

Sistem Artificial Intelligence Deteksi Penyakit THT dan Jantung Menggunakan *Forward Chaining* dan *Image Processing*

Ari Purno Wahyu Wibowo¹⁾, Dani Hamdani²⁾, Heri Heryono³⁾, Rizky Fajar Pratama⁴⁾

^{1), 4)} Program Studi Informatika, Universitas Widyatama

²⁾ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Widyatama

³⁾ Prodi Bahasa Inggris, Universitas Widyatama

[Jl. Cikutra, No. 204A, Sukapada, Cibeunying Kidul, Bandung, Jawa Barat – 40125]

Email : ari.purno@widyatama.ac.id¹⁾, dani.hamdani@widyatama.ac.id²⁾, heri.heryono@widyatama.ac.id³⁾, Rizky.Fajar @widyatama.ac.id⁴⁾

ABSTRACT

Heart disease and ENT (Ear, Nose and Throat) disease are serious can threaten human health and even life, the attacks of these two diseases can come suddenly without us realizing it, the symptoms are similar to ordinary diseases, the aim of this research is created based on AI (artificial intelligence) which is able to provide a quick response when a disease attacks us by looking for signs of physical changes or early symptoms in the body, examples of these symptoms are changes in skin color or finger nails which can indicate the presence of a serious disease, the method used is a combination of two detection methods using forward chaining and the heart disease detection system using the image processing method, the application created is able to detect disease symptoms and measure the level of accuracy of the detection results, so that the patient or doctor is able to measure the severity of the disease, from the experimental results it can be concluded that this system can recognize with an accuracy of above 80%, this application doesn't replace the doctor as a medical expert but is used for recognize early symptoms and carry out prevention processes disease becomes more serious.

Keywords : Artificial Intelligence, Penyakit THT, Penyakit jantung, Image Processing, Neural Network.

ABSTRAK

Penyakit jantung dan penyakit THT (Telinga, Hidung dan Tenggorokan) adalah sebuah penyakit yang serius yang bisa mengancam kesehatan bahkan nyawa manusia, serangan kedua penyakit ini bisa secara tiba-tiba datang tanpa kita sadari yang gejalanya mirip dengan penyakit biasa, tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi berbasis AI (artificial intelligence) yang mampu memberikan sebuah respon cepat saat panyakit yang menyerang kita dengan melihat tanda perubahan fisik atau gejala awal yang ada pada tubuh, contoh gejala tersebut misalkan perubahan warna kulit atau jari kuku yang bisa mengindikasikan adanya sebuah penyakit serius, metode yang digunakan adalah mengkombinasikan dua metode deteksi yaitu pada deteksi penyakit THT menggunakan forward chaining dan pada sistem deteksi penyakit jantung menggunakan metode image processing, teknik image processing menggunakan konsep AI dimana aplikasi yang dibuat mampu mendeteksi gejala penyakit serta mengukur tingkat akurasi hasil deteksi sehingga pasien atau dokter mampu mengukur tingkat keparahan penyakit tersebut, dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa sistem ini bisa mengenali kedua penyakit THT dan jantung yang berbasis image processing dengan akurasi diatas 80%, aplikasi ini tidak menggantikan dokter sebagai ahli medis tetapi dipergunakan sebagai media referensi untuk mengenali sebuah gejala awal dan melakukan proses pencegahan yang tepat sebelum penyakit tersebut menjadi lebih parah.

Kata Kunci : Artificial Intelligence, Penyakit THT, Penyakit jantung, Image Processing, Neural Network.

1. Pendahuluan

Mengingat kesehatan merupakan modal utama yang tidak ternilai harganya maka kita sebagai manusia yang banyak beraktivitas perlu menjaga pola hidup dan makanan yang kita konsumsi agar selalu dalam keadaan sehat, baik sehat jasmani maupun rohani. Penyakit yang menyerang terkadang disebabkan oleh beberapa faktor kebiasaan yang berubah karena kesibukan atau faktor cuaca, kedua faktor tersebut secara tidak sadar akan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh kita. Penyakit yang paling banyak menyerang karena kondisi

cuaca adalah yang berhubungan dengan saluran pencernaan dan pernapasan salah satunya penyakit pada gangguan telinga hidung dan tenggorokan atau disingkat THT, dimana gejala penyakit ini terkadang hampir sama dengan sakit flu biasa jika sering diabaikan akan menjadi lebih parah jika tidak tertangani, sedangkan penyakit kedua yang tidak kalah berbahayanya adalah penyakit jantung yang menjadi penyebab pembunuh nomor satu yang gejalanya terkadang mirip dengan masuk angin biasa, keparahan kedua penyakit ini terkadang disebabkan oleh kita sendiri yang tidak

