
Sistem Pakar Sebagai Alat Bantu Untuk Pendekatan Diagnosis Penyakit Thalasemia Pada Anak Menggunakan Metode Dempster-Shafer

Reza Amelia¹, Ause Labellapansa², Apri Siswanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
Jl. Kaharudin Nasution no.113 Marpoyan, Pekanbaru, Indonesia
e-mail: ¹rezaamelia94@gmail.com, ²ause.labella@eng.uir.ac.id,
³aprisiswanto@eng.uir.ac.id

Abstract

Thalassemia is one of the congenital blood disorder types. This disease is usually characterized by the condition of red blood cells (eritrosit) which is easily damaged or has shorter life than normal blood cells in general, which is 120 days. This condition is passed on to the child from the parents since the womb. The purpose of this study is to develop an expert system application that can diagnose Thalassemia in children by applying the Dempster Shafer method on diagnosis of symptoms of the disease that accompanies Thalassemia. The Dempster Shafer method is used as a method to calculate the confidence value of the selected symptoms. By comparing each weighting value of the two initial symptoms selected and then comparing the weight value of other symptoms. So as to produce new symptoms that lead to a disease accompanied by the value of the confidence. Implementation of the system with percentage of 76% indicates that this expert system is able to diagnose early types of Thalassemia disease suffered by children accompanied by the value of confidence and the right solution for the type of illness suffered.

Keywords: Dempster Shafer, Thalassemia, Expert System.

Abstrak

Penyakit Thalasemia adalah salah satu jenis penyakit kelainan darah bawaan. Penyakit ini biasanya ditandai dengan dengan kondisi sel darah merah (eritrosit) yang mudah rusak atau lebih pendek umurnya dari sel darah normal pada umumnya, yaitu 120 hari. Kondisi ini diturunkan orang tua kepada anaknya sejak dalam kandungan. Penelitian ini mengembangkan aplikasi sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa penyakit Thalasemia pada anak dengan menerapkan metode Dempster Shafer pada proses diagnosa gejala-gejala dari penyakit yang menyertai penyakit Thalasemia. Metode Dempster Shafer digunakan sebagai metode untuk menghitung nilai kepercayaan atas gejala-gejala yang dipilih. Dengan cara membandingkan setiap nilai bobot dari 2 gejala awal yang dipilih untuk seterusnya dibandingkan dengan nilai bobot gejala-gejala lain. Sehingga menghasilkan gejala baru yang mengarah kepada suatu penyakit disertai dengan nilai keyakinannya. Hasil implementasi sistem dengan persentase 76% menunjukkan bahwa sistem pakar ini mampu mendiagnosa awal jenis penyakit Thalasemia yang diderita oleh anak disertai dengan nilai keyakinan dan solusi yang tepat untuk jenis penyakit yang diderita.

Kata Kunci: Dempster Shafer, Penyakit Thalasemia, Sistem Pakar,

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi manusia, karena siapa saja dapat mengalami gangguan kesehatan begitu pula pada anak baik itu terhadap penyakit

terutama penyakit genetik ataupun penyakit keturunan. Penyakit genetik yang disebabkan adanya kelainan dalam susunan gen pada seseorang. Adapun salah satu penyakit genetik adalah *Thalasemia*. *Thalasemia* adalah salah satu jenis penyakit kelainan darah bawaan. Penyakit ini biasanya ditandai dengan dengan kondisi sel darah merah (eritrosit) yang mudah rusak atau lebih pendek umurnya dari sel darah normal pada umumnya, yaitu 120 hari. Kondisi ini diturunkan orang tua kepada anaknya sejak dalam kandungan [9].

Saat ini masalah penyakit *Thalasemia* tetap banyak, bahkan akan terus meningkat. Disamping itu penyebab peningkatan kasus penyakit *Thalasemia* pada anak ini disebabkan rendahnya kesadaran masyarakat untuk melakukan pemeriksaan dan bagaimana cara pengobatan untuk penyakit *Thalasemia* tersebut. Pada zaman modern sekarang ada sebuah aplikasi yang mempermudah kerja pakar untuk membantu mendiagnosis penyakit *Thalasemia* yaitu sistem pakar.

