pi serta pemantauan melalui mana saja di dunia menggunakan sumber internet.

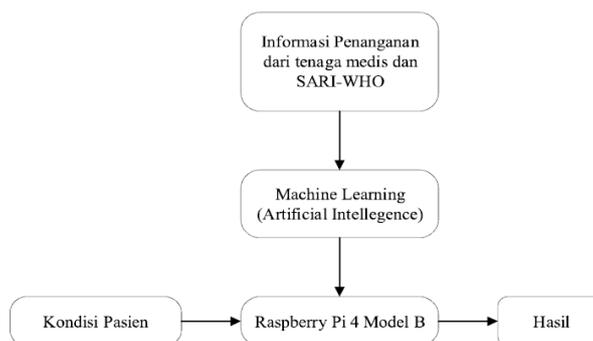
Kemudian penelitian dilakukan oleh saudara [2] dengan judul "Klasifikasi Prediksi Penyakit Infeksi Saluran Pemapasan Akut (ISPA) Menggunakan Algoritme Decision Tree (ID3)". Pada penelitian tersebut melakukan penelitian yang diperoleh dari software mengenai penerapan Data mining yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi prediksi penyakit Infeksi Saluran Pemapasan Akut (ISPA) dengan memakai metode algoritme Decision Tree.

Decision Tree merupakan suatu metode klasifikasi yang banyak digunakan pada *machine learning*, hal ini karena decision tree mudah diinterpretasi oleh manusia. Decision Tree ialah model prediksi dengan memakai struktur pohon. Konsep utama dari pohon keputusan yaitu dapat mengubah data menjadi Decision Tree dan aturan keputusan sesuai dengan kebutuhan [12]. Adapun keunggulan utamadengan menggunakan Decision Tree ialah memiliki kemampuan untuk mem-breakdown proses dalam pengambilan suatu keputusan yang sangat kompleks menjadi lebih simple, sehingga dalam melakukan pengambilan keputusan dapat lebih menginterpretasikan solusi dari permasalahan.

Konsep dari penelitian ini yaitu dengan menggabungkan monitoring dari sensor yang telah dipasangkan pada tubuh pasien kemudian dapat langsung mengklasifikasikan sesuai dengan kelas penyakit pernapasan pada pasien oleh *machine learning* dengan menggunakan sebuah metode yaitu *decision tree*. Dan pada penelitian ini memanfaatkan perangkat keras yaitu berupa Raspberry pi yang berfungsi untuk melakukan proses klasifikasi terhadap pasien secara *real time*.

2. METODE PENELITIAN

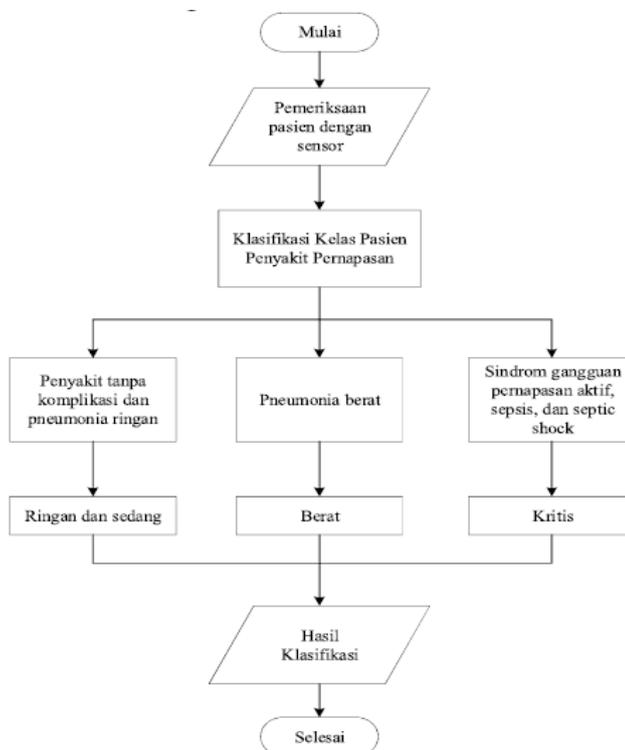
Dibawah ini merupakan diagram blok sistem pada penelitian yang dilakukan, yang mana perangkat yang dibuat ialah perangkat yang memiliki *low - cost* tetapi memiliki performa perangkat yang canggih. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Dari diagram blok sistem diatas dapat diketahui bahwa sistem pada penelitian ini memiliki sensor yang berfungsi untuk melakukan suatu pemeriksaan terhadap pasien, dan kemudian sensor tersebut dihubungkan kedalam suatu perangkat pengolah yang berupa Raspberry PI yang termasuk mini-PC. Pada penelitian ini menggunakan Raspberry PI karena perangkat tersebut mempunyai beberapa kemampuan dalam proses pengambilan data serta dapat melakukan transfer data melalui jaringan internet. Hal ini dikarenakan alat ini akan menerapkan *machine learning* (ML) yang termasuk sub topik dari Artificial Intelligence (AI) yang berfungsi untuk melakukan Analisa terhadap kondisipasien sesuai dengan masukan yang berasal dari sensor.