memiliki waktu untuk berobat atau konsultasi ke dokter karena kesibukan dan aktivitas, sehingga mengakibatkan kurangnya edukasi konsultasi dengan pakar kesehatan atau dokter, untuk mengatasi masalah tersebut penulis mencoba membuat dan merancang sebuah aplikasi berbasis website dan GUI (*Grafik User Interface*) dengan menggunakan metode AI (*Artificial Intelligence*) untuk mendeteksi gejala penyakit THT dan jantung, pada penyakit jantung penulis menambahkan penambahan metode berbasis *image processing* dimana gejala penyakit jantung bisa dilihat melalui perubahan warna kulit, warna kelopak mata dan warna jari kuku, ketiga perubahan ini akan dijadikan penulis sebagai salah satu gejala yaitu perubahan warna kuku yang mengindikasikan kelancaran dari peredaran darah, adanya penyumbatan pada pembuluh darah menurut beberapa peneliti akan menyebabkan kuku menjadi berwarna ungu atau pucat, dari data tersebut akan dibuat menjadi sebuah data testing yang nantinya sistem akan merespon gejala atau penyakit yang ada pada tubuh kita dan memberikan solusi sebagai langkah pencegahan utama sebelum penyakit menjadi lebih parah, sistem ini tidak menggantikan peran dokter sebagai ahli medis tetapi sebagai alat konsultasi identifikasi gejala awal sebelum kita mengetahui penyakit yang kita alami.

Penelitian terdahulu dengan judul “Analisis Metode *Forward Chaining* pada Sistem Pakar: *Systematic Literature Review*”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa penggunaan metode *Forward Chaining* dalam pengembangan sistem pakar di berbagai bidang, termasuk kesehatan, pertanian, pendidikan, dan psikologi yang fokus pada tahun 2018 hingga 2023. Dalam proses penelitian ini menerapkan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang telah terorganisir dengan baik untuk mengumpulkan dan menganalisis data ilmiah yang relevan. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa *Forward Chaining* sering digunakan dalam pengembangan sistem pakar di berbagai bidang aplikasi. Sistem pakar ini biasanya diimplementasikan dalam bentuk situs web dan metodenya memiliki beberapa kelebihan, termasuk kemampuan untuk memperbarui, mengubah, serta menambahkan serta menghapus data dengan mudah. Dengan banyaknya penggunaan algoritma ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang potensi aplikasi *Forward Chaining* dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengembangan sistem pakar di berbagai bidang aplikasi.

Sistem pakar adalah sebuah metode atau alat bantu untuk memecahkan sebuah masalah dengan mengikuti cara kerja dan pengetahuan tertentu, program ini memiliki cara kerja yang hampir sama dengan bidang konsultan yang mempunyai kemampuan dan memberikan solusi dan rekomendasi penyelesaian sebuah masalah. Sistem kecerdasan ini bergantung pada sebuah algoritma yang dipergunakan dengan menyesuaikan nilai variable berdasarkan pembobotan nilai dari setiap rule yang menghasilkan data dalam bentuk gejala penyakit yang di input (Irzal Arief Wisky, Dinul Akhiyar, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya jumlah tenaga medis di Indonesia menurut para ahli masih belum mencukupi, masalah ini tidak hanya ditemukan di negara berkembang tetapi juga di negara maju, masalah yang paling penting saat ini adalah jumlah penyebaran penyakit yang paling cepat adalah melalui virus, virus ini pada masa pandemi banyak menyerang orang dewasa dan anak-anak (Heri, H. Nasution, and H. S. Pratiw, 2003).

Berdasarkan beberapa latar belakang penyebaran penyakit bisa dicegah lebih awal dengan melakukan sebuah proses analisa dan identifikasi, proses pencegahan ini diharapkan mampu menangani sebuah gejala awal yang bisa dilakukan sebuah proses pencegahan, sistem dan metode diagnosis ini bisa mempergunakan bantuan teknologi yang berbasis pada sistem informasi, salah satunya adalah menggunakan sebuah metode sistem pakar atau kecerdasan buatan, dengan metode ini sistem memiliki kemampuan serta akurasi dengan memasukan sebuah paramater penyebab dan gejala penyakit dan mengolah data tersebut dengan metode *forward chaining* dan *backward Chaining* (M. Silmi, E. A. Sarwoko, and Kushartanta, 2011).

Sebuah sistem kecerdasan saat ini memiliki kemampuan dan akurasi yang tinggi dalam mendiagnosis sebuah gejala penyakit, metode diagnosis saat ini menggunakan dua metode algoritma yaitu *forward chaining* dan *backward Chaining*, kedua metode ini mengidentifikasi dua jenis sistem yaitu gejala sebuah penyakit dan hasilnya ataupun sebaliknya gejala yang dilihat dari faktor penyebabnya, data sebuah gejala penyakit nantinya akan memiliki sebuah kode dan paramater tersendiri yang akan menampilkan sebuah rule data, dari rule tersebut dihasilkan sebuah akurasi atau relasi penyakit dengan penyebabnya, dengan bantuan metode ini sebuah sistem kecerdasan buatan atau sistem pakar bisa memberikan informasi penyebab penyakit dan proses pencegahan beserta penanggulannya. (Milia Trianasari, S.KOM, MM1, Nanang H, ST, M.T, 2018).

