

Perbandingan Metode *Certainty Factor* dan Teorema Bayes sebagai Sistem Pendukung Keputusan Diagnosis Penyakit Limfoma

Audina Tri Hardiyani*, Erwin Harahap, Didi Suhaedi

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*audinatrih@gmail.com, erwin2h@unisba.ac.id, dsuhaedi@unisba.ac.id.

Abstract. Lymphoma is a general term for various types of blood cancers that arise because they are in the lymphatic system that causes enlargement of the lymph nodes. Lymphoma is caused by B or T lymphocyte cells, which are white blood cells under normal circumstances to maintain the body's resistance and ward off bacterial infections to become abnormal by dividing faster than ordinary cells. Lymphoma is divided into 2 types, namely Hodgkin lymphoma (LH) and non-Hodgkin lymphoma (LNH). The implementation of the expert system is an uncertainty factor, to minimize the level of uncertainty an expert uses the Certainty Factor (CF) method and Bayes' Theorem (TB) to describe the beliefs of an expert. The study aims to find out the results of the comparison of which method will produce the highest validation value. Based on the results of research that has been carried out, the CF method has the highest percentage value compared to TB by presenting the average value obtained from the CF LH method of 98% is a large possibility, while the percentage result of the average value of LH TB of 56% is a little likely.

Keywords: *Lymphoma, Certainty Factor, Bayes Theorem.*

Abstrak. Limfoma adalah istilah umum untuk berbagai jenis kanker darah yang timbul karena berada dalam sistem limfatik yang menyebabkan pembesaran kelenjar getah bening. Limfoma disebabkan oleh sel limfosit B atau T, yaitu sel darah putih dalam keadaan normal untuk menjaga daya tahan tubuh dan menangkal infeksi bakteri menjadi abnormal dengan membelah lebih cepat dari sel biasa. Limfoma dibagi menjadi 2 jenis, yaitu limfoma Hodgkin (LH) dan limfoma non-Hodgkin (LNH). Penerapan sistem pakar merupakan faktor ketidakpastian, untuk meminimalisir tingkat ketidakpastian seorang ahli menggunakan metode Certainty Factor (CF) dan Teorema Bayes (TB) untuk menggambarkan keyakinan seorang ahli. Penelitian bertujuan untuk mengetahui hasil perbandingan metode mana yang akan menghasilkan nilai validasi tertinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, metode CF memiliki nilai persentase tertinggi dibandingkan TB dengan menyajikan nilai yang diperoleh dari metode LH CF sebesar 98% merupakan kemungkinan yang besar, sedangkan hasil persentase nilai LH TB sebesar 56% kecil kemungkinannya.

Kata Kunci: *Limfoma, Certainty Factor, Teorema Bayes.*

A. Pendahuluan

Limfoma merupakan istilah umum untuk berbagai tipe kanker darah yang muncul karena ada pada sistem limfatik yang menyebabkan pembesaran pada kelenjar getah bening. Limfoma ini merupakan salah satu dari sepuluh penyakit kanker terbanyak di dunia pada 2012 [1]. Secara umum persentase kasus baru dan kematian akibat limfoma lebih banyak menyerang laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Berdasarkan pada prevalensinya atau jumlah keseluruhan kasus penyakit yang terjadi pada waktu tertentu, hasil riset menyatakan bahwa prevalensi limfoma di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 0,06% atau diperkirakan sebanyak 14.905 kasus. Jumlah penderita limfoma cukup tinggi sehingga patut diwaspadai. Limfoma terbagi dalam 2 tipe, yaitu limfoma hodgkin (LH) dan limfoma non-hodgkin (LNH).