Sebelumnya *machine learning* dilatih terlebih dahulu dengan menggunakan data-data yang diperoleh dari penelitian sebelumnya yaitusaat melakukan diskusi dengan tenaga medis. Selanjutnya yaitu di deploy kedalam *sequence datasheet*, dan kemudian *machine learning* dilatih dengan memanfaatkan data tersebut. Blok diagram diatas menjelaskan gambaran sistem secara umum, maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini dan diagram alir ini berfungsi untuk menjelaskan mengenai bagaimana cara kerja algoritme dalam melakukan pengklasifikasi kelas pasien penyakit pemapasan. Dibawah ini ialah diagram dari proses pengklasifikasi kelas pasien penyakit pemapasan.



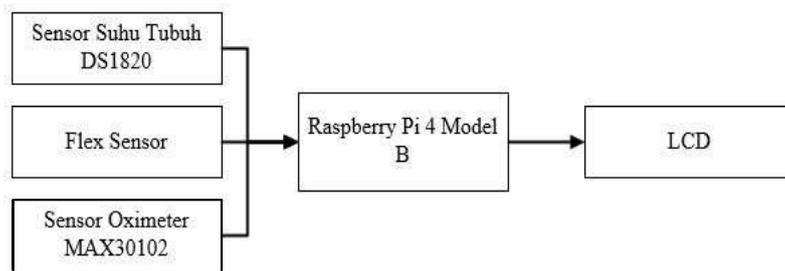
Gambar 2. Flowchart Sistem Klasifikasi

Masukkan perangkat pada penelitian ini adalah sensor-sensor yang terbaca di tubuh seorang pasien kemudian dilakukan olah data dari data sensor tersebut dan training sesuai dengan protokol SARI - WHO. Setelah itu, data tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan kelas penyakit pernapasan pasien. Terdapat tiga jenis kelas pengelompokan pada perancangan alat ini, diantaranya yaitu kelas ringan ataupun sedang ialah dalam kategori penyakit tanpa adanya komplikasi serta pneumonia ringan, kemudian kelas berat ialah kategori penyakit pneumonia berat, dan yang terakhir yaitu kelas kritis ialah kategori penyakit

sindrom gangguan pernapasan akut, sepsis dan septic shock.