Pada masa pandemi covid-19 telah terjadi lonjakan pasien di beberapa rumah sakit sehingga beberapa pasien tidak bisa tertangani karena tenaga medis yang masih kurang dan fasilitas kesehatan yang tidak mencukupi, keadaan tersebut membuat pemerintah menerapkan konsep *lockdown* agar penyebaran virus bisa dihentikan dan fokus menangani pasien dengan kondisi yang lebih serius, pada era teknologi 4.0 saat ini ditengah masyarakat yang semakin modern diperlukan sebuah aplikasi dan sistem yang mampu memberikan sebuah indikasi adanya gejala dari sebuah penyakit yang mampu memberikan sebuah informasi penanganan dalam sebuah keadaan yang darurat (Kadriyan H 2019 (Mataram: Mataram University Press))

Proses identifikasi penyakit selain menggunakan metode sistem pakar yang bekerja dengan metode analisa sebab

akibat, sistem deteksi penyakit juga bisa dikembangkan menggunakan metode pengolahan citra, metode ini memiliki pembacaan dan akurasi yang tinggi dibandingkan dengan sistem pembobotan data, dari data tersebut *image processing* memberikan sebuah klasifikasi jenis penyakit dan level keparahan penyakit tersebut, metode ini banyak juga dipergunakan untuk mendiagnosis penyakit THT dengan menambahkan metode *deep learning* dan *machine learning*, metode ini masih terus dikembangkan hingga saat ini bahkan beberapa penelitian menggunakan kombinasi *algoritma* karena data jenis penyakit terus berkembang dan memiliki beberapa jenis layer. (Surinta O ; Khamket T , 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dikembangkan sebuah sistem identifikasi penyakit THT dengan bantuan sistem pakar, sistem ini berjalan dengan menganalisa sebuah citra medis yang membaca image data dari telinga bagian luar, aplikasi ini bekerja dengan metode offline dan mengklasifikasikan image tersebut kedalam beberapa tahapan, teknik ini dikembangkan dengan kombinasi algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*), rancangan dan arsitektur aplikasi ini membaca sebuah proses input dari image serta gejalanya, sistem membaca image dan menganalisa ke dalam beberapa bentuk image menjadi beberapa layer, dimana setiap layer tersebut memiliki sebuah proses dan pembobotan data setelah data tersebut diubah kedalam bentuk bilangan biner (H Kadriyan, G P S Wijaya, D Yudhanto, E A Yuliyani , H Mulyana , 2021).

Secara umum dokter penyakit THT telah melakukan proses klarifikasi dan identifikasi jenis penyakit THT dan masuk kedalam sebuah bidang *otorhinolaryngology* (ORL), pada proses jenis penyakit THT yang diklasifikasikan mencapai 144 penyakit THT, data tersebut bisa dijadikan sebuah acuan untuk membuat sebuah metode sistem pakar dengan metode *forward chaining*, sistem ini bisa disisipkan menjadi sebuah sistem informasi dengan berbasis website, jumlah data pada aplikasi yang dibuat masih bisa dikembangkan kembali dengan menggunakan algoritma lain serta mampu dikonfigurasi ulang dengan memasukan data penyakit baru (Indra D, Tasmil T, Herman H, Mansyur S H and Alwi E I, 2019).

Sebuah metode analisa dengan *image processing* atau citra medis memiliki sebuah bagian yang penting, dengan teknik ini analisa sebuah gejala penyakit memiliki nilai akurasi yang tinggi. Metode konvensional pada umumnya hanya menggunakan satu metode algoritma saja tetapi dengan menggunakan *image processing* yang digabungkan dengan konsep AI (*Artificial Intelligence*) sebuah sistem bisa berdiri sendiri serta mampu membaca diagnosis awal dan menampilkan data akurasi pembacaan data, kombinasi metode AI dan *image processing* ini banyak dipergunakan untuk mendata citra medis. (Jiang, F.; Jiang, Y.; Zhi, H.; Dong,

Y.; Li, H.; Ma, S.; Wang, Y.; Dong, Q.; Shen, H.; Wang, Y, 2017)