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat meniru keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Dengan bantuan sistem pakar seseorang yang bukan pakar dapat menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya di lakukan seorang pakar [5]. Dalam sistem pakar terdapat beberapa metode yang di gunakan salah satunya adalah metode *dempster-shafer*.

Metode *dempster-shafer* ditujukan untuk mengetahui diagnosa antara suatu gejala dengan penyakit *Thalasemia*. Penerapan metode *dempster-shafer* yang digunakan merupakan variabel berdasarkan nilai ketidakpastian pakar penyakit *Thalasemia* kemudian dirumuskan menjadi data. Nilai ketidakpastian data pada gejala dan penyakit digunakan sebagai masukan sistem saat melakukan akuisis pengetahuan penyakit oleh pakar menjadi masukan sistem saat melakukan akuisis pengetahuan kaidah penyakit. Sistem pakar di buat bukan untuk menggantikan para pakar atau dokter akan tetapi hanya di gunakan untuk alat bantu dalam melakukan diagnosis penyakit.

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian untuk mendiagnosa penyakit leukemia menggunakan metode *Dempster-Shafer* [3] yang bertujuan untuk mendeteksi dini penyakit leukemia dengan menjawab pertanyaan tentang gejala – gejala penyakit leukemia. Masalah dalam penelitian ini adalah diagnosa penyakit leukemia pada manusia. Metode yang digunakan yaitu metode *Dempster-Shefer* dan hasil pada penelitian ini layak untuk digunakan kepada pasien mendiagnosa penyakit leukemia dimana 85% hasil diagnosa sistem sesuai dengan analisa dokter.

Selanjutnya adalah penelitian interaktif pengenalan penyakit *thalasemia* melalui media android yang digunakan sebagai media informasi tentang penyakit *Thalasemia* dan bertujuan agar para remaja lebih mengetahui informasi *Thalasemia* sejak dini sebagai langkah pencegahan penurunan penyakit *Thalasemia* dalam keluarga. Masalah penelitian ini adalah kurangnya pengetahuan tentang penyakit *Thalasemia*. Metode yang dibuat dalam penelitian ini adalah pengumpulan data yang akan menentukan tema dan media, sehingga perancangan aplikasi interaktif dapat tersampaikan dengan baik dan mudah dipahami oleh target audience.

Penelitian senada dengan membangun sistem pakar identifikasi dini penyakit leukemia dengan metode *Certainty Factor* bertujuan untuk membantu dalam melakukan identifikasi penyakit *Leukemia* sejak dini. Masalah dalam penelitian ini adalah diagnosa penyakit *Leukemia* dan metode yang digunakan yaitu metode *Certainty Factor* dan hasil pada penelitian ini, sistem pakar mendeteksi kanker darah (*leukemia*) sejak dini secara cepat, tepat, dan akurat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Dalam melakukan analisa untuk membangun sebuah sistem pakar, sangat diperlukan sebuah data yang benar, dan terbukti keakuratannya. Maka dari itu, untuk mendapatkan data yang benar dan akurat, teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Wawancara (interview)

Teknik wawancara adalah cara yang diambil untuk memperoleh data atau informasi dengan bertanya langsung kepada Dokter Spesialis penyakit yang terkait dalam penelitian ini.

2. Studi Pustaka

Mengumpulkan data dengan cara mencari dan mempelajari dari berbagai sumber yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari internet, buku, jurnal ilmiah dan dari bacaan lain yang dapat dipertanggung jawabkan.

2.2 Konsep Teori

Teori yang digunakan pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

2.2.1 Penyakit *Thalasemia*

Thalasemia adalah penyakit hereditas (keturunan) yang ditandai dengan gangguan dan ketidakmampuan memproduksi eritrosit dan hemoglobin [1]. Penyakit ini biasanya ditandai dengan dengan kondisi sel darah merah (eritrosit) yang mudah rusak atau lebih pendek umurnya dari sel darah normal pada umumnya, yaitu 120 hari. Kondisi ini diturunkan orang tua kepada anaknya sejak dalam kandungan. [7].

