

SKRIPSI

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA POTENSI SERANGAN
JANTUNG DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR***

***EXPERT SYSTEM DIAGNOSIS OF POTENTIAL HEART
ATTACK WITH THE CERTAINTY FACTOR METHOD***



NIRMA

D0217013

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE**

2023

ABSTRAK

Nirma. *Sistem Pakar Diagnosa Potensi Serangan Jantung Dengan Metode Certainty Factor* (Dibimbing oleh Heliawati Hamrul, S.Kom., M.Kom. dan Nuralamsah Zulkarnaim, S.Kom., M.Kom.)

Penyakit jantung adalah kondisi yang menyebabkan jantung tidak dapat melaksanakan tugasnya dengan baik hal ini dikarenakan matinya sebagian otot jantung disebabkan karena penyempitan arteri koroner. Bukan hanya karena mematikan, akan tetapi juga karena serangannya yang bisa datang secara tidak terduga. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah sistem untuk melakukan diagnosa serangan jantung sejak dini dalam meminimalisir tingkat kematian akibat serangan jantung tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa potensi serangan jantung dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode yang digunakan adalah *Certainty Factor*. Proses diagnosa serangan jantung ini dengan menghitung nilai keyakinan dari bobot pakar sehingga dari hasil tersebut sistem akan menampilkan diagnosa serangan jantung berdasarkan gejala yang dipilih oleh *user*. Hasil penerapan metode *Certainty Factor* telah berhasil memberikan diagnosa serangan jantung berdasarkan gejala dari hasil pengujian sistem yang dilakukan dengan pengujian *black box* menunjukkan sistem tidak memiliki *defect* atau kesalahan berarti sistem yang telah dibuat sudah memenuhi persyaratan *funksional*.

Kata Kunci : Jantung, Sistem Pakar, *Certainty Factor*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jantung merupakan organ tubuh yang terdiri dari perpaduan otot yang berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh. Apabila jantung mengalami gangguan, sistem peredaran darah pada tubuh akan terganggu maka dari itu dengan menjaga kesehatan jantung sangatlah penting agar terhindar dari berbagai jenis penyakit jantung. Penyakit jantung adalah kondisi yang menyebabkan jantung tidak dapat melaksanakan tugasnya dengan baik hal ini dikarenakan matinya sebagian otot jantung disebabkan karena penyempitan arteri koroner. Bukan hanya karena mematikan, akan tetapi juga karena serangannya yang bisa datang secara tidak terduga. Penyakit jantung dapat di cegah dengan menghindari faktor-faktor risiko terjadinya penyakit jantung yaitu tidak merokok, rutin berolahraga, mengonsumsi makanan bergizi seimbang, dan menjalani gaya hidup yang sehat. (Pradana, et. al.,2022)

Penyakit jantung pada tahun 2012 menduduki peringkat pertama yang menyumbang angka kematian. Angka kematian akibat kejadian penyakit jantung dan pembuluh darah semakin meningkat sebesar 37% penduduk (WHO-NCD *Country Profil*, 2014). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 dan 2018 menunjukkan tren peningkatan penyakit jantung yakni 0,5% pada 2013 menjadi 1,5% pada 2018. Berdasarkan laporan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Polewali tahun 2018 sampai 2021 jumlah kasus penyakit jantung sebanyak 328

kasus sedangkan menurut data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Polewali Mandar tahun 2022 jumlah kasus penyakit jantung sebanyak 158 kasus.