2.1 Desain Perangkat Keras

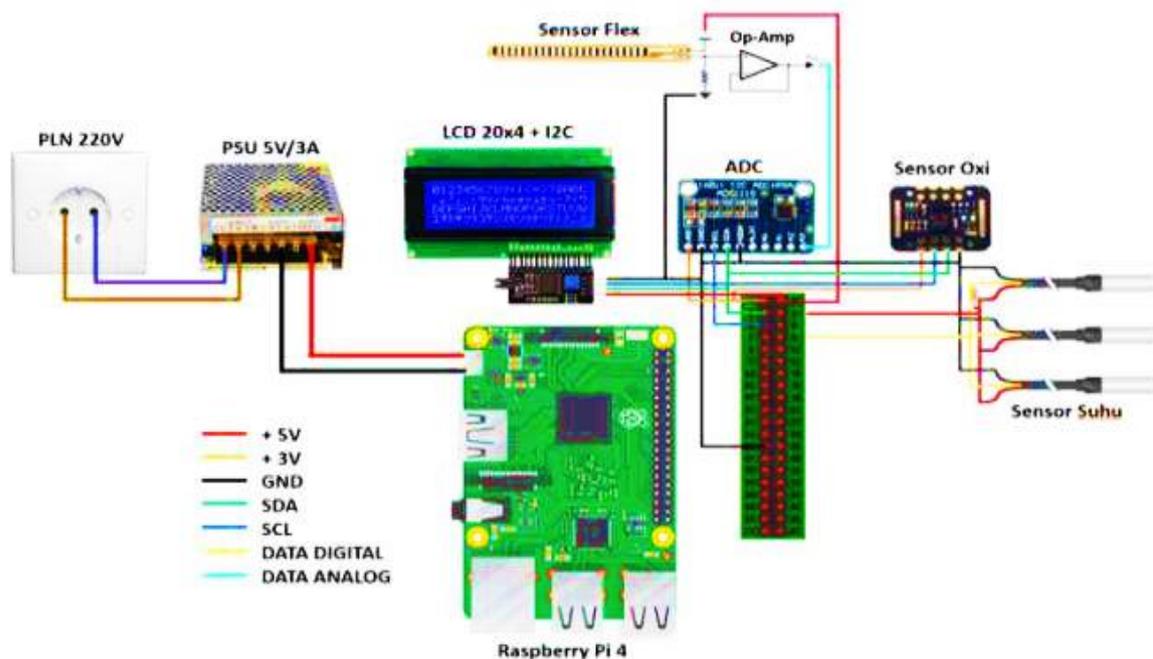
Pada penelitian ini perancangan perangkat keras ini meliputi rancangan rangkaian yang akan dipakai pada pasien penyakit pernapasan serta tahap perancangan rangkaian sistem, yang mana nantinya semua sensor yang digunakan akan dihubungkan kedalam satu rangkaian sistem dan mengintegrasikan jalannya sensor sehingga dapat melakukan pengambilan data secara cepat dan akurat.



Gambar 3. Diagram Perangkat Keras

Terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam perancangan rangkaian elektronika diantaranya yaitu terdapat sensor suhu, sensor oximeter, flex sensor yang mana sensor tersebut akan dipasangkan pada pasien yang terkena penyakit pernapasan sehingga berfungsi sebagai

alat pengganti pemeriksaan oleh tim medis. Kemudian terdapat Raspberry Pi sebagai mini-PC yang berfungsi untuk melakukan olah data yang berasal dari sensor dan nantinya dapat ditampilkan di layar monitor.



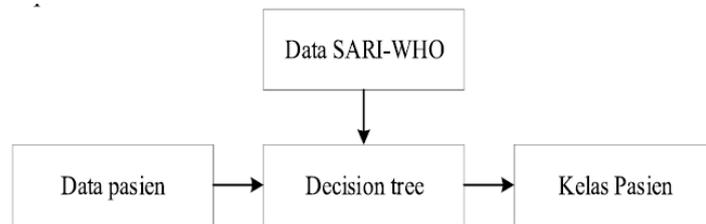
Gambar 4. Desain Elektronika

Dari rangkaian elektronika diatas dapat dilihat bahwa terdapat beberapa komponen yang digunakan, diantaranya yaitu Raspberry Pi sebagai pengendali pada sistem rangkaian ini dan Raspberry Pi di sini berfungsi untuk mengontrol empat (4) sensor kelas pada layar LCD 20x4. Masing-masing sensor yang dipakai pada rangkaian tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda dimana flex sensor ini berfungsi untuk menghitung laju napas pasien dan flex sensor ini diletakkan pada perut pasien. Kemudian, sensor suhu dan sensor oxi memiliki fungsi untuk mengukur suhu dan saturasi oksigen pada pasien. Sensor suhu dan sensor oxi dapat dihubungkan langsung kedalam Raspberry Pi, hal ini dikarenakan sensor suhu DS18B20 mempunyai keluaran digital dan sensor oxi memakai koneksi SDA SCL. Dan LCD 20x4 ini berfungsi guna menampilkan hasil klasifikasi

kelas pasien yang memakai koneksi SDA SCL ke Raspberry Pi.