Pada kehidupan modern, sistem pakar banyak digunakan dalam banyak bidang salah satunya pada bidang Kesehatan. Sistem pakar adalah faktor ketidakpastian, untuk meminimalisir faktor ketidakpastian maka seorang pakar menggunakan metode *certainty factor* (CF). CF merupakan nilai parameter klinis untuk menunjukkan besarnya kepercayaan dan sebuah ukuran kepastian terhadap sebuah fakta pada penelitian [2][3]. Penggunaan metode CF mampu menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang dihadapi. Selain metode CF untuk meminimalisasi tingkat ketidakpastian dapat menggunakan metode teorema bayes karena dalam metode ini dihitung probabilitas terhadap suatu masalah berdasarkan hasil observasi [3]. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana cara menentukan perbandingan metode certainty factor dan teorema sebagai sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit limfoma.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan merupakan wawancara terhadap dokter. Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini yaitu data penyakit, data gejala penyakit limfoma, nilai bobot seorang pakar, dan nilai bobot seorang pasien. Kemudian data diolah dengan menggunakan metode certainty factor dan teorema bayes.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini yaitu data penyakit, data gejala penyakit limfoma, nilai bobot seorang pakar, dan nilai bobot seorang. Pada table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Limfoma Hodgkin (LH)
2	P02	Limfoma Non-Hodgkin (LNH)

Data gejala penyakit yang didapatkan merupakan data gejala keseluruhan dari 2 jenis penyakit. Disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Data gejala penyakit

Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala
Limfoma Hodgkin	KGH001	Pembesaran kelenjar pada leher, ketiak, dan lipatan paha
	KGH002	Demam dan menggigil
	KGH003	Berkeringat pada malam hari
	KGH004	Mudah Lelah
	KGH005	Kehilangan nafsu makan
	KGH006	Berat badan berkurang
	KGH007	Gatal-gatal (ruam)
	KGH008	Batuk berkepanjangan
	KGH009	Sakit kepala
	KGH010	Mual
	KGH011	Gangguan pernafasan
	KGH012	Nyeri dada
Limfoma Non-Hodgkin	KGNH001	Pembesaran kelenjar pada leher, ketiak, dan lipatan paha
	KGNH002	Demam dan menggigil
	KGNH003	Berkeringat pada malam hari
	KGNH004	Mudah Lelah
	KGNH005	Kehilangan nafsu makan
	KGNH006	Gangguan pencernaan
	KGNH007	Muntah
	KGNH008	Sakit pada punggung bagian bawah
	KGNH009	Bengkak pada Tungkai
	KGNH010	Nyeri perut/kembung
	KGNH011	Darah dalam tinja
	KGNH012	Penyumbatan aliran urine

Data bobot nilai CF pakar diketahui dari seorang pakar dan CF pasien diketahui dari seorang pasien yang telah memilih dan memberikan nilai bobot berdasarkan gejala yang dirasakan oleh dirinya. Terdapat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Nilai CF pakar

Kode	CF LH Pakar	CF LNH Pakar
KG001	1.0	1.0
KG002	0.8	0.8
KG003	0.4	0.4
KG004	0.2	0.2
KG005	0.6	0.6
KG006	0.6	0.4
KG007	0.2	0.6
KG008	0.4	0.4
KG009	0.6	0.6
KG010	0.6	0.2
KG011	0.2	0.2
KG012	0.4	0.2

Tabel 4. Nilai CF pasien

Kode	CF pasien 1	CF Pasien 2	CF Pasien 3	CF Pasien 4	CF Pasien 5
KGH001	0.8	0.6	0.4	0.4	0.2
KGH002	0.6	0.4	0.4	0.2	0.4
KGH003	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
KGH004	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2
KGH005	0.2	0.2	0.6	0.2	0.4
KGH006	0.4	0.4	0.6	0.2	0.6
KGH007	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
KGH008	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2
KGH009	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2
KGH010	0.4	0.2	0.4	0.2	0.0
KGH011	0.2	0.2	0.0	0.2	0.6
KGH012	0.2	0.0	0.2	0.0	0.4
KGNH001	0.8	0.6	0.4	0.4	0.2
KGNH002	0.6	0.4	0.4	0.2	0.4
KGNH003	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
KGNH004	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2
KGNH005	0.2	0.2	0.6	0.2	0.4
KGNH006	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
KGNH007	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
KGNH008	0.4	0.6	0.4	0.4	0.0
KGNH009	0.2	0.6	0.4	0.2	0.4
KGNH010	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
KGNH011	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2
KGNH012	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0

Perhitungan Metode Certainty Factor

Berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh seorang pasien maka akan dilakukan sebuah perhitungan dari setiap iterasi yang ada untuk menentukan nilai tertinggi.

