

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Menggunakan Metode Dempster-Shafer

Ahmad Yusril Ghali Taufiqul Haq
Universitas Muhammadiyah Jember
Jember, Indonesia
ahmadyusril121001@gmail.com

Hardian Oktavianto
Universitas Muhammadiyah Jember
Jember, Indonesia
hardian@unmuhjember.ac.id

Budi Satria Bakti
Universitas Muhammadiyah Jember
Jember, Indonesia
satrio93@unmuhjember.ac.id

Abstract— Tiroid adalah kelenjar kecil dengan diameter sekitar lima sentimeter yang terletak di leher tepat di bawah jakun. Penyakit tiroid terjadi ketika kondisi kelenjar tiroid mengalami perubahan fungsi maupun bentuk sehingga hormon tiroid yang dihasilkan menjadi terlalu sedikit atau terlalu banyak. Masalah gangguan tiroid dapat ditangani oleh dokter penyakit dalam atau dokter bedah. Jarangnya dokter spesialis penyakit dalam dan dokter spesialis bedah di desa menjadikan masyarakat harus menempuh jarak berkilo-kilo meter dan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk pergi ke kota. Melihat permasalahan tersebut maka dibutuhkan sistem pakar yang dapat membantu memudahkan masyarakat dalam mendiagnosa penyakit tiroid lebih awal. Penelitian ini menggunakan metode Dempster-Shafer yang dapat membantu mendiagnosa penyakit tiroid dengan memperhatikan nilai belief dan rule dari pakar. Dari dua puluh sampel data kasus, sistem menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%.

Kata kunci — *Dempster-Shafer, Sistem Pakar, Tiroid*

I. PENDAHULUAN

Tiroid adalah kelenjar kecil dengan diameter sekitar lima sentimeter dan terletak di leher tepat di bawah jakun. Kelenjar tiroid dibagi menjadi dua bagian, lobus kiri dan lobus kanan. Penghubung antara kedua lobus ini dikenal dengan sebutan isthmus yang berbentuk mirip seperti huruf H atau kupu-kupu. Dalam kondisi normal, kelenjar tiroid tidak terdeteksi dan hampir tidak terlihat, tetapi jika membesar, benjolan dapat muncul di bawah atau dekat dengan jakun dan dokter dapat dengan mudah merabanya. Tirosin (T4) dan tri-iodotironina (T3) adalah dua hormon tiroid yang dapat dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Dua hormon tersebut bertanggung jawab untuk mengatur seberapa cepat metabolisme tubuh bergerak. Ada dua cara hormon tiroid dapat mempengaruhi metabolisme tubuh. Pertama, mendorong hampir semua jaringan tubuh untuk membuat protein. Kedua, membuat sel membutuhkan lebih banyak oksigen [1].

Gangguan pada kelenjar tiroid adalah akar penyebab masalah kesehatan pada kelenjar tiroid yang dikenal sebagai penyakit tiroid. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi bentuk maupun perubahan pada fungsi kelenjar tiroid yang dapat menghasilkan hormon menjadi terlalu sedikit atau terlalu banyak. Hormon tiroid memiliki beberapa fungsi bagi tubuh, antara lain membakar kalori, mengubah makanan menjadi energi, dan mengendalikan irama jantung. Fungsi organ dalam tubuh akan terganggu ketika kelenjar tiroid tidak berfungsi dengan baik. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan penyakit gangguan tiroid adalah usia, jenis kelamin, genetik, merokok, stres, riwayat penyakit keluarga yang berhubungan dengan autoimun, zat kontras yang mengandung iodium, dan obat-obatan yang dapat menyebabkan terjadinya tiroid dan lingkungan [2] [3] [4] [5].

Setelah diabetes melitus, masalah gangguan tiroid adalah penyakit metabolik kedua yang paling umum terjadi. Menurut statistik Globocan, Maret 2021, jumlah kasus kanker tiroid di Indonesia adalah berjumlah 13.114 kasus yang merupakan peringkat kedua belas, paling banyak dari 35 macam jenis kanker yang berbeda dengan total 396.914 kasus. Untuk kasus kematian akibat kanker tiroid terdapat 2.224 kasus kematian dari 234.511 kematian akibat kanker secara keseluruhan. Kasus tersebut menempati peringkat kesembilan belas pada tingkat kematian akibat kanker. Penyakit ini juga lebih sering ditemukan pada kalangan wanita yang berisiko menyebabkan gangguan kesuburan [6].