2.2 Desain Perangkat Lunak

Setelah ML dilatih dengan menggunakan data-data yang telah diperoleh dari peneliti sebelumnya, selanjutnya yaitu ML dilatih dengan memakai metode algoritme Decision Tree kemudian ML dapat diunggah kedalam suatu sistem yang sudah terintegrasi antara alat yang dirancang dengan sistem AI yang dapat diinginkan. Sebelum proses integrasi ML dengan AI dilakukan, langkah sebelumnya yaitu melakukan kalibrasi sensor dan hal ini berfungsi untuk memastikan bahwa setiap nilai keluaran dapat berjalan secara real time dan akurat dengan nilai error yang kecil yaitu kurang dari 10%.



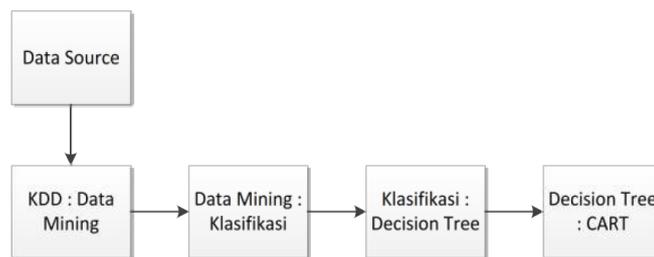
Gambar 5. Diagram Perangkat Lunak

Pada decision tree konsep data ini digambarkan dalam bentuk tabel dengan atribut dan record. Untuk atribut adalah parameter yang dibuat untuk kriteria dalam pembentukan tree. Kemudian proses Decision Tree, proses di dalam Decision Tree ini mengubah bentuk data (Tabel) menjadi model tree,

mengubah model tree.

2.3 Proses Klasifikasi

Dibawah ini adalah gambaran umum dari proses pengklasifikasian kelas pasien penyakit pernapasan.



Gambar 6. Diagram Proses Klasifikasi

Pada blok diagram diatas data source ialah database informasi yang dapat diambil dan dipakai untuk parameter dalam penelitian, kemudian proses Knowledge Discovery in Database (KDD) adalah suatu proses yang berfungsi untuk mengambil informasi yang berada di dalam database, terdapat proses datamining diantara proses KDD kemudian terdapat proses klasifikasi dengan memakai metode Decision Tree dan metode algoritme CART pada

saat pengelompokan data mining. Dalam membangun sebuah sistem terdapat hal penting yang perlu diperhatikan yaitu membuat struktur basis pengetahuan. Ada beberapa data yang dipakai untuk basis pengetahuan, dan adapun informasi penyakit ini diperoleh dari berbagai sumber. Terdapat enam penyakit yang akan di bahas serta diklasifikasi pada penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Penyakit Pernapasan

Penyakit Pernapasan	
1	Penyakit Tanpa Komplikasi
2	Pneumonia Ringan
3	Pneumonia Berat
4	Sindrom Gangguan Pemapasan Akut
5	Sepsis
6	Septick Shock

Gejala pada penyakit akan dicari parameter dari tiap- Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel tiap sensor yang akan digunakan pada penelitian. dibawah ini.

Tabel 2. Parameter Suhu

Parameter Suhu	
X0	Suhu
X1	Laju Napas
X2	SpO2
X3	Detak Jantung

Kemudian hasil yang didapatkan ialah kelas pasien sedang, kelas berat, kelas kritis dan kelas normal. penyakit pernapasan dengan kelas ringan dan Berikut merupakan variabel output klasifikasi.

Tabel 3 Parameter Kelas Pasien

Parameter Kelas Pasien	
0	Kelas Ringan Dan Sedang
1	Kelas Berat
2	Kelas Kritis
3	Kelas Normal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Suhu

Pada penelitian ini menggunakan sensor suhu DS18B20. Keluaran dari sensor suhu DS18B20 berupa temperatur aktual, kemudian komunikasi antara sensor suhu dan Raspberry Pi memakai One

Wire. Pengujian kali ini peneliti memakai tiga buah sensor suhu DS1 8B20 dan pembacaan sensor tersebut akan diambil nilai rata-rata dari pembacaan ketiga sensor tersebut. Untuk basil lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian	Termometer Digital (°C)	Sensor Suhu (°C)	Error Persen (%)
1	34.5	34.4	0.28
2	35.8	35.7	0.27
3	36.5	36.4	0.27
4	37.7	37.7	0
5	38.1	38.1	0
6	38.6	38.6	0
7	39.8	39.8	0
8	40.5	40.5	0
9	41.1	41.1	0
10	43.2	43.3	0.23
Rata-rata Error			0.10