Thalasemia terjadi akibat ketidakmampuan sumsum tulang membentuk protein yang dibutuhkan untuk memproduksi hemoglobin (Hb) secara sempurna. hemoglobin merupakan protein kaya zat besi yang berbeda di dalam sel darah merah (eritrosit) dan berfungsi sangat penting untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh yang membutuhkannya.

Secara umum, terdapat 2 (dua) jenis *thalasemia*, yaitu :

1. *Thalasemia Mayor*

Thalasemia mayor terjadi pada seseorang yang mempunyai bakat *Thalasemia* sepenuhnya dan menunjukkan tanda-tanda *Thalasemia*. Proses transfusi darah diperlukan 3 hingga 4 minggu sekali untuk mendapatkan kadar Hb yang optimal. Penerimaan darah secara bertahap akan menyebabkan kelebihan zat besi yang berkumpul di dalam tubuh. Kelebihan zat besi ini bisa merusak jantung, hati, dan pancreas, yang mengakibatkan penderita *Thalasemia* mengalami gangguan pada organ-organ tersebut [1].

2. *Thalasemia Minor*

Thalasemia minor adalah jenis *Thalasemia* di mana seseorang mempunyai kecacatan gen *Thalasemia*, tetapi tidak menunjukkan tanda-tanda *Thalasemia* atau tanda-tanda sebagai pembawa sifat. *Thalasemia* akan terlihat setelah penderita memasuki gejala awal, seperti lemas, pusing, dan nyeri di bagian perut [1].

2.2.2 *Sistem Pakar*

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* [5]

Konsep dasar sistem pakar meliputi enam hal berikut ini :

1. *Kepakaran (Expertise)*

2. *Pakar (Expert)*

3. Pemindahan Kepakaran (*Transferring Expertise*)
4. Inferensi (*Inferencing*)
5. Aturan-aturan (*Rule*)
6. Kemampuan menjelaskan (*Explanation Capability*)

2.2.3 Teori Metode Dempster-Shafer

Secara umum Teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval : [*Belief, Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (Pl) dinotasikan sebagai :

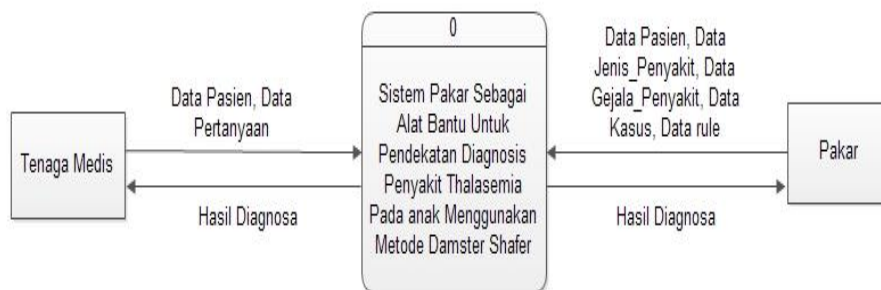
$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s) \dots\dots\dots (1)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan $\neg s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(\neg s) = 1$, dan $Pl(\neg s) = 0$. Pada teori *Dempster Shafer* kita mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan θ . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis [5].