Proses identifikasi sebuah penyakit THT memiliki dua proses analisa data yaitu sebuah image akan mengklasifikasikan dan melakukan sebuah proses segmentasi, pada penelitian sebelumnya sistem segmentasi menggunakan 32 jurnal dan 26 proses klasifikasi yang membahas sistem deteksi penyakit dengan metode *image processing*, pada image data sebuah tampilan membran telinga bagian dalam kemudian dibaca oleh komputer, dari data tersebut akan memberikan sebuah respond dengan menampilkan gejala beserta proses pencegahannya. (Seok, J.; Song, J.J.; Koo, J.W.; Kim, H.C.; Choi, B.Y., 2019)

Deteksi Penyakit Jantung (HDD) menjadi semakin penting karena penyakit ini diketahui sebagai penyebab utama kematian di seluruh dunia, terutama di negara-negara berpenghasilan tinggi. Sekitar 7 juta orang setiap tahunnya meninggal karena HDD, penyakit ini banyak sekali menyerang pria dibandingkan perempuan (12%). Pada penelitian sebelumnya para peneliti telah membuat sistem deteksi penyakit yang diturunkan pada sebuah sistem sehingga menjadi lebih praktis, tujuan pembuatan aplikasi ini adalah meningkatkan sebuah kemampuan dokter kedalam sistem simulasi yang cara kerjanya sama dengan kemampuan dokter dalam mengidentifikasi penyakit menjadi lebih cepat dan efisien. Pada metode ini menggunakan sebuah teknik pengolahan citra dengan memproses kedalam beberapa tahapan yaitu, *de-noising, clustering, filtering, segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi*, metode lain juga banyak dikembangkan yang fungsinya untuk menghilangkan noise dengan metode lain seperti *filter sobel* dan *filter Gaussian*, (Mohamed Nihal B , S Gnanavel , 2023)

Pada negara maju seperti Amerika Serikat penyakit jantung menjadi penyebab kematian yang tinggi yaitu mencapai 35%, dan pada tahun 2020 penyakit jantung ini meningkat menjadi 20,3 juta orang, mengingat bahaya penyakit ini maka diperlukan sebuah metode dan solusi berbasis sebuah teknologi informasi, langkah ini berguna sebagai proses pencegahan awal untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, sistem akan memberikan informasi sejak dini sebuah gejala panyakit jantung dan proses penanggulannya, dengan bantuan sebuah sistem informasi terbukti bisa mengurangi dampak penyakit jantung hingga 80% (V. M. Campello et al., 2021).

Pada sistem deteksi jantung berbasis *image processing* pertama yang harus kita lakukan adalah mengambil sebuah data melalui gambar *dermoscopic*, dimana data tersebut bisa diambil dari sebuah kaca pembesar digital, dari data tersebut akan diproses setelah dilakukan pengurangan *noise* agar gambar tersebut memiliki nilai akurasi yang tinggi, sistem penghilangan noise ini memiliki tiga tahapan yaitu: 1) Penghapusan noise, 2)

Konversi skala abu-abu, dan terakhir 3) Penajaman gambar. (A.M. Khan, Ravi. S., 2013)

Penyebab menurunnya sebuah proses pembacaan data pada metode *image processing* disebabkan oleh minimnya cahaya pada saat pengambilan gambar, metode *noise* ini bisa dihilangkan dengan menggunakan metode algoritma tertentu misalkan dengan algoritma SVM, metode ini berfungsi untuk menghilangkan nilai regresi atau *noise* sebelum dilakukan proses klasifikasi (Tao Xu, Irene Cheng, 2011)

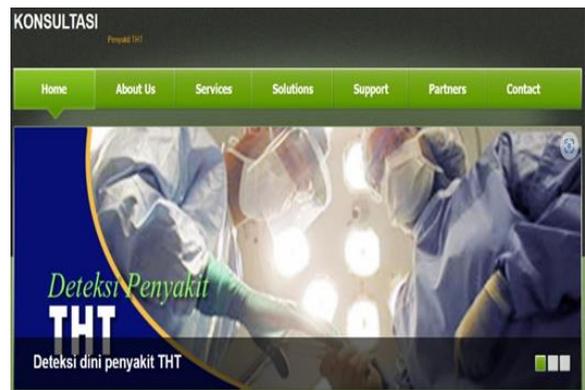
Salah satu metode deteksi penyakit jantung yang paling mudah adalah dengan menggunakan *image processing*, metode ini bisa dipergunakan untuk menganalisa kuku jari manusia, dimana kuku dan jari manusia ini tersusun dari dalam sebuah sistem yang kompleks, pada umumnya kuku yang normal adalah kuku yang halus, warnanya seragam dan bebas flek serta perubahan warna. Sedangkan perubahan atau kelainan pada kuku dapat menjadi indikasi kuat adanya penyakit kronis terutama gangguan pada peredaran darah serta pencernaan. Peredaran darah seseorang terlihat jelas dari penampakan kukunya, sedangkan warna kuku yang berbeda biasanya disebabkan oleh adanya kelainan yang disebabkan oleh penyakit lain. Tanda dan gejala sebagian besar gangguan peredaran darah pertama-tama mempengaruhi penampilan kuku dan menjalar kebagian lainnya. Namun dari segi analisis visual resolusi mata manusia hanya sebatas mengklasifikasikan beberapa piksel saja dan masih terbatas, sehingga diperlukan bantuan alat penglihatan yang lebih tajam dengan bantuan komputer atau Open CV (*Computer Vision*), komputer mempunyai kemampuan mendeteksi setiap piksel secara akurat dan tepat. Oleh karena itu untuk menganalisis warna, tekstur, dan bentuk kuku dengan bantuan komputer terbukti lebih unggul dibandingkan mata manusia. (S. Vipra, S. Aparajit., 2015)