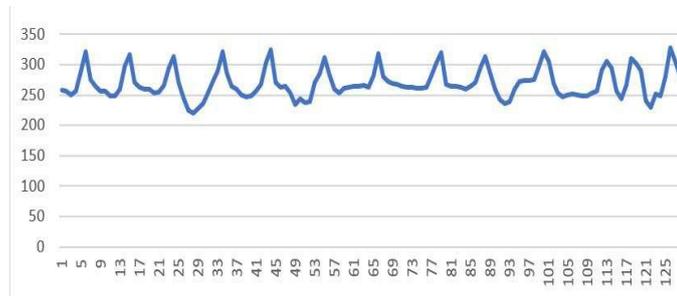
3.2. Pengujian Sensor Flex

Sensor Flex pada alat ini berfungsi untuk mengukur banyaknya napas dalam satu menit.

Sensor flex ini dipasangkan pada tubuh manusia yaitu di bagian perut. Sensor flex memanfaatkan prinsip resistansi untuk parameter nya. Yang mana

ketika manusia mengambil napas dan keadaan perut dengan posisi mengembang, hal ini menyebabkan sensor flex melengkung sehingga nilai ADC nya juga semakin Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar tinggi, kemudian dari nilai ADC

tersebut akan dibawah ini. dilakukan perhitungan dan nilai ADC tertinggi pada saat bernapas yang dilakukan perhitungan secara counting selama 60 detik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Grafik Laju Pernapasan

3.3. Pengujian Sensor MAX30102

Terdapat dua parameter yang dapat dibaca oleh sensor MAX30102, diantaranya yaitu saturasi oksigen (SpO2) dan detak jantung (BPM).

Dibawah ini merupakan perbandingan pembacaan saturasi oksigen (SpO2) dari sensor MAX 30I 02 dengan alat oximeter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Pengujian Sensor Oximeter

Pengujian	Sensor (%)	Oximeter (%)	Error persen (%)
1	98	99	1.02
2	98	95	3.00
3	98	92	6.10
4	100	95	5.00
5	100	96	4.00
6	98	96	2.00
7	99	95	4.00
8	99	99	0.00
9	100	91	9.00
10	81	90	7.10
Rata-rata Error			4.12

Pengujian pembacaan parameter nilai saturasi oksigen (BPM) dari sensor MAX 30102 ini dibandingkan dengan pembacaan nilai saturasi

oksigen (BPM) dari alat oximeter. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