Masalah gangguan tiroid hanya dapat ditangani oleh dokter penyakit dalam maupun dokter bedah. Pada kenyataannya, dokter spesialis penyakit dalam dan dokter spesialis bedah masih jarang ditemukan di desa, bahkan tidak ada. Untuk dapat melakukan pemeriksaan, masyarakat masih harus menempuh jarak berkilo-kilo meter dan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk pergi ke kota karena fasilitas layanan rumah sakit di kota lebih lengkap. Hal tersebut yang mungkin menjadikan masyarakat enggan memeriksakan masalah gangguan tiroid yang dialami sehingga penyakit tiroid yang diderita menjadi lebih parah [7]. Selain itu gangguan tiroid yang merupakan bagian dari endokrinologi yang merupakan salah satu penyakit yang tergolong sulit dideteksi dan didiagnosis [3]. Untuk itu, maka dibutuhkan sistem pakar yang dapat membantu memudahkan masyarakat dalam mendiagnosa penyakit tiroid lebih awal agar dapat melakukan pencegahan dini, serta membantu meningkatkan wawasan dan pengetahuan masyarakat tentang penyakit tiroid, macam-macam penyakit tiroid, gejala penyakit tiroid, dan cara menanggulangnya. Sistem Pendukung Keputusan adalah metodologi untuk mendukung pengambilan keputusan pada kasus yang memuat data semi terstruktur dan data tidak terstruktur. SPK menghitung data menggunakan model atau metode tertentu dan menggabungkan pemikiran pengambil keputusan, SPK menggabungkan ilmu manajemen, penelitian operasional, teori kontrol dan ilmu perilaku dengan simulasi menggunakan komputer dan teknologi informasi, dan implementasi SPK ini telah digunakan dalam membantu menyelesaikan masalah di berbagai bidang seperti bisnis, kesehatan, pendidikan, logistik, transportasi, manufaktur [8] [9] [10] [11]. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem pakar diagnosa penyakit tiroid tersebut adalah dengan menerapkan Metode Dempster-Shafer. Metode Dempster-Shafer diperkenalkan oleh seseorang bernama Dempster. Dempster melakukan penelitian dalam bentuk eksperimen model ketidakpastian yang mempunyai probabilitas dan bukan sebagai probabilitas tunggal saja. Pada tahun 1976 seorang

bernama Shafer menerbitkan teori baru yang disebut teori Dempster dalam buku berjudul Mathematics Theory Evidence. Kemudian teori yang disebut Dempster-Shafer memberikan metode pembobotan baru berdasarkan fakta yang dikumpulkan. Teori terbaru dapat membedakan antara ketidakpastian dan ketidaktauhan. Teori Dempster-Shafer merupakan perpaduan, perambatan ketidakpastian dan representasi, dimana teori ini mempunyai beberapa ciri institusional sesuai dengan cara berpikir seorang ahli, namun mempunyai dasar pengetahuan matematika yang kuat. [12] [13] [14] [15] [16].

Beberapa penelitian yang menjadi kajian pustaka pada penelitian ini adalah, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kandungan Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis Web. Penelitian yang dilakukan oleh Lola Herawati, menggunakan Metode Dempster-Shafer untuk mendiagnosa penyakit kandungan dengan objek penelitian lima penyakit kandungan, yaitu Kanker Serviks, Kista Ovarium, Mioma, Prolapsus Uteri, beserta gejala dari kelima penyakit tersebut. Pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi, wawancara, dan studi pustaka. Dari penelitian tersebut, metode Dempster-Shafer sistem dapat menentukan hasil diagnosis dengan benar dan sesuai dengan perhitungan Dempster-Shafer secara manual dengan prosentase tingkat akurasi adalah 97,12% [17]. Penelitian oleh Galan Setya Pramana mampu mengidentifikasi kualitas benih padi dengan faktor-faktor yang dipertimbangkan, antara lain kadar air, biji murni, kotoran biji, benih dari tanaman lain, benih gulma, dan perkecambahan. Benih alternatif lain adalah benih berdasarkan jenisnya, yaitu benih dasar, benih pokok, dan benih sebar. Ditambah lagi dengan beberapa merek benih yang berbeda, yaitu Iselero, Crypton, IR64, Mapan, Sintanur, Situ Bagendit, dan Sunggal. Dari hasil identifikasi kualitas benih tersebut, merek benih padi Sunggal memiliki prosentase paling tinggi dari merek benih padi yang lain [18]. Penelitian dengan judul Diagnosis Penyakit Tanaman Jagung dengan Metode Dempster-Shafer yang dilakukan oleh Ricko Paleva melakukan penelitian dengan menggunakan metode Dempster Shafer untuk mendiagnosa penyakit tanaman jagung. Beberapa penyakit tanaman jagung yang menjadi objek penelitian adalah bulai, hawar daun, bercak daun, karat, busuk pelepah, virus mosaik, busuk tongkol, busung batang. Hasil akhir dari penelitian tersebut mendapatkan hasil tingkat akurasi yaitu 90%, presisi 90,2% dan recall 92,3% [19]. Dan penelitian Implementasi Metode Certainty Factor dalam Mendiagnosa Penyakit Tiroid dilakukan oleh Ade Syahputri untuk mengimplementasikan metode Certainty Factor dalam mendiagnosa penyakit. Dengan empat macam penyakit tiroid meliputi Hipotiroid, Hipertiroid, Radang Tiroid, dan Kanker Tiroid. Berdasarkan gejala yang dipilih dan juga hasil perhitungan Certainty Factor, hasil penelitian menunjukkan Hipertiroid memiliki nilai paling tinggi sebesar 24% [20].