1. Menentukan premis gejala penyakit dengan mengalikan nilai ketidakpastian pakar dengan nilai ketidakpastian pasien. Hasil perhitungan terdapat pada tabel 5 dan tabel 6.

$$CF_{gejala} = CF_{pakar} \times CF_{pasien}$$

Tabel 5. Perhitungan nilai CF LH pasien

Kode	CF pasien 1	CF Pasien 2	CF Pasien 3	CF Pasien 4	CF Pasien 5
KGH001	0.80	0.60	0.40	0.40	0.20
KGH002	0.48	0.32	0.32	0.16	0.32
KGH003	0.16	0.08	0.08	0.08	0.08
KGH004	0.08	0.04	0.08	0.08	0.04
KGH005	0.12	0.12	0.12	0.12	0.24
KGH006	0.24	0.24	0.36	0.12	0.36
KGH007	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
KGH008	0.08	0.08	0.00	0.08	0.08
KGH009	0.36	0.12	0.12	0.12	0.12
KGH010	0.24	0.12	0.24	0.12	0.00
KGH011	0.04	0.04	0.00	0.04	0.12
KGH012	0.08	0.00	0.08	0.00	0.16

Tabel 6. Perhitungan nilai CF LNH pasien

Kode	CF pasien 1	CF Pasien 2	CF Pasien 3	CF Pasien 4	CF Pasien 5
KGNH001	0.80	0.60	0.40	0.40	0.20
KGNH002	0.48	0.32	0.32	0.16	0.32
KGNH003	0.16	0.08	0.08	0.08	0.08
KGNH004	0.08	0.04	0.08	0.08	0.04
KGNH005	0.12	0.12	0.12	0.12	0.24
KGNH006	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08
KGNH007	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00
KGNH008	0.16	0.24	0.16	0.16	0.00
KGNH009	0.12	0.36	0.24	0.12	0.24
KGNH010	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00
KGNH011	0.00	0.04	0.04	0.08	0.04
KGNH012	0.00	0.04	0.04	0.08	0.00

2. Setelah mendapatkan hasil setiap nilai CF maka selanjutnya melakukan perhitungan kombinasi nilai CF dari masing-masing premis. Hasil perhitungan terdapat pada tabel 7 dan tabel 8.

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} (1 - CF_{old})$$

$$CF_{combine1}(CF_{gejala1}, CF_{gejala2}) = CF_{gejala1} + CF_{gejala2} (1 - CF_{gejala1})$$

$$\dots$$

$$CF_{combine11}(CF_{old}, CF_{gejala12}) = CF_{old} + CF_{gejala12} (1 - CF_{old})$$

Tabel 7. Perhitungan Kombinasi CF LH pasien

CF pasien 1	CF Pasien 2	CF Pasien 3	CF Pasien 4	CF Pasien 5
0.90	0.73	0.59	0.50	0.46
0.92	0.75	0.62	0.54	0.50
0.93	0.76	0.65	0.58	0.52
0.94	0.79	0.69	0.63	0.64
0.95	0.84	0.80	0.67	0.77
0.95	0.84	0.82	0.67	0.77
0.95	0.85	0.82	0.70	0.79
0.97	0.87	0.84	0.74	0.82
0.98	0.89	0.89	0.77	0.82
0.98	0.89	0.89	0.78	0.84
0.98	0.89	0.90	0.78	0.87