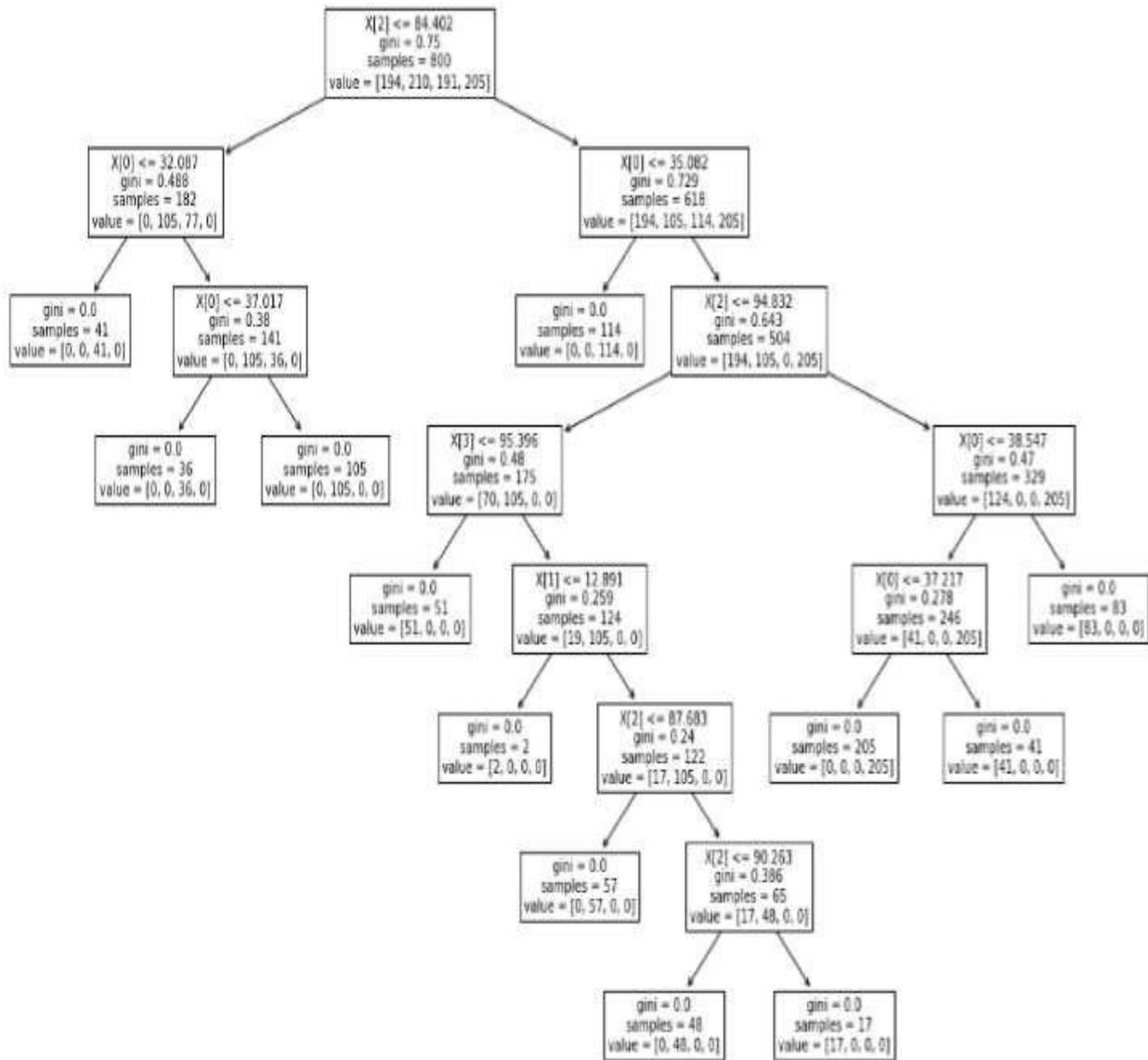
Tabel 6. Pengujian Sensor Detak Jantung

Pengujian	Sensor (BPM)	Oximeter (BPM)	Error persen (%)
1	78	76	2.56
2	78	76	2.56
3	77	76	1.29
4	77	78	1.29
5	77	77	0
6	78	78	0
7	79	79	0
8	90	82	8.88
9	84	82	2.38
10	88	83	5.68
Rata-rata Error			2.46

3.1. Algoritma Decision Tree

Pada algoritma decision tree pada library sklearn terdapat beberapa variabel, diantaranya yaitu variabel X[0] ialah variabel dari sensor suhu, X[1] adalah variabel sensor flex atau laju napas, X[2] yaitu variabel saturasi oksigen (SpO²) dan variabel

X[3] adalah parameter detak jantung (BPM). Untuk nilai keluaran yang dihasilkan pada pohon keputusan berupa value berisi array hasil klasifikasi yaitu [0, 1, 2, 3]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut merupakan pohon keputusan dari data dummy.



Gambar 7. Pohon Keputusan

3.2. Pengujian Metode

Pengujian pada penelitian ini terdiri dari pengujian model dan pengujian pada alat secara langsung. Hasil dari model decision tree yang dalam penelitian ini akan diterapkan pada alat dan berfungsi untuk melakukan diagnose dini guna penentuan kelas pasien terhadap penyakit pemapasan sesuai dengan pembacaan nilai sensor yang telah terpasang.