2. 3 Perancangan Sistem

2. 3.1 Context Diagram

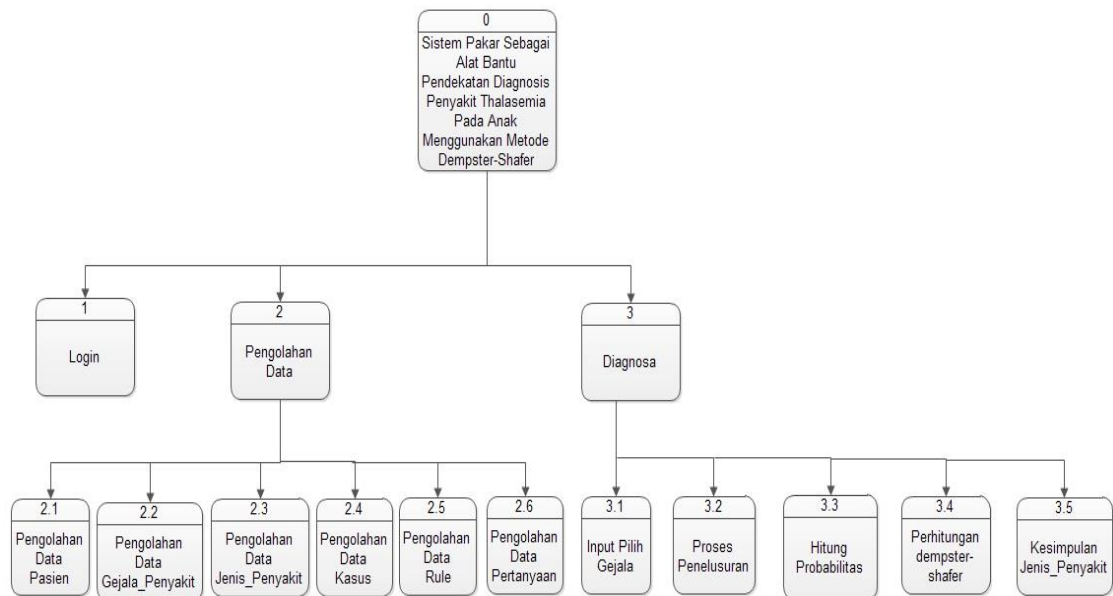
Context Diagram adalah suatu diagram yang digunakan untuk mendesain sistem yang memberikan gambaran secara rinci mengenai semua informasi yang diterima ataupun dihasilkan dari suatu aktivitas. Pada Gambar 1 terdapat 2 entitas yaitu tenaga medis dan pakar. Pakar akan memasukkan data penyakit, gejala, kasus dan rule sedangkan tenaga medis akan melakukan input data gejala yang dirasakan pasien untuk dapat memberikan kesimpulan.



Gambar 1. Context Diagram Sistem Pakar Thalasemia

2. 3.2 Hierarchy Chart

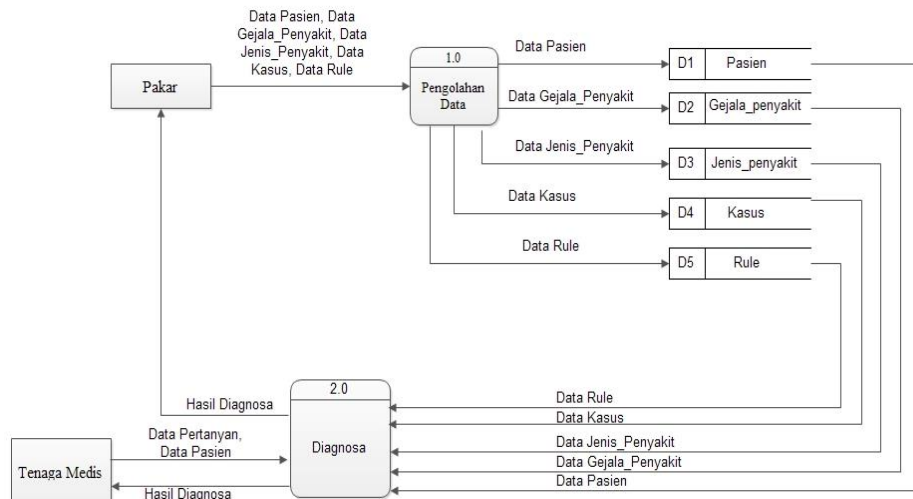
Hierarchy Chart adalah suatu diagram yang menggambarkan permasalahan-permasalahan yang kompleks diuraikan pada elemen-elemen yang bersangkutan. Berikut adalah gambaran *Hierarchy Chart* pada Sistem Pakar Sebagai Alat Bantu Untuk Pendekatan Diagnosis Penyakit Thalasemia Pada Anak Dengan Menggunakan Metode Dempster-Shafer, di gambarkan pada Gambar 2