Tujuan lain dari penggunaan *image processing* adalah untuk mengelola sebuah data menjadi dua bagian yaitu *data training* dan *data testing*, dalam proses pengolahan citra gambar digunakan untuk dua tujuan utama: pertama untuk mencari sebuah informasi yang berguna dan yang kedua sebagai data latih yang bisa dipergunakan untuk penelitian selanjutnya, dimana gambar tersebut akan merepresentasikan data yang mirip dengan kondisi kesehatan manusia. (Gonzalez R.C., Woods R.E., Eddins S.L., 2004)

Pada masa modern saat ini dokter bisa melakukan sebuah proses identifikasi penyakit dengan melihat kuku manusia, pada umumnya warna kuku yang sehat berwarna merah muda yang menandakan peredaran darah yang normal dan dalam kondisi sehat. Kebutuhan dari sistem ini dibuat untuk menganalisis kuku dalam bentuk prediksi penyakit, pembuatan sistem ini bertujuan sebagai alat bantu adalah karena mata manusia memiliki subjektivitas tentang warna, hal yang terpenting adalah bagaimana membuat sebuah aplikasi yang akurat dan

bisa mengidentifikasi dan mendiagnosis penyakit, dengan bantuan alat tersebut dokter memiliki kemampuan yang lebih tajam terutama pada sistem deteksi penyakit jantung atau gejala penyakit lainnya. (Pandit Hardik and Dipti Shah, 2013)

2. Pembahasan



Gambar 1 Tampilan implementasi interface deteksi penyakit THT

Pada gambar 1 adalah bagian sistem implementasi pakar pada halaman utama berbasis website, pada data tersebut terdapat beberapa fitur menu, menu yang utama adalah halaman "about us" pada halaman ini berisi data pembuatan website serta nama pembuat aplikasi tersebut, pada menu *service* terdapat beberapa kategori penyakit THT dari data tersebut bisa ditambahkan dikurangi sesuai dengan kebutuhan sistem, pada halaman solusi adalah menu utama yang menjelaskan jenis penyakit serta proses penanganan atau pencegahan. Sedangkan pada gambar 2 adalah halaman utama penambahan kategori penyakit yang bisa dilihat dan ditambahkan oleh halaman admin, data dari menu tersebut bisa diinput oleh dokter atau ahli penyakit THT.

Kategori Penyakit	No.	Nama Penyakit	Nama Latin	Penyakit
• Kardiologi	1	Sinusitis Maksilaris		Lihat
	2	Sinusitis Frontalis		Lihat
	3	Deviasi Septum		Lihat
• Otorhinolaringologi	4	Faringitis		Lihat
	5	Kanker Laring		Lihat
• Mammologi	6	Kanker Leher dan Kepala		Lihat
	7	Kanker Leher Metastatis		Lihat
	8	Kanker Nasofaring		Lihat
• Laboratorium	9	Kanker Tonsil		Lihat
	10	Laringitis		Lihat
	11	Neuritis Vestibularis		Lihat
	12	Otitis Media Akut		Lihat
	13	Meniere		Lihat
	14	Tumor Spinal Pendengaran		Lihat
	15	Vertigo Postural		Lihat
	16	Sinusitis Maksilaris		Lihat
	17	Sinusitis Ethmoidalis		Lihat
	18	Sinusitis Sphenoidal		Lihat
	19	Abses Peritonsiler		Lihat
20	Bakar	Bakaran	Lihat	
21	gigit	gigit	Lihat	
22	kejang	gigit	Lihat	
23	Asam lambung	GERD	Lihat	

Gambar 2 input data penyakit halaman melihat data gejala penyakit pada aplikasi sistem pakar