Selanjutnya melakukan pengujian model decision tree yaitu dengan memasukkan variabel dari parameter yang akan digunakan. Adapun variabel yang diinputkan berupa array dengan urutan suhu, laju napas, SpO², dan detak jantung. Kemudian setelah memasukkan variabel dari masing-masing parameter, maka diperoleh hasil dari klasifikasi kelas pasien penyakit pemapasan dengan memakai decision tree

Tabel 7. Pengujian Metode

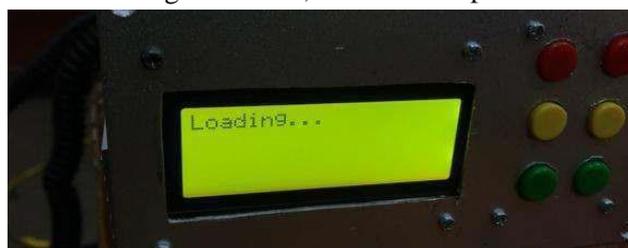
No	Suhu	Laju Napas	SpO ²	Detak Jantung	Kelas	Prediksi	Keterangan
1	38	12	95	60	0	0	Sesuai
2	38	17	97	80	0	0	Sesuai
3	38	20	100	100	0	0	Sesuai
4	38	25	90	100			Sesuai
5	39	27	85	105			Sesuai
6	40	30	80	110	1	1	Sesuai
7	35	20	85	105	2	2	Sesuai
8	34	25	87	110	2	2	Sesuai
9	33	30	80	100	2	2	Sesuai
10	36	17	99	100	3	3	Sesuai
11	37	13	96	90	3	3	Sesuai
12	36	20	97	82	3	3	Sesuai

3.3. Pengujian Alat

Penelitian ini memakai bahasa pemrograman Python dengan mini-PC yaitu Raspberry Pi. Kemudian model yang sebelumnya telah dibuat akan diimplementasikan kedalam Raspberry Pi, lalu model akan memprediksi berdasarkan dengan klasifikasi dari data yang sebelumnya telah diambil secara langsung menggunakan alat.

Untuk cara kerja alat yang dipakai guna mengklasifikasikan kelas pasien dengan penyakit pemapasan ini ialah dengan memasang tiap sensor-sensor pada tubuh pasien (responden). Yang mana untuk sensor suhu diletakkan pada lengan bagian tengah atau sikut bagian dalam,

kemudian sensor MAX30102 ini diletakkan pada jari-jari tangan, sensor flex diletakkan pada perut bagian atas dan berfungsi untuk mengukur laju pemapasan. Apabila semua sensor telah terpasang sesuai dengan letaknya, maka program akan dijalankan, dan akan muncul tampilan "Loading..." pada LCR. Hal ini berarti bahwa program Python dalam keadaan berjalan. Proses ini berlangsung selama 3 menit, yang mana masing-masing sensor membutuhkan waktu satu menit untuk mengambil data pada responden. Dibawah ini ialah tampilan dari LCD pada alat.

**Gambar 8.** Tampilan LCD Proses Klasifikasi

Teknik mapping dipakai untuk pembacaan sensor diperoleh, proses selanjutnya adalah melakukan saat proses klasifikasi. Teknik mapping pada alat ini klasifikasi guna menentukan kelas penyakit. Hasil yaitu untuk membaca sensor satu persatu dimulai

keluaran klasifikasi dan nilai dari parameter suhu, dari pembacaan sensor suhu, sensor MAX30102 laju napas, SpO₂, dan detak jantung akan sampai sensor flex. Apabila seluruh parameter telah ditampilkan pada layar LCD.

**Gambar 9.** Hasil Klasifikasi Pada Alat

Tabel 8. Hasil Klasifikasi Terhadap Responden

Hasil Klasifikasi Terhadap Responden			
Parameter	Hasil	Kelas	Prediksi
Suhu	36		
Laju napas	17	Normal	Normal
Saturasi Oksigen	99	[3]	[3]
Detak Jantung	100		