Gambar 2 Hierarchy Chart Sistem Pakar yang Dibangun

2. 3.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram adalah diagram alur data yang menjelaskan proses-proses yang terjadi pada sistem pakar diagnosa penyakit Thalasemia secara lebih terperinci digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem Pakar yang Dibangun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Proses Diagnosa Berdasarkan Aturan (Rule)

Sistem diagnosa penyakit Thalasemia pada anak ini telah diujikan serta dilihat oleh pakar secara langsung, dengan memberikan kasus-kasus yang kemudian diberikan

kesimpulan diagnosa oleh pakar. Dari hasil wawancara dan referensi, diperoleh 52 gejala dengan 3 penyakit Thalasemia. Adapun untuk memperoleh nilai probabilitas pada Demster-Shafer, digunakan 83 kasus. Tabel 1 merupakan data gejala dan Tabel 2 merupakan data penyakit Thalasemia.

Tabel 1. Data Gejala

Kode	Gejala
G1	Pucat
G2	Mual
G3	Demam
G4	Pilek
G5	Lemas
G6	Nafsu Makan Berkurang
G7	Mata Kuning
G8	Mata Cekung
G9	Leher Membesar
G10	Pusing
G11	Tangan Dingin
G12	Sesak Nafas
G13	Mata Sakit
G14	Batuk
G15	Kuku Kaki Biru
G16	Mencret
G17	Nyeri Sendi
G18	Muntah
G19	Kedua Kaki Sakit
G20	Buang Air Kecil Kuning Pekat
G21	Alergi
G22	Sulit Duduk
G23	BAB Warna Hitam
G24	Warna Kulit Kuning
G25	Kuku Jari Biru
G26	Perut Bengkak
G27	Susah Jalan
G28	Pendarahan di Hidung
G29	Pendarahan Gusi
G30	Benjolan di Kepala
G31	Kurang Beraktifitas
G32	Benjolan di Perut
G33	Perut Tegang
G34	Kaki Terasa Pegal
G35	Mata Sembab

G36	Sering Mengantuk
G37	Bintik-bintik di Muka
G38	Gatal-gatal di Tangan
G39	Kembung
G40	Gatal-gatal di Perut
G41	Gigi Geraham Kanan Bengkak
G42	Mudah Capek
G43	Nyeri Ulu Hati
G44	Perut Sakit
G45	Perut Terasa Bengkak
G46	Buang Air Kecil Coklat
G47	Sakit Kepala
G48	Jantung Berdetak Kencang
G49	Benjolan Di Dahi
G50	Turun Berat Badan
G51	Punggung Sakit
G52	Badan Merah-Merah

Tabel 2 Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Jenis Penyakit
P1	Thalasemia Mayor
P2	Thalasemia Beta
P3	Thalasemia Alfa

Adapun data kasus yang diuji oleh pakar yaitu berjumlah 3 kasus yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Diagnosa Pengujian 3 Kasus Terhadap Pakar

No	Gejala	Hasil Diagnosa Pakar		
		Kasus 1	Kasus 2	Kasus 3
		Thalasemia Mayor	Thalasemia Beta	Thalasemia Alfa
1	Pucat	X	X	X
2	Leher Membesar	X	-	-
3	Mata Cekung	-	X	-
4	Buang Air Kecil Kuning Pekat	-	-	X
5	Pusing	-	-	X
6	Warna Kulit Kuning	-	X	-
7	Lemas	X	X	-
8	Kuku Jari Biru	-	-	X
9	BAB Warna Hitam	-	-	X
10	Kurang Beraktifitas	-	X	-
11	Tangan Dingin	X	X	-
12	Turun Berat Badan	-	X	X
13	Mata Kuning	X	-	-
13	Batuk	X	-	-
14	Nyeri Ulu Hati	-	-	X
15	Badan Merah-merah	-	X	-
16	Nyeri Sendi	-	X	-
17	Benjolan Di Perut	X	-	-