Menurut Jadiaman Parhusip dkk. 2012 menyatakan bahwa angka kematian para penderita penyakit jantung yang meningkat, dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang gejala awal penyakit jantung dan fasilitas kesehatan. Khususnya penyakit jantung di Kabupaten Polewali Mandar masih terbatas. Sehingga dalam bidang kesehatan juga membutuhkan teknologi komputer. Salah satunya adalah digunakan untuk mendiagnosa penyakit jantung. Aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit jantung ini adalah suatu sistem yang terkomputerisasi untuk membantu dokter dan masyarakat dalam mendiagnosa penyakit jantung. Dengan adanya sistem ini, diharapkan orang awam dapat mengetahui lebih dini gejala-gejala awal penyakit jantung sehingga dapat melakukan tindakan yang tepat untuk menghadapi penyakit tersebut tanpa bantuan dokter spesialis penyakit jantung. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Certainty Factor* pada sistem diagnosa penyakit jantung. Alasan menggunakan metode *Certainty Factor* adalah untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter untuk menunjukkan besarnya kepercayaan selain itu metode ini juga melakukan penelusuran fakta sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan atau diagnosa akhir. Penelusuran metode *Certainty Factor* menggunakan penelusuran *best-first search*. Pada penelitian ini akan dibuat sistem pakar menggunakan metode

Certainty Factor untuk mendiagnosa penyakit serangan jantung pada manusia. Sistem ini dapat memberikan diagnosa awal penyakit serangan jantung yang diderita oleh penderita, dari gejala-gejala yang dirasakan oleh penderita tanpa harus bertanya langsung ke pakar/dokter.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Nur Aini, Ramadiani, Heliza Rahmania Hatta pada tahun 2017 mengenai Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Paru dan Ekstra Paru dengan menggunakan metode *Certainty Factor* menghasilkan tingkat akurasi diagnosa penyakit sebesar 85%. Sistem pakar ini bekerja berdasarkan gejala yang dipilih *user* kemudian diproses oleh sistem sehingga menghasilkan output yaitu nama penyakit, presentase keyakinan diagnosa dan informasi penanganan penyakit. Demikian dengan penelitian Khairina Eka Setyaputri, Abdu Fadlil, dan Sunardi pada tahun 2018 tentang Analisis Metode *Certainty Factor* pada Sistem Pakar bahwa metode yang digunakan dapat diimplementasikan dalam sistem pakar untuk diagnosa penyakit THT berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penulis bermaksud untuk merancang suatu program sistem pakar yang mampu melakukan diagnosis seseorang terkena serangan jantung berdasarkan gejala-gejala yang tampak dan juga cara penanganan secara dini. Oleh karena itu, penulis mengambil judul “Sistem Pakar Diagnosa Potensi Serangan Jantung dengan Metode *Certainty Factor*.”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem pakar dalam mendiagnosa potensi serangan jantung dengan metode *Certainty Factor*?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan agar penyusunan tugas akhir ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang berbasis *web*.
2. Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah ini adalah metode *Certainty Factor*.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa potensi serangan jantung dengan menggunakan metode *Certainty Factor*.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai alat yang akan digunakan tenaga medis untuk mendiagnosa potensi serangan jantung.
2. Membantu memberikan pemahaman kepada masyarakat agar dapat melakukan pencegahan sejak dini terhadap serangan jantung.
3. Sebagai referensi akademik bagi pengembang sistem terkait.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jantung

Jantung merupakan modifikasi pembuluh darah yang berfungsi memompa darah ke seluruh bagian tubuh. Jantung dengan pembuluh darah membentuk 2 sirkulasi, yaitu sirkulasi pulmonal (sirkulasi kecil) menyalurkan darah dari dan ke paru-paru, sedangkan sirkulasi sistemik (sirkulasi besar) membawa darah dari dan ke seluruh bagian tubuh. Dari jantung darah dialirkan ke pembuluh efferent jantung, dimulai dari pembuluh terbesar yaitu Aorta yang akan melalui cabang-cabang pembuluh yang lebih kecil. Arteri berfungsi mengangkut darah bersama nutrien dan oksigen jaringan. Darah akhirnya mencapai anyaman kapiler yang beranastomose (capillary bed) di mana terjadi pertukaran zat antara darah dan jaringan. Dari kapiler darah kembali ke jantung melalui sistem pembuluh darah lebih besar yaitu pembuluh vena yang merupakan pembuluh afferen jantung yang berfungsi membawa metabolit dan CO₂ (Santa, 2002).

B. Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Pakar yang dimaksud adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Dengan

sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusrini, 2010).