Tabel diatas ialah tabel basil pengujian alat untuk diagnose dini yang telah dilakukan oleh responden. Berdasarkan tabel basil pengujian diatas dapat diketahui bahwa sensor suhu yang terbaca sebesar 36°C. Pada pembacaan parameter laju napas diperoleh nilai laju pemapasan sebesar 17x/menit. Pada pembacaan saturasi oksigen diperoleh nilai saturasi oksigen sebesar 99%, dan pada pembacaan sensor detak jantung, diperoleh nilai sebesar 100 BPM. Kemudian setelah semua parameter dari sensor diperoleh, maka alat tersebut dapat dengan otomatis melakukan klasifikasi kelas sesuai dengan penyakit yang terdapat pada responden tersebut. Hasil pengklasifikasian pada responden 1 apabila dilakukan perbandingan dengan kelas penyakit yang telah dibuat, maka masuk ke dalam kelas (3) yaitu normal. Kemudian pada kolom prediksi saat memakai alat, LCD menunjukkan tampilan kelas (3) yaitu normal juga. Sehingga dalam hal ini dapat dikatakan bahwa pengujian pada responden 1 hasil klasifikasi nya sudah sesuai dengan model yang telah dibuat dalam penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan judul "Prototype Sistem Klasifikasi Kelas Pasien Penyakit Pemapasan Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Metode Decision Tree" dapat diketahui bahwa proses klasifikasi atau pengelompokan penyakit pernapasan dengan menggunakan metode decision tree mempunyai beberapa tahap. Tahap pertama yaitu pengambilan data yaitu dengan mengumpulkan dummy data dan kemudian di training lalu dilakukan testing. Tahap kedua yaitu pembuatan pohon keputusan (decision tree) dan hasil klasifikasi kelas pasien (responden) penyakit pernapasan terdapat 4 kelas yaitu, kelas ringan dan sedang, kelas berat, kelas kritis, dan kelas normal. Kemudian kinerja dari penelitian alat diagnose dinidengan metode decision tree sebagai metode untuk melakukan klasifikasi kelas pasien (responden) penyakit pernapasan sudah baik saat proses pengujian secara prediksi

maupun pengujian secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. D. Ariyawan, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Umum Pada Manusia Berbasis Web," *J Elektron. Ilmu Komput. Udayana*, vol. 7, no. 2, pp. 59- 67, 2018.
- [2] S. Muhami, "Klasifikasi Prediksi Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Menggunakan Algoritma Decision Tree (ID3)," 2018.
- [3] M. Khan and S. T. Khan, "Epidemiology and Progress So Far," *Molecules*, vol. 26 (1), pp. 1-25, 2021.
- [4] WHO, "Severe Acute Respiratory Infections Treatment Centre," *World Heal. Organ. Puhl.*, no. March, p. 120, 2020, [Online]. Available: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331603/WHO-2019-nCoV-SARI_treatment_center-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [5] O. Taiwo and A. E. Ezugwu, "Smart health care support for remote patient monitoring during covid-19 quarantine," *Informatics Med.Unlocked*, vol. 20, p. 100428, 2020, doi: 10.1016/j.imu.2020.100428.
- [6] U. Khaira, N. Syarif, and I. Hayati, "Prediksi Tingkat Fertilitas Pria Dengan Algoritma Pohon Keputusan Cart," *Progr. Stud. Sist. In formasi, Fak. Sains dan Tek-nol. Univ. Jam-bi*, vol. 5, no. 1, pp. 35- 42, 2020.
- [7] I. Fibriani, Widjonarko, A. Prasetyo, A. M. Raharjo, and D. E. Irawan, "Multi Deep Learning to Diagnose COVID-19 in Lung X-Ray Images with Majority Vote Tech-nique," *Int. J Intell. Eng. Syst.*, vol. 13, no. 6, pp. 560-568, 2020, doi: 10.22266/ijies20.1231.49.
- [8] D. P. Sukma, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi Identifikasi Tingkat Kerusakan Peralatan Labor Teknik Komputer Jaringan Menggunakan Metode Decision Tree," vol. 3, pp. 275- 280, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i.4.78.

- [9] Kumar, "An IoT Based Patient Monitoring System Using Raspberry Pi," 2016.
- [10] D. Sartika and Yupianti, "Klasifikasi Penyakit Tiroid Menggunakan Algoritma C4. 5," J Sci. Technol., vol. 13, no. 1, pp. 71- 76, 2020.
- [11] M. E. Gumilang and W. Sugeng, "Implementasi alat pendeteksi detak jantung berbasis raspberry pi," vol. 2, no. 1, pp. 28- 29, 2016.
- [12] R. Latifah, E. S. Wulandari, and P. E. Kreshna, "Model Decision Tree Untuk Prediksi Jadwal Kerja Menggunakan Scikit-Learn," J Univ. Muhammadiyah Jakarta, pp. 1- 6, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/5239/3517>.