DATA PASIEN	
Nama	ari
Kelamin	Pria
Alamat	Jakarta
Pekerjaan	Mahasiswa
DATA ANALISA TERAPANIS	
Penyakit	Otitis Media Akut
Nama Latin	-
Gejala	1. Nyeri telinga 2. Radang gendang telinga
Keterangan	Otitis Media Akut adalah infeksi telinga tengah oleh bakteri atau virus. Otitis media akut bisa terjadi pada semua usia, tetapi paling sering ditemukan pada anak-anak terutama usia 3 bulan- 3 tahun.
Solusi	Infeksi diobati dengan antibiotika per-oral (melalui mulut). Pilihan pertama adalah amoxicillin, tetapi untuk penderita dewasa bisa diberikan penisilin dosis tinggi. Obat flu yang mengandung phenilephrine bisa membantu membuka tuba eustakius dan jika terdapat alergi bisa diberikan antihistamin. Miringotomi dilakukan jika nyerinya menetap atau hebat, demam, muntah atau diare atau jika gendang telinga menonjol. Pada prosedur ini dibuat sebuah lubang pada gendang telinga untuk mengeluarkan cairan dari telinga tengah. Pembuatan lubang ini tidak akan mengganggu fungsi pendengaran penderita dan nantinya akan menutup kembali dengan sendirinya.

Gambar 3 proses input data baru

Pada gambar 3 diatas adalah sebuah proses hasil inputan data penyakit yang dipergunakan oleh pasien, data tersebut menerima sebuah inputan dari sebuah pertanyaan yang sudah mempergunakan pembobot data, pertanyaan ini dibuat dengan mempertimbangkan jenis penyakit dari setiap gejala umum yang dirasakan oleh pasien.

DAFTAR SEMUA GEJALA		
No	Nama Gejala	Pilihan
1	Nyeri telinga	Ubah Hapus
2	Nyeri tenggorokan	Ubah Hapus
3	Hidung Meler	Ubah Hapus
4	Letih dan lesu	Ubah Hapus
5	Mual dan muntah	Ubah Hapus
6	Selaput lendir merah dan bengkak	Ubah Hapus
7	Ada benjolan di leher	Ubah Hapus
8	Nyeri leher	Ubah Hapus
9	Pembengkakan kelenjar getah bening	Ubah Hapus
10	Pendarahan hidung	Ubah Hapus
11	Suara serak	Ubah Hapus
12	Bola mata bergerak tanpa sadar	Ubah Hapus
13	Dahi sakit	Ubah Hapus
14	Leher bengkak	Ubah Hapus
15	Tuli	Ubah Hapus

Gambar 4 sistem database penyakit THT terbaru.

Pada gambar 4 diatas adalah sebuah proses input data pasien yang di input oleh dokter, menu ini dibuat untuk melengkapi data jenis penyakit atau kategori sebuah gejala baru, sistem inputan ini bisa dipergunakan oleh admin atau oleh dokter.

Tabel 1 Menjelaskan Data Identifikasi Warna Kuku

Image	Keterangan
	Sample kuku yang sehat ditunjukkan dengan warna kuku berwarna merah muda yang menunjukkan sirkulasi darah normal dan dalam kondisi sehat.

	Sedangkan kondisi gangguan penyakit dalam bisa diindikasikan berwarna pucat yang menandai tubuh kekurangan oksigen.
	Pada ujung kuku berwarna kuning mendakan bahwa terjadi kerusakan pada liver
	Sedangkan pada gambar disamping sample kuku memiliki garis hitam yang menandakan adanya gangguan pada pencernaan.
	Pada gambar disamping menandakan tubuh kekurangan oksigen dan adanya infeksi jamur.

- **Segmentation Image**

Pada proses pengambilan data awal data gambar akan dikonversi kedalam bentuk bilangan biner dengan nilai indikasi 0-255 yang menandakan kode warna dan nilai derajat keabuan.

- **Neural network**

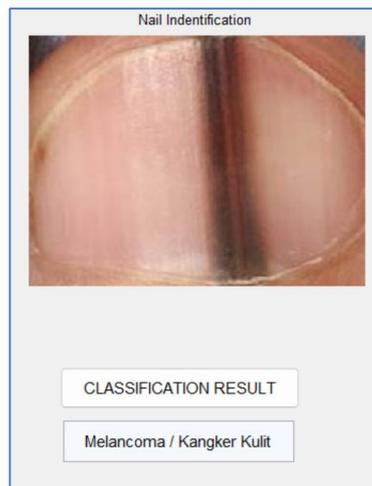
Pada data kuku yang telah dikumpulkan kemudian dikonversi kedalam bentuk bilangan biner kemudian data dibuat menjadi dua bagian yaitu data training dan data testing, dari data tersebut akan ditentukan nilai akurasi dengan menggunakan algoritma neural – network.

- **Result**

Pada bagian ini aplikasi sudah dibuat dalam metode GUI (Grafik User Interface) sehingga memudahkan user untuk menggunakan aplikasi, pada metode tersebut kemudian akan muncul nilai akurasi dengan jenis dan gejala penyakitnya.