Tabel 8. Perhitungan Kombinasi CF LNH pasien

CF pasien 1	CF Pasien 2	CF Pasien 3	CF Pasien 4	CF Pasien 5
0.90	0.73	0.59	0.50	0.46
0.92	0.75	0.62	0.54	0.50
0.92	0.76	0.65	0.58	0.52
0.93	0.79	0.69	0.63	0.64
0.94	0.79	0.71	0.63	0.67
0.94	0.82	0.71	0.67	0.67
0.95	0.86	0.76	0.72	0.67
0.96	0.91	0.82	0.75	0.75
0.96	0.91	0.83	0.76	0.75
0.96	0.91	0.84	0.78	0.76
0.96	0.91	0.85	0.80	0.76

3. Setelah mendapatkan nilai kombinasi setiap pasien maka selanjutnya melakukan perhitungan persentase terhadap penyakit. CF_{old} terakhir merupakan $CF_{penyakit}$. Hasil perhitungan terdapat pada tabel 9.

$$CF_{persentase} = CF_{combine} 100\%$$

Tabel 9. Perhitungan persentase CF LH dan LNH pasien

No	Nama	CF LH	CF LNH
1	Pasien 1	98%	96%
2	Pasien 2	89%	91%
3	Pasien 3	90%	85%
4	Pasien 4	78%	80%
5	Pasien 5	87%	76%

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka hasil persentase dari metode CF yaitu menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada penyakit limfoma sebesar 98%.

Perhitungan Teorema Bayes

Perhitungan teorema bayes bertujuan untuk enentukan kemungkinan identifikasi penyakit limfoma dari gejala yang dialami oleh pasien. Dalam perhitungan bayes terdapat langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perhitungan pertama yaitu menjumlah setiap nilai bobot pasien.

$$\sum_{k=1}^n = KG001 + KG002 + KG003 + \dots + KG012$$

Tabel 10. Perhitungan pertama TB LH dan LNH

No	Nama	TB LH	TB LNH
1	Pasien 1	4.4	3.2
2	Pasien 2	2.8	3.4
3	Pasien 3	3.4	3.2
4	Pasien 4	2.4	3.2
5	Pasien 5	3.4	2.2

2. Setelah hasil penjumlahan diketahui maka didapat rumus untuk menghitung nilai semesta dengan rumus.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)}{\sum_{k=1}^{12} P(E|H)}$$

$$P[H]KG0001 = \frac{KG001}{KG001 + KG002 + \dots + KG012}$$

Tabel 11. Perhitungan nilai semesta TB LH

TB pasien 1	TB Pasien 2	TB Pasien 3	TB Pasien 4	TB Pasien 5
0.18	0.21	0.12	0.17	0.06
0.14	0.14	0.12	0.08	0.12
0.09	0.07	0.06	0.08	0.06
0.09	0.07	0.12	0.17	0.06
0.05	0.07	0.06	0.08	0.12
0.09	0.14	0.18	0.08	0.18
0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
0.05	0.07	0.00	0.08	0.06
0.14	0.07	0.06	0.08	0.06
0.09	0.07	0.12	0.08	0.00
0.05	0.07	0.00	0.08	0.18
0.05	0.00	0.06	0.00	0.12

Tabel 12. Perhitungan nilai semesta TB LNH

TB pasien 1	TB Pasien 2	TB Pasien 3	TB Pasien 4	TB Pasien 5
0.25	0.18	0.13	0.13	0.09
0.19	0.12	0.13	0.06	0.18
0.13	0.06	0.06	0.06	0.09
0.13	0.06	0.13	0.13	0.09
0.06	0.06	0.06	0.06	0.18
0.06	0.00	0.06	0.00	0.09
0.00	0.06	0.00	0.06	0.00
0.13	0.18	0.13	0.13	0.00
0.06	0.18	0.13	0.06	0.18
0.00	0.00	0.06	0.06	0.00
0.00	0.06	0.06	0.13	0.09
0.00	0.06	0.06	0.13	0.00