II. METODE PENELITIAN

A. Data dan Gejala

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dokter spesialis. Dari wawancara tersebut, didapatkan enam jenis penyakit tiroid dengan 55 gejala juga nilai belief dari masing-masing gejala. Berikut merupakan tabel 1 yang menyajikan data penyakit tiroid. Sedangkan untuk data gejala penyakit tiroid dengan rule dan juga nilai belief dari pakar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Penyakit Tiroid

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Hipertiroid
P02	Hipotiroid
P03	Struma
P04	Nodul Tiroid
P05	Kanker Tiroid
P06	Tiroiditis

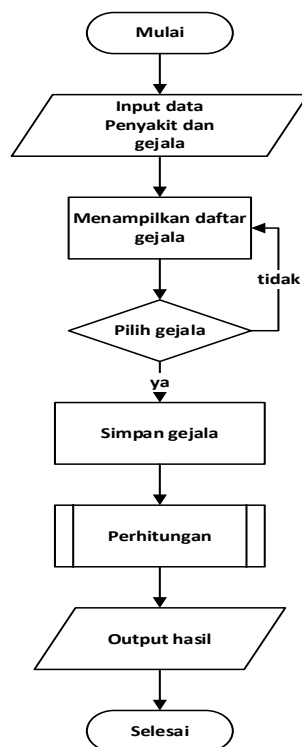
Tabel 2 Matriks Gejala Penyakit dan Nilai Belief

Kode Gejala	Gejala	Kode Penyakit						Belief
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	
G01	Emosional	*						0,4
G02	Menangis tanpa alasan	*						0,4
G03	Psikosis	*						0,4
G04	Tremor	*						0,9
G05	Nervositas	*						0,6
G06	Sulit tidur	*						0,7
G07	Sulit konsentrasi	*	*					0,7
G08	Gangguan penglihatan	*	*					0,3
G09	Melotot	*						0,9
G10	Sulit bernafas	*		*	*			0,8
G11	Hipertensi	*	*					0,4
G12	Jantung berdebar debar	*						0,9
G13	Tekanan nadi meningkat	*					*	0,7
G14	Sering BAB	*						0,7
G15	Makan banyak	*						0,7
G16	Muntah	*						0,3
G17	Berat badan turun	*				*		0,7
G18	Toleransi obat	*						0,7
G19	Tingkat kesuburan menurun	*						0,7
G20	Libido menurun	*						0,4
G21	Pembesaran limfa kelenjar leher	*				*		0,8
G22	Osteoporosis	*						0,6
G23	Epifisis cepat menutup	*						0,8
G24	Badan lemah	*						0,6