Gambar 4 dan 5 merupakan tampilan *output* sistem berdasarkan gejala-gejala yang telah dimasukkan oleh pakar pada pengujian ini. Setelah melihat hasil *output* pada gambar 3.1, 3.2 dan berdasarkan hasil diagnosa dari pakar pada kasus 1, maka diperoleh kesimpulan bahwa hasil diagnosa dari pakar maupun hasil diagnosa dari sistem memberikan kesimpulan yang sama yaitu Penyakit Thalasemia Mayor dan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual dengan perhitungan yang dilakukan oleh sistem pada gambar 3.1 dan 3.2 menunjukkan kesimpulan yang sama yaitu Penyakit Thalasemia Mayor dengan tingkat keyakinan terhadap hasil 76.37%.

PENYAKIT THALASEMIA
File

DEMPSTER SHAFER

GEJALA YANG ANDA PILIH :

1	[G1] Prurat
2	[G2] Lemas
3	[G3] Mata Kuning
4	[G4] Leher Membesar
5	[G5] Tangan Dingin
6	[G6] Batuk
7	[G7] Benjolan Di Perut

KOMBINASI 1

	[G1][P1,P2]	0.005519	0	0.014401	
[G1][P1,P2]	0.042411	[P1,P2]	0.0549322679	[G1][P1,P2]	0.58147173821
0	0.3270922679	[G1][P1,P2]	0.03958073821	0	0.3270922679

HASIL KOMBINASI 1

P1,P2	0.005519(1-0) 0.0055191 0.005190000000000
P1,P1,P2	0.58147173821(1-0) 0.581471738211 0.581471738210000
0	0.3270922679(1-0) 0.32709226791 0.32709226790000

KOMBINASI 2

	[G1][P1]	0.5	0	0.5	
[G1][P1,P2]	0.005519	[P1]	0.0427395	[G1][P1,P2]	0.0427395
[G1][P1,P2]	0.58147173821	[P1]	0.29175886905	[G1][P1,P2]	0.29175886905
0	0.3270922679	[G1][P1]	0.163504630395	0	0.163504630395

HASIL KOMBINASI 2

P1	0.5(1-0) 0.51 0.500000000000000
P1,P2	0.0427395(1-0) 0.04273951 0.042739500000000
P1,P1,P2	0.29175886905(1-0) 0.291758869051 0.29175886905000
0	0.163504630395(1-0) 0.1635046303951 0.163504630395000

KOMBINASI 3

	[G1][P1]	0.304	0	0.696	
[G1][P1]	0.5	[P1]	0.152	[G1][P1]	0.348
[G1][P1,P2]	0.0427395	[P1]	0.012998888	[G1][P1,P2]	0.020760612
[G1][P1,P2]	0.29175886905	[P1]	0.0892957043992	[G1][P1,P2]	0.20444016524508
0	0.163504630395	[G1][P1]	0.04070540764008	0	0.11379922275482

HASIL KOMBINASI 3

P1	0.652(1-0) 0.6521 0.652000000000000
P1,P2	0.020760612(1-0) 0.0207606121 0.02076061200000
P1,P1,P2	0.20444016524508(1-0) 0.204440165245081 0.204440165245080
0	0.11379922275482(1-0) 0.113799222754821 0.113799222754820

KOMBINASI 4

	[G1][P1,P2]	0.0193095	0	0.9806905	
[G1][P1]	0.652	[P1]	0.012447006	[G1][P1]	0.33552094
[G1][P1,P2]	0.020760612	[P1,P2]	0.000568144863386	[G1][P1,P2]	0.020182467036814

Gambar 4. Tampilan Output Sistem

GP(P1,P2,P3)	0.20446016534500	P1,P2,P3	0.0039028040746112	GP(P1,P2,P3)	0.20053730027047
Q	0.11379922275492	G1(P1,P2,P3)	0.0021724840620028	Q	0.11162673809292

