

SISTEM PAKAR CERTAINTY FACTOR DALAM MENDIAGNOSIS INDIKASI PENYAKIT KATARAK PADA ANAK

Randy Permana¹, Rini Sovia², Muhammad Reza³, dan Hanippa Prima Putra⁴

¹²³⁴Teknik Informatika, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

Jl. Raya Lubuk Begalung, Kota Padang, Sumatera Barat, 25221

E-mail: randy_permana@upiyptk.ac.id¹, rini_sovia@upiyptk.ac.id², Muhammad_Reza@upiyptk.ac.id³,
hanifprimaputra@gmail.com⁴

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan salah satu bagian dari cabang ilmu *kecerdasan buatan* yang mengombinasikan pengalaman dan mesin inferensi untuk mendapatkan suatu pengetahuan. Dengan membangun *sistem pakar*, pengguna bisa mendapatkan pengetahuan yang bersumber dari sistem sama seperti bertemu dengan seorang pakar yang sebenarnya. Terdapat banyak kasus yang dapat dipecahkan oleh sistem pakar antara lain : kesehatan, pertanian, peternakan, *otomotif*, *elektronik* dan masih banyak lagi yang lainnya. Pada penelitian ini sistem pakar menerapkan metode *certainty factor* atau yang disebut dengan faktor kepastian, merupakan metode berbentuk *metrik* untuk membuktikan apakah suatu fakta yang diberikan pengguna pasti atau tidak dengan yang terdapat di dalam sistem pakar. Kasus yang akan dipecahkan oleh sistem pakar ini adalah pendeteksian secara dini terhadap penyakit katarak yang rentan menyerang bayi maupun anak di bawah umur. Penyakit katarak pada anak umumnya disebabkan oleh beberapa hal seperti kelahiran bayi secara prematur, Ibu yang mengandung mengidap *rubella* atau *toksoplasma*, dan juga termasuk makanan yang dikonsumsi oleh ibu yang sedang mengandung. Hasil dari Sistem pakar ini akan menyimpulkan apakah seorang anak menderita penyakit katarak *Congenital*, *Juvenile*, *Traumatic* ataupun tidak sama sekali berdasarkan gejala yang dipilih oleh seorang pengguna berdasarkan nilai keyakinan yang dimiliki oleh seorang pengguna.

Kata Kunci : *Certainty Factor, Kecerdasan Buatan, Katarak, Sistem Pakar*

1. PENDAHULUAN

Mata merupakan salah satu penginderaan dari lima panca indra yang dimiliki oleh seorang manusia. Katarak merupakan