3. Setelah mendapatkan nilai $P(H)$. Probabilitas hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun, maka selanjutnya adalah:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{\sum P(E|H) \cdot P(H)}$$

$$= \frac{P(E|H)1 \cdot P(H)1 + P(E|H)2 \cdot P(H)2 + \dots + P(E|H)12 \cdot P(H)12}{\sum_{k=1}^n P(E|H)k \cdot P(H)k}$$

$$= P(H1) \cdot P(E|H1) + P(H2) \cdot P(E|H2) + \dots + P(H12) \cdot P(E|H12)$$

Tabel 13. Perhitungan probabilitas hipotesis H tanpa *evidence* TB LH dan LNH

No	Nama	TB LH	TB LNH
1	Pasien 1	0.50	0.99
2	Pasien 2	0.34	0.44
3	Pasien 3	0.40	0.33
4	Pasien 4	0.27	0.33
5	Pasien 5	0.42	0.31

4. Langkah selanjutnya yaitu mencari nilai $P(H|E)$ atau probabilitas hipotesis H diberikan *evidence*.

$$P(H) = \frac{P(E/H) \cdot P(H)}{\sum_{k=1}^n P(E/H) \cdot P(H)}$$

Tabel 14. Perhitungan nilai semesta TB LH

TB pasien 1	TB Pasien 2	TB Pasien 3	TB Pasien 4	TB Pasien 5
0.29	0.37	0.12	0.25	0.03
0.17	0.16	0.12	0.06	0.11
0.07	0.04	0.03	0.06	0.03
0.07	0.04	0.13	0.25	0.03
0.02	0.04	0.03	0.06	0.11
0.07	0.16	0.27	0.06	0.26
0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
0.02	0.04	0.00	0.06	0.03
0.17	0.04	0.03	0.06	0.03
0.07	0.04	0.12	0.06	0.00
0.02	0.04	0.00	0.06	0.26
0.02	0.00	0.03	0.00	0.11

Tabel 15. Perhitungan nilai semesta TB LNH

TB pasien 1	TB Pasien 2	TB Pasien 3	TB Pasien 4	TB Pasien 5
0.43	0.25	0.16	0.16	0.06
0.24	0.11	0.16	0.04	0.23
0.10	0.03	0.04	0.04	0.06
0.03	0.03	0.16	0.16	0.06
0.03	0.03	0.04	0.04	0.23
0.03	0.00	0.04	0.00	0.06
0.00	0.03	0.00	0.04	0.00
0.03	0.25	0.16	0.16	0.00
0.03	0.25	0.16	0.04	0.23
0.00	0.00	0.04	0.04	0.00
0.00	0.03	0.04	0.16	0.06
0.00	0.11	0.04	0.16	0.00

5. Setelah seluruh nilai $P(H|E)$ diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai bayes dengan rumus sebagai berikut:

Tabel 16. Hasil perhitungan TB LH dan LNH

No	Nama	TB LH	TB LNH
1	Pasien 1	0.56	0.30
2	Pasien 2	0.41	0.44
3	Pasien 3	0.43	0.37
4	Pasien 4	0.30	0.37
5	Pasien 5	0.47	0.34

Dari hasil yang didapat dari setiap jenis limfoma nilai tertinggi terdapat pada LH dengan nilai 0.56. Maka hasil kedua uji coba dengan metode CF dan TB adalah sama yaitu nilai tertinggi terdapat pada limfoma Hodgkin dan nilai terendah terdapat pada limfoma non-hodgkin.

Hasil Perbandingan Metode

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *certainty factor* dan teorema bayes maka diperoleh kesimpulan perbandingan metode yang ditunjukkan pada tabel 17.