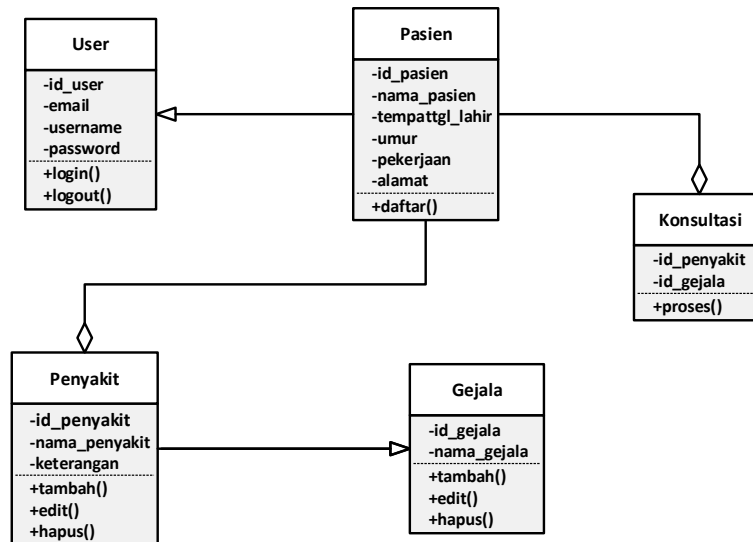
G25	Reflek meningkat	*				0,8
G26	Berkeringat tidak wajar	*				0,9
G27	Kelelahan	*		*		0,8
G28	Depresi	*				0,4
G29	Pembengkakan disekitar mata	*		*		0,8
G30	Suara serak	*		*	*	0,7
G31	Pembesaran goiter noduler atau difusa	*				0,9
G32	Berat badan naik	*				0,7
G33	Sulit BAB	*		*		0,5
G34	Retensi cairan	*				0,8
G35	Infertilitas	*				0,8
G36	Gangguan menstruasi	*		*		0,8
G37	Kaku sendi	*				0,5
G38	Kesemutan	*				0,3
G39	Gerakan otot lemah	*				0,3
G40	Tidak tahan dingin	*				0,4
G41	Nyeri sendi	*		*		0,4
G42	Adanya benjolan	*	*	*		0,9
G43	Mengalami perubahan suara		*			0,8
G44	Sulit menelan		*	*	*	0,8
G45	Rasa sesak pada tenggorokan		*	*		0,8
G46	Rasa sakit pada tenggorokan			*	*	0,5
G47	Benjolan padat berisi air			*		0,9
G48	Benjolan dileher membesar cepat			*		0,9
G49	Batuk bukan karena flu			*		0,4
G50	Nyeri pada kelenjar tiroid				*	0,9
G51	Demam				*	0,8
G52	Rambut rontok				*	0,6
G53	Penurunan atau peningkatan berat badan				*	0,5
G54	Kulit kering				*	0,5
G55	Pembesaran lidah				*	0,4

B. Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem yang digunakan adalah metode Waterfall. Metode ini menguraikan pendekatan sistematis dan berurutan untuk pengembangan perangkat lunak. Pada gambar 1 merupakan desain flowchart dari sistem yang ingin dibuat. Tambahan pula, ilustrasi hubungan data dalam sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Flowchart Sistem Pakar



Gambar 2. Class Diagram

III. PEMBAHASAN

A. User Interface

Gambar 3 menunjukkan tampilan dari halaman menu Konsultasi. Pada halaman ini user dapat memilih gejala yang dialami dan dirasakan. Selanjutnya, gambar 4 merupakan hasil diagnosa penyakit dari beberapa gejala yang telah dipilih oleh user.

No	Nama Gejala
G01	Emosional
G02	Menangis tanpa alasan
G03	Psikosis
G04	Tremor
G05	nervosititas
G06	Sulit Tidur
G07	Sulit Konsentrasi
G08	Gangguan penglihatan
G09	Melotot
☒	G10 Sulit bernafas
G11	Hipertensi
G12	Jantung berdebar-debar
G13	Tekanan nadi meningkat

Gambar 3, Halaman Menu Konsultasi

Gejala Terpilih			
No	Nama Gejala		
1	Sulit BAB		
2	Adanya benjolan		
3	Sulit menelan		
4	Rasa sesak pada tenggorokan		
Hasil Diagnosa			
Kode	Nama	Nilai Densitas	Persen
P06	Tiroiditis	0.0157	1.57%
P02_P06	Hipotiroid, Tiroiditis	0.0039	0.39%
P03	Struma	0.7059	70.59%
P03_P04	Struma, Nodul Tiroid	0.1412	14.12%
P01_P03_P04	Hipertiroid, Struma, Nodul Tiroid	0.0353	3.53%
P03_P05	Struma, Kanker Tiroid	0.0784	7.84%
P03_P04_P05_P06	Struma, Nodul Tiroid, Kanker Tiroid, Tiroiditis	0.0157	1.57%

Gambar 4. Halaman Hasil Diagnosa

B. Uji Akurasi

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengetahui ketepatan dari sistem yang telah dibuat. Dengan demikian, hasil diagnosa penyakit tiroid yang dihasilkan sistem adalah sesuai dengan harapan. Data yang diolah oleh sistem sejumlah 20 sampel data kasus dikomparasikan dengan hasil diagnosa dari dokter spesialis. Tabel 3 menyajikan kesesuaian hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa pakar.