C. *Certainty Factor*

Teori *Certainty Factor* diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar. Seorang pakar (misalnya dokter) sering menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya mungkin, kemungkinan, besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal ini digunakan *Certainty Factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Agar mendapatkan nilai tingkat keyakinan (CF) dari sebuah *rule*, dapat dilakukan dengan mewawancarai seorang pakar. Nilai pakar CF (*Rule*) didapat dari interpretasi "*item*" dari pakar yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai tabel 2.1 berikut (Sutojo, *et. al.*, 2011).

Tabel 2.1 Tingkat Keyakinan *Certainty Factor*

Kondisi Tidak Pasti (Uncertain Term)	CF
Pasti Tidak (<i>Definitely Not</i>)	-1.0
Hampir Pasti tidak (<i>Almost Certainty Not</i>)	-0.8
Kemungkinan Besar Tidak (<i>Probably Not</i>)	-0.6
Kemungkinan Tidak (<i>Maybe Not</i>)	-0.4
Tidak tahu (<i>Unknown</i>)	-0.2 to 0.2
Kemungkinan (<i>Maybe</i>)	0.4
Kemungkinan Besar (<i>Probably</i>)	0.6
Hampir Pasti (<i>Almost Certainty</i>)	0.8
Pasti (<i>Definitely</i>)	1.0

Nilai 0 menggambarkan bahwa *user* tidak mengalami gejala tersebut, namun semakin tinggi tingkat nilai keyakinan yang dialami oleh pengguna maka gejala tersebut juga kemungkinan tinggi dialami *user*. Kemudian masing-masing aturan baru dihitung CFnya, sehingga diperoleh nilai *Certainty Factor* untuk masing-masing aturan, kemudian nilai *Certainty Factor* tersebut dikombinasikan.

Tingkat keyakinan diperoleh dari jawaban *user* saat melakukan suatu konsultasi. Tingkat keyakinan tidak secara langsung diberikan oleh *user* tetapi dihitung oleh sistem berdasarkan jawaban *user*. *Certainty Factor* didefinisikan sebagai berikut:

$$\boxed{CF [H, E]= MB [H, E] - MD [H, E]} \quad (1)$$

Keterangan:

CF(H,E) = CF dari hipotetis (H) dipengaruhi oleh simpton/gejala atau disebutkan sebagai *evidence* (E). Nilai besaran *CF* berada dalam rentang -1 hingga 1. Nilai -1 mengarah pada ketidakpercayaan secara total, dan nilai 1 menunjukkan kepercayaan total.

MB(H,E) = Besaran kenaikan kepercayaan *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), merupakan ukuran kepercayaan dari hipotesis h dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) e. (antara 0 dan 1)

MD(H,E) = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan), merupakan ukuran ketidakpercayaan dari hipotesis h dipengaruhi oleh gejala e. (antara 0 dan 1)

H = Hipotesa atau konklusi yang dihasilkan (antara 0 dan 1)

E = *Evidence* atau peristiwa atau fakta (gejala)

Perhitungan selanjutnya adalah kombinasi dua atau lebih *rule* dengan *evidence* berbeda tetapi dalam hipotesis yang sama:

$$\textbf{Rule 1 } CF(H, E_1) = CF_1 = C(E_1) \times CF(\textbf{Rule 1}) \quad (2)$$

$$\textbf{Rule 2 } CF(H, E_2) = CF_2 = C(E_2) \times CF(\textbf{Rule 2}) \quad (3)$$

$$\textbf{CF Kombinasi } [CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2 (1 - CF_1) \quad (4)$$

Definisi menurut David McAllister, *Certainty Factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti (Hasibuan, *et.al.*,2017).

Metode *Certainty Factor* ini hanya bisa mengolah 2 bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari 2 banyaknya, untuk melakukan perhitungan tidak terjadi masalah apabila bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasilnya akan tetap sama. Misalnya, untuk mengetahui apakah seorang pasien tersebut menderita penyakit jantung atau tidak, dilihat dari hasil perhitungan bobot setelah semua keluhan-keluhan diinputkan dan semua bobot dihitung dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Pasien yang divonis mengidap penyakit jantung adalah pasien yang memiliki bobot mendekati +1 dengan keluhan-keluhan yang dimiliki mengarah kepada penyakit jantung. Sedangkan pasien yang mempunyai bobot mendekati -1 adalah pasien yang dianggap tidak mengidap penyakit jantung, serta pasien yang memiliki bobot sama dengan 0 diagnosisnya tidak diketahui atau unknown atau bisa disebut dengan netral (Hasibuan, *et.al.*,2017).