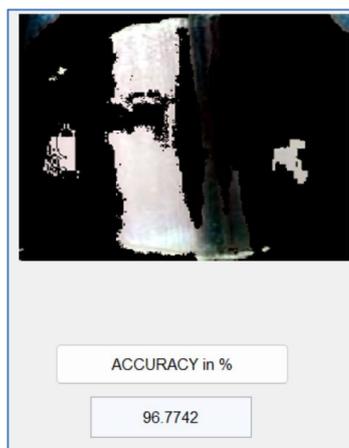
- **Jenis penyakit**

Pada bagian ini sistem akan menunjukkan jenis dan gejala penyakit yang ada pada tubuh pasien dan menampilkan nilai akurasi.



Gambar 4 hasil analisa dengan metode *image processing*

Pada gambar 4 diatas adalah aplikasi deteksi penyakit dalam dan jantung yang telah dibuat dalam mode GUI, pada menu tersebut pengguna bisa melakukan sebuah analisa dengan menggunakan data yang sudah ada, data tersebut bisa berupa sample atau gambar diambil langsung secara realtime, dari aplikasi tersebut algoritma CNN membandingkan dengan *data training* dan menampilkannya dalam bentuk akurasi yang menandakan tingkat keparahan serta akurasi pembacaan data.



Gambar 5 Pengukuran akurasi identifikasi penyakit

Pada gambar 5 adalah pengukuran akurasi dari identifikasi penyakit berbasis image pocessing, dari hasil pengujian sistem menampilkan tingkat akurasi pembacaan data hingga 96%, akurasi ini dihitung menggunakan metode CNN, proses akurasi ini berbeda – beda dan tergantung dari komposisi dan proses pengambilan gambar, pada hasil penelitian penulis mencoba membandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan akurasi sebagai berikut:

Tabel 2 komparasi akurasi dengan penelitian terdahulu

No	Judul Penelitian / Metode	Akurasi
1	Identifikasi Kelainan Jantung Menggunakan Pola Citra Digital Electrocardiogram JURNAL GENERIC Vol. 5 No.1 (Januari 2010)	78.26%
2	Image Processing For Percentage Analysis Of Vessels For Vessels In Coronary Heart Disease Patients Journal of Telematics and Informatics (JTI) Vol.8, No.2, 2020, pp. 113~119 ISSN: 2303-3703	(40.06-40)/40.06 * 100% = 0.15%.
3	Desain Sistem Klasifikasi Kelainan Jantung menggunakan Learning Vector Quantization Jurnal Fisika Dan Aplikasinya Volume 9, Nomor 2 Juni 2013	89%
4	Sistem Diagnosis Otomatis Identifikasi Penyakit Jantung Coroner Menggunakan Ekstraksi Ciri GLCM dan Klasifikasi SVM Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Vol. 15, No. 1, Februari 2020 13 e-ISSN 2597-4963 dan p-ISSN 1858-4853 DOI: http://dx.doi.org/10.30872/jim.v15i1.2495	87.5%.
5	Klasifikasi Penyakit Jantung Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana p-ISSN: 2301-5373 Volume 11, No 4. Mei 2023 e-ISSN: 2654-5101	81%
6	Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Algoritma Analisis Diskriminan Linier Jurnal Sistem Informasi Bisnis 01(2023) On-line : http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis	81,22%
7	Prediksi Penyakit Jantung Menggunakan Metode-Metode Machine Learning	85,21%

	Berbasis Ensemble – Weighted Vote (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) ISSN(e): 2548-9364 / ISSN(p) : 2460-0741 (2019)	
8	Implementasi Data Mining Untuk Memprediksi Penyakit Jantung Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Dan Logistic Regression Jurnal TEKINKOM, Volume 5, Nomor 2, Desember 2022 DOI: 10.37600/tekinkom.v5i2.698 E-ISSN: 2621-3079 ISSN: 2621-1556	88%

Dari tabel 2 (dua) yang merupakan tabel komparasi perbandingan dengan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa akurasi pembacaan sistem sangat tergantung pada beberapa faktor yaitu, (1) jenis data, (2) jumlah data testing atau training, dan (3) metode algoritma serta terakhir, (4) proses pengambilan data. Pada penelitian ini akurasi didapatkan adalah 96,7% hal karena dilakukan proses pengambilan gambar citra atau lebih dari tiga kali hingga data tersebut jelas dan tidak ada lagi data yang rusak atau noise, kemudian faktor yang lain adalah adanya menu atau metode “enhancement” dimana metode ini dipergunakan untuk manajemen kembali gambar sehingga jumlah pixel yang dihasilkan pada setiap objek yang berbeda memiliki nilai dan pixel yang sama sehingga pengukuran akurasi menjadi lebih valid karena menggunakan data yang sama.

3. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan di atas dapat disimpulkan bahwa identifikasi jenis penyakit THT dan jantung bisa terdeteksi dengan dua metode yaitu THT berbasis sistem pakar dan deteksi penyakit jantung menggunakan metode *image processing*, pada sistem deteksi penyakit THT sistem bisa menampilkan penyebab penyakit tersebut dan proses penanggulannya sedangkan pada sistem deteksi penyakit jantung dibuat dalam metode GUI (*Grafik User interface*) dengan membaca perubahan dan warna yang ada pada jari kuku, pada sistem ini gambar diproses dengan metode algoritma CNN dengan akurasi paling tinggi mencapai 96%. Data sample yang digunakan adalah diambil dari kuku jari tangan yang diolah dengan dan membaginya menjadi beberapa kategori, yaitu kuku sehat, kuku ungu (kekurangan oksigen), kuku kuning (ikterus), kuku hitam (indikator masalah pencernaan), dan terakhir kuku pucat (indikasi penyakit jantung), setelah penyakitnya teridentifikasi dengan bantuan kedua aplikasi ini seseorang dapat mengambil tindakan lebih lanjut agar

penyakit yang dideritanya tidak menjadi terlalu serius.

Usulan penelitian selanjutnya dimaksudkan untuk melengkapi database identifikasi penyakit baik penyakit THT dan penyakit jantung, Hal ini dimaksudkan untuk menangkap data yang lebih beragam dan akurat, seperti perubahan tubuh, serta mengadakan identifikasi menggunakan metode yang lain misalnya dengan membaca perubahan pada retina mata, sebagai contoh jika terdapat timbunan lemak pada lingkaran mata bisa jadi seseorang memiliki masalah kolesterol dan diabetes yang berpengaruh pula pada kinerja jantung, pada pengembangan selanjutnya aplikasi ini diharapkan dibuat mobile sehingga dapat digunakan oleh masyarakat luas.

Daftar Pustaka

- A.M. Khan, Ravi. S., (2013). Image Segmentation Methods: Comparative Study . *International Journal of Soft Computing and Engineering (USCE) ISSN:2231-2307*.
- Gonzalez R.C., Woods R.E., Eddins S.L., (2004). *Digital image processing using MATLAB*. New Jersey: Prentice Hall.
- H Kadriyan, G P S Wijaya, D Yudhanto, E A Yuliyani , H Mulyana . (2021). Ear disease determination on computer-assisted outer and middle ear images. *3rd international conference on bioscience and biotechnology IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Heri, H. Nasution, and H. S. Pratiw. (2003). Diagnosis Penyakit Akibat Infeksi Virus Certainty Factor . 1-6.
- Indra D, Tasmil T, Herman H, Mansyur S H and Alwi E I. (2019). *International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM)*, 1-6.
- Irzal Arief Wiscky , Dinul Akhiyar . (2019). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tulang Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining . *Jurnal Sains dan Teknologi*, 19.
- Jiang, F.; Jiang, Y.; Zhi, H.; Dong, Y.; Li, H.; Ma, S.;Wang, Y.; Dong, Q.; Shen, H.;Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke Vasc. Neurol.* , 230–243 .
- Kadriyan H 2019 (Mataram: Mataram University Press). (n.d.).
- M. Silmi, E. A. Sarwoko, and Kushartantya. (2011). istem Pakar Berbasis Web Dan Mobile Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining. *J. Masy. Inform*, 4, 31-38.

- milia Trianasari, S.KOM, MM1, Nanang H, ST, M.T. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Esensi Infokom*, 2(1).
- Mohamed Nihal B , S Gnanavel . (2023). Heart Disease Prediction using NAFS and Image Processing . *International Journal of INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS IN ENGINEERING*.
- Pandit Hardik and Dipti Shah. (2013). The Model of nail color analysis – An application of Digital Image Processing. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering (IJARCSSE)*.
- S. Vipra, S. Aparajit. (2015). A system for disease detection by analyzing fingernails color and texture. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, 2349-6495.
- Seok, J.; Song, J.J.; Koo, J.W.; Kim, H.C.; Choi, B.Y. (2019). The semantic segmentation approach for normal and pathologic tympanic membrane using deep learning. *BioRxiv*.
- Surinta O ; Khamket T . (2019). Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical . *Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT-NCON)*, (pp. 150-4).
- Tao Xu, Irene Cheng. (2011). Automated Cavity Detection of Infectious Pulmonary Tuberculosis in Chest Radiographs. *33rd Annual international Conference of the IEEE EMBS Boston USA*.
- V. M. Campello et al.,. (2021). Multi-Centre, Multi-Vendor and Multi-Disease Cardiac Segmentation: The M&Ms Challenge. *in IEEE Transactions on Medical Imaging*, 3543-3554.