Tabel 3. Hasil Kesesuaian Diagnosa Sistem dan Diagnosa Pakar

No	Kode Gejala	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Kesesuaian
1.	G16,G24,G26,G44,G46,G49	Hipertiroid	Hipertiroid	Sesuai
2.	G30,G42,G44,G45	Struma	Struma	Sesuai
3.	G10,G42,G43,G45,G51	Struma	Struma	Sesuai
4.	G33,G42,G44,G45	Struma	Struma	Sesuai
5.	G17,G42,G43,G44	Struma	Struma	Sesuai
6.	G30,G44,G46,G48	Kanker Tiroid	Kanker Tiroid	Sesuai
7.	G08,G27,G33,G34	Hipotiroid	Hipotiroid	Sesuai
8.	G13,G42,G44,G51	Struma	Tiroiditis	Tidak Sesuai
9.	G10,G46,G47	Nodul Tiroid	Nodul Tiroid	Sesuai
10.	G47,G48,G49	Kanker Tiroid	Kanker Tiroid	Sesuai
11.	G42,G43,G44	Struma	Struma	Sesuai
12.	G30,G38,G41,G45,G47	Kanker Tiroid	Kanker Tiroid	Sesuai
13.	G06,G10,G16,G17,G24	Hipotiroid	Hipotiroid	Sesuai
14.	G07,G08,G12	Hipertiroid	Hipertiroid	Sesuai
15.	G01,G08,G11,G24	Hipertiroid	Hipertiroid	Sesuai
16.	G44,G45,G48,G49	Kanker Tiroid	Kanker Tiroid	Sesuai
17.	G11,G27,G30,G32,G40	Hipotiroid	Hipotiroid	Sesuai
18.	G10,G42,G44	Struma	Struma, Nodul Tiroid	Tidak Sesuai
19.	G17,G24,G44,G46,G48	Kanker Tiroid	Kanker Tiroid	Sesuai
20.	G10,G44,G47,G54	Nodul Tiroid	Nodul Tiroid	Sesuai

Berdasarkan pada Tabel 3, dari dua puluh sampel data kasus pasien penyakit tiroid, delapan belas sampel data kasus menunjukkan kesesuaian antara diagnosa sistem dengan diagnosa pakar. Dari hasil penghitungan di atas, tingkat akurasi penghitungan sistem terhadap diagnosa aktual dokter adalah sebesar 90%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang sudah dipaparkan, kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penyakit tiroid berdasarkan faktor-faktor gejala beserta rule dari pakar.
2. Sistem pakar yang telah dibuat cukup membantu dalam melakukan diagnosa awal penyakit tiroid yang dirasakan oleh masyarakat.
3. Hasil dari pengolahan dengan metode Dempster-Shafer terdapat tujuh orang pasien Struma, lima orang pasien Kanker Tiroid, tiga orang pasien Hipertiroid, tiga orang pasien Hipotiroid, dan dua orang pasien Nodul Tiroid.
4. Dua data tidak sesuai dengan analisa dokter, yaitu hasil pengolahan sistem adalah penyakit Tiroiditis, sedangkan hasil analisa dokter adalah penyakit Struma. Yang lainnya adalah hasil pengolahan sistem berupa penyakit Struma dan Nodul Tiroid, sedangkan hasil analisa dokter menunjukkan penyakit Struma.
5. Berdasarkan pengujian tingkat akurasi dari dua puluh sampel data kasus, mendapatkan tingkat akurasi sebesar 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Salman dan E. Sonuc, "Thyroid Disease Classification Using Machine Learning Algorithms," dalam *2nd International Conference on Physics and Applied Sciences (ICPAS 2021) Journal of Physics: Conference Series*, 2021.
- [2] L. Yu, S. Qu, CongZhibin dan X. An, "Ultrasound Image Classification of Thyroid Nodules Based on Attention Mechanism," dalam *ICAITA-2023 Journal of Physics: Conference Series*, 2023.
- [3] S. Jubair, A. S. Nsaif, A. H. Abdullah dan I. H. Dhefer, "Vitamin D deficiency is associated with thyroid diseases," dalam *The International Conference of Chemistry 2020*, 2020.
- [4] H. Gaouaoui-Azouaou, B. L'Homme, M. A. Benadjaoud, A. Sache-Aloui, R. Granger, F. Voyer, P. Lestaevel, G. Gruel, F. Caire-Maurisier, C. Crambes, S. Dare-Doyen, M. Benderitter dan M. Souidi, "Protection and safety of a repeated dosage of KI for iodine thyroid blocking during pregnancy," *Journal of Radiological Protection*, 2022.
- [5] A. Rahmandinof, F. Nazir dan Y. Dwihapsari, "Image Segmentation of Thyroid SPECT Using Edge-Based Active Contour Model," dalam *PIT-FMB & SEACOMP 2019*, 2019.
- [6] H. Zhou, R. Wang, M. Zhou, P. Fu dan Y. Bai, "A Deep Learning-Based Cascade Automatic Classification System for Malignant Thyroid Nodule Recognition in Ultrasound Image," dalam *Journal of Physics: Conference Series AICS-2022*, 2022.
- [7] K. She dan C. Dai, "Analysis of TCM Diagnosis and Treatment of Thyroid Diseases Based on Data Mining," dalam *AICNC 2020 Journal of Physics: Conference Series*, 2020.