HASIL KOMBINASI 4

P1	0.6521(-0) 0.6521 0.65200000000000
P1,P2	0.029700612(-0) 0.0297006121 0.02970061200000
P1,P2,P3	0.206812640307081(-0) 0.206812640307081 0.206812640307083
Q	0.11162673809292(-0) 0.111626738092921 0.111626738092917

GP(P1)	0.652	G1(P1,P2)	0.0572	Q	0.9428
GP(P1,P2)	0.029700612	P1,P2	0.0537944	GP(P1)	0.6514706
GP(P1,P2,P3)	0.20681264030708	P1,P2,P3	0.061923307064	GP(P1,P2)	0.029532348906
Q	0.11162673809292	G1(P1,P2)	0.006359404532349	GP(P1,P2,P3)	0.1047440370672
				Q	0.10524168923968


HASIL KOMBINASI 5

P1	0.65201(-0) 0.6521 0.65200000000000
P1,P2	0.04796386499361(-0) 0.04796386499361 0.047963864993606
P1,P2,P3	0.19479440576072(-0) 0.194794405760721 0.194794405760718
Q	0.10524168923968(-0) 0.105241689239681 0.105241689239682

GP(P1)	0.652	G2(P1)	0.321	Q	0.679
GP(P1,P2)	0.0479638649936	P1	0.209292	GP(P1)	0.442708
GP(P1,P2,P3)	0.19479440576072	P1,P2	0.01539413303840	GP(P1,P2)	0.02295481480054
Q	0.10524168923968	G3(P1)	0.06252900451116	GP(P1,P2,P3)	0.1322954015156
		G3(P1)	0.03370202245938	Q	0.07145910893744

HASIL KOMBINASI 6

P1	0.7637061(-0) 0.7637061 0.76370600000000
P1,P2	0.0329674914906541(-0) 0.0329674914906541 0.032967491490654
P1,P2,P3	0.13229540151561(-0) 0.132295401515611 0.132295401515611
Q	0.071459108937441(-0) 0.0714591089374411 0.07145910893744



Nama Jenis Penyakit : (Thalasemia Mayor)
Tingkat Keyakinan : 76.37 %

Gambar 5. Tampilan Output Sistem

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah telah dihasilkan suatu sistem yang dapat menghasilkan proses diagnosis penyakit Thalasemia pada anak dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dimana identifikasi penyakit ini menerapkan metode *forward chaining* karena metode ini merupakan metode yang sama dengan cara dokter pada umumnya untuk diagnosis penyakit Thalasemia pada anak. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pembaharuan untuk data learning, sehingga akurasi dari pengujian sistem dapat lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardinasari., 2016., Buku Pintar Mencegah & Mengobati Penyakit Bayi & Anak., Bestari.,Jakarta.
 - [2] Desiani, Anita., Arhami, Muhammad., 2006,Konsep Dasar Sistem Pakar, Andi, Yogyakarta.
 - [3] Ditta, Amelia, Diah, Nugroho, Erwin, 2012, Aplikasi Diagnosa Penyakit Leukimia Menggunakan Metode Dempster-shafer Berbasis Web, Jurnal Teknik Informatika, Vol. 1 September 2012.
 - [4] Kadir, Abdul, 2003, Pemrograman Web Mencakup: HTML, CSS, JAVASCRIPT & PHP, Andi Offset, Yogyakarta.
 - [5] Kusumadewi, Sri., 2003,Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
 - [6] Ladjamudin, Bin Albahra, 2006, Rekayasa Perangkat Lunak, Graha Ilmu, Yogyakarta
 - [7] Puspitosari, Heni A, 2013, Desain Web Dinamis dengan PHP dan MySQL, Skripta, Yogyakarta.
 - [8] Sukri.,2016., Mengenal, Mendampingi & Merawat Thalasemia, Bee Media Pustaka, Jakarta.
 - [8] Sutabri, Tata, 2012, Analisis Sistem Informasi, Andi Offset, Yogyakarta.
 - [9] Sutojo T., dkk.,2011, Kecerdasan Buatan, Andi, Yogyakarta.
 - [10] Yakub, 2012,Pengantar Sistem Informasi, Graha Ilmu, Yogyakarta.
-