D. CodeIgniter

CodeIgniter merupakan aplikasi sumber terbuka yang berupa kerangka kerja PHP dengan model MVC (*Model, View, Controller*) untuk membangun situs *web* dinamis dengan menggunakan PHP. *CodeIgniter* memudahkan pengembang *web* untuk membuat aplikasi *web* dengan cepat dan mudah dibandingkan dengan membuatnya dari awal. *CodeIgniter* dirilis pertama kali pada 28 Februari 2006. Ada beberapa alasan mengapa menggunakan kerangka kerja yaitu mempercepat dan mempermudah pembangunan sebuah aplikasi *web*, relatif memudahkan dalam proses pemeliharaan, menyediakan fasilitas-fasilitas yang umum dipakai sehingga kita tidak perlu membangun dari awal (misalnya validasi, ORM, paginasi, pangkalan data ganda, *scaffolding*, pengaturan sesi, penanganan pengecualian, dan lain-lain, lebih bebas dalam pengembangan jika dibandingkan CMS, mendukung pembuatan CRUD otomatis (*Create, Read, Update, Delete*) dari pihak ketiga (Mirajdandi, *et. al.*,2021).

E. XAMPP



Gambar 2.1 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak (*free software*) bebas, yang mendukung untuk banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi *XAMPP* sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang

terdiri beberapa program antara lain: Apache HTTP Server, MySQL database dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama *XAMPP* sendiri merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU *General Public License* dan bebas, merupakan web server yang mudah untuk digunakan yang dapat menampilkan halaman web yang dinamis. (Umagapi, D., *et.al.*,2018)

F. Penelitian Terkait

Penelitian terkait adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan terkait penelitian selanjutnya. Pada bagian ini peneliti memiliki beberapa penelitian terkait dengan perbandingan dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan metode *Certainty Factor* dalam sistem pakar diagnosa potensi serangan jantung menggunakan metode *Certainty Factor* Tabel 2.2 menunjukkan *state of the art* yang berisi penelitian terkait serta persamaan dan perbedaan antara penelitian sebelumnya.

1. Nur Aini, Ramadiani, dan Heliza Rahmania Hatta pada tahun 2017 mengadakan penelitian yang berjudul: **“Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis”**. Penelitian tersebut membahas tentang sistem pakar pendiagnosa penyakit tuberkulosis yang ditujukan terhadap orang dewasa dengan metode *Certainty Factor* dimana hasil pengujiannya mempunyai tingkat akurasi diagnosa penyakit sebesar 85%.
2. Supina Batubara, Sri Wahyuni, dan Eko Hariyanto pada tahun 2018 mengadakan penelitian yang berjudul: **“Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam”**. Penelitian tersebut membahas

tentang penerapan metode *Certainty Factor* pada sistem pakar diagnosa penyakit dalam. Dimana hasil pengujian melalui metode ini memperoleh angka probabilitas keakuratan sebesar 86%.

3. Khairina Eka setyaputri, Abdu Fadlil, dan Sunardi pada tahun 2018 mengadakan penelitian yang berjudul: “***Analisis metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT***”. Penelitian tersebut membahas tentang Sistem Pakar diagnosa Penyakit THT dengan hasil penelitian Metode *Certainty Factor* dapat diimplementasikan dalam sistem pakar untuk diagnosa penyakit THT berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan. Sistem pakar penyakit THT dapat digunakan dengan baik, dibuktikan dengan adanya uji pakar bahwa diagnosa dari sistem pakar penyakit THT memiliki hasil yang sama.
4. Andi Putera Sanjaya, Kartika Gunadi, dan Silvia Rostianingsih pada tahun 2020 mengadakan penelitian yang berjudul: “***Rancang Bangun Sistem Pakar dalam menentukan Resiko Penyakit Jantung Koroner***”. Penelitian ini membahas tentang sistem pakar untuk menentukan resiko penyakit jantung korener yang memberikan hasil yang cukup baik dan positif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem diagnosa penyakit jantung menggunakan *Certainty Factor* yang telah dibuat sudah memenuhi harapan untuk bisa membantu dalam menentukan diagnosa penyakit jantung dengan mengimplementasikan metode *Certainty Factor* dengan gejala yang sudah ditentukan. Hasil pengujian *black box* dapat disimpulkan bahwa sistem sudah dapat memenuhi persyaratan fungsional atau berjalan dengan baik dan menghasilkan sebuah sistem diagnosa penyakit jantung.