Tabel 17. Perhitungan persentase CF dan TB

No	Nama	CF LH	CF LNH	TB LH	TB LNH
1	Pasien 1	96%	94%	56%	30%
2	Pasien 2	89%	92%	41%	44%
3	Pasien 3	90%	85%	43%	37%
4	Pasien 4	78%	80%	30%	37%
5	Pasien 5	87%	76%	47%	34%

Hasil Analisis

Berdasarkan hasil kedua uji coba metode, perhitungan untuk kasus limfoma Hodgkin dan limfoma non-hodgkin mendapatkan hasil yang sama yaitu untuk nilai tertinggi terdapat pada kasus limfoma Hodgkin dan nilai terendah terdapat pada kasus limfoma non-hodgkin. Dalam perhitungan yang menjadi kriteria pembandingan pada metode ini adalah jumlah aturan dan jumlah gejala dari setiap proses dan setiap nilai yang didapat. Nilai tertinggi yang didapat oleh metode CF yaitu pada limfoma Hodgkin sebesar 98% dan pada TB sebesar 56%. Nilai terendah pada metode CF yaitu pada limfoma non-hodgkin sebesar 76% dan pada TB sebesar 34%.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kedua metode, untuk menentukan metode yang paling tepat untuk dalam perbandingan metode yaitu metode *certainty factor* (CF) dibandingkan dengan teorema bayes (TB). Hasil perhitungan menggunakan CF mampu memberikah hasil persentase tertinggi dengan menyajikan nilai sebesar 98%, sedangkan hasil persentase pada TB menyajikan nilai sebesar 56%.

Daftar Pustaka

- [1] A. Arofah and Respitawulan, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kenaikan Kelas Santri Menggunakan Metode TOPSIS," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 121–128, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i2.1194.
- [2] E. Fitria and G. Gunawan, "Penerapan Metode MOOSRA pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan E-commerce dalam Pembelian Produk Fashion," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 55–64, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrm.v3i1.1745.
- [3] M. Arifini, S. Slamin, dan W. E. Y. Retnani, "Penerepan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau," *Berkala Sainstek*,

- 5(1).21-28, 2017.
- [4] R. S. T. Syahrin, "Model Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gastrointestinal," *Informatika*, pp. 1–10, 2018
 - [5] H. A. A. Fahmi, M. Nababan, M. Jannah, Y. F. A. Khairani, Lubis, and S. Fahri, "Analysis of Certainty Factor Methods to Determine Skills in Generation y," *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 222–225, 2020, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166646.
 - [6] Y. Darnita, dan M. Muntahanah, "Penerapan Algoritma Certainty Factor Tes Kesehatan Sebagai Syarat Kelayakan Mendapatkan Surat Izin Mengemudi (Sim)," *Sistemesi*, vol. 7, no. 3, p. 176, 2018, doi: 10.32520/stmsi.v7i3.379
 - [7] S. Arlis, "Diagnosis Penyakit Radang Sendi Dengan Menggunakan Metode Certainty Facto," *Satin-Sains Dan Teknologi Informai*, 3(1), 42-47, 2017.
 - [8] Daniel Dan G. Virginia, "Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Dengan Gejala Demam Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Informatika*, Vol 6, No.1, Hal 26-36, 2010.
 - [9] P. S. Ramadhan, dan U. F. S. Pane, "Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes) Untuk Mendiagnosis Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun Pada Anak," *J. Saintikom (Jurnal Sains Manajemen Informasi dan Komputer)*, Vol 17, No.2, pp. 151-157, 2018.
 - [10] I. Russari, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes," *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 3, no. 1, 2016.
 - [11] H. Simon, "Sistem Pendukung Keputusan," *Informatika Bandung*, 2010.
 - [12] Sri Rahayu, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Gagal Ginjal Dengan Menggunakan Metode Bayes," Vol IV, No.3. *STMIK Budi Darma Medan*, 2013.
 - [13] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, & N. Mahmuda, "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosis Penyakit Saraf Tulang Belakang," *Jurnal Ilmiah FIFO*, 10(2), 18, 2019.
 - [13] M. H. Qamaruzzaman, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Teorema Bayes," *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, vol. 5, no. 4, 2016.