- [8] S. Darudiato dan Eliando, "The Pattern of The Marketing Ground Coffee Beans Using Decision Support System," dalam *FIRST 2019*, 2019.
- [9] D. Hanifatulqolbi, I. I, J. Hammad dan M. H. M H Al-Hooti, "Decision support system for considering the best teacher performance using MOORA method," dalam *2018 International Conference of Computer and Informatics Engineering (IC2IE)*, 2018.
- [10] K. Linchong, J. Xiaoyi, Z. Longfei, W. Yi, H. Long, G. Xue dan H. Haiyan, "A Decision Support System for Marine Regulation," dalam *The Proceedings of the Second China Digital Earth Conference, Beijing 2021*, 2021.
- [11] C. Si dan W. Shi, "Establishment and Improvement of Financial Decision Support System Using Artificial Intelligence and Big Data," dalam *CETCE 2021*, 2021.
- [12] M. L. C. Buono, N. Pandiangan dan S. H. D. Loppies, "The Implementation Of An Expert System In Diagnosing Skin Diseases Using The Dempster-Shafer Method," dalam *International Conference on Science and Technology 2019*, 2019.
- [13] A. K. Choudhary dan S. Rahamatkar, "Improving Trust Levels In Wireless Networks Using Blockchain Powered Dempster Shaffer Route Optimization," dalam *ECS Transactions, 107 (1) 2095-2115 (2022)*, 2022.
- [14] E. Purwanti, N. W. Achmadi, Ernawati dan M. A. Bustomi, "Expert System Using Dempster Shafer Method for PreEclampsia Detection," dalam *Seminar Nasional Fisika (SNF) Unesa 2020*, 2020.
- [15] K. Yin, H. Zhou, J. Chen dan Z. Chen, "The Assessment of Modern Community Security Risks in Megacities Based on the Dempster-Shafer Theory," dalam *EPPCT 2021*, 2021.
- [16] D. Pei, J. Yue dan J. Jiao, "Rolling bearing fault diagnosis based on information fusion using Dempster-Shafer evidence theory," dalam *5th Asia Conference on Mechanical and Materials Engineering (ACMME 2017)*, 2017.
- [17] L. Herawati dan A. Eviyanti, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kandungan Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," dalam *Procedia of Engineering and Life Science Vol. 1. No. 2*, Sidoarjo, 2021.
- [18] G. S. Pramana, "Repository Universitas Jember," 2022. [Online].
- [19] R. Paleva, "Repository Universitas Muhammadiyah Jember," 2022. [Online]. Available: <http://repository.unmuhjember.ac.id/14926/>.
- [20] A. Syahputri, A. Fauzi dan L. Arliana, "IMPLEMENTASI METODE CERTAINTY FACTOR DALAM MENDIAGNOSA PENYAKIT TIROID," *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik) Vol.6, No. 1*, 2022.