B. Saran

Adapun saran yang penulis dapat berikan untuk penelitian selanjutnya dari penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran yakni :

1. Sistem ini dapat dikembangkan dalam bentuk *mobile* sehingga dapat lebih memudahkan pengguna dalam pengoperasian sistem.
2. Para peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem pendukung keputusan tentang menentukan diagnosa penyakit jantung dapat dilakukan dengan menambahkan nilai bobot *user* dengan menggunakan metode *Certainty Factor* atau dengan menggunakan metode lain diseluruh bagian pembobotan. Sehingga akan menghasilkan keputusan yang lebih akurat lagi dan dapat dipergunakan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Ramadiani, R., & Hatta, H. R. (2017). Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 12 (1). 56-63.
- Batubara, S., Wahyuni, S., & Hariyanto, E. (2018). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam. In *Seminar Nasional Royal (SENAR)* (Vol. 1, No. 1, pp. 81-86).
- Fanny, R. R., Hasibuan, N. A., & Buulolo, E. (2017). Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode *Certainty Factor* Dengan Penulusuran *Forward Chaining*. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 1 (1). 13-16.
- Hasibuan, N. A., Sunandar, H., Alas, S., & Suginam, S. (2017). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kaki Gajah Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 2(1), 29-39.
- Kevin, K. (2022). Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(1), 93-106.
- Kusrini.(2010).<http://dosen.amikom.ac.id/downloads/artikel/Sistem%20PakarFull%20Paper.pdf>
- Mirajdandi, S., Irfan, D., & Samala, A. D. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Barang pada Master Dealer CV. Orbit Techno Regional Sentral Sumatra. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 9(4),55-63.
- Parhusip, J., Pranatawijaya, V. H., & Putrisetiani, D. (2012). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*. Yogyakarta. 30 Juni 2012.
- Pradana, D., Alghifari, M. L., Juna, M. F., & Palaguna, D. (2022). Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Metode Artificial Neural Network. *Indonesian Journal of Data and Science*, 3(2), 55-60.
- Pressman, Roger, S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak. Pendekatan Praktisi*. Edisi 7. Yogyakarta : Andi.

- Ramadhan, i. (2020). Sistem Pakar Identifikasi Keracunan Kimia B2 Dengan Metode *Certainty Factor* di PT. Inti Kimia Jaya. *Disertasi*. Program Studi Ilmu Komputer Universitas Bina Sarana Informatika Sukabumi.
- Rostianingsih, S., & Gunadi, K. (2020). Rancang Bangun Sistem Pakar dalam Menentukan Resiko Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Infra*, 8 (1), 64-70.
- Santa Jota, dr. Sp.PD-KKV, Sp.JP. 2002. *Diagnosis Penyakit Jantung*. Widya Medika. Jakarta.
- Santi, I. H., & Andari, B. (2019). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode *Certainty Factor*. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(2), 159-177.
- Setyaputri, K. E., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2018). Analisis Metode *Certainty Factor* pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10 (1), 30-35.
- Sutojo, Edv. (2011). "Kecerdasan Buatan". Andi Yogyakarta.
- Umagapi, D., & Ambarita, A. (2018). Sistem Informasi Geografis Wisata Bahari pada Dinas Pariwisata Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika*, 1(2).
- World Health Organization*. (2014). *WHO-NCD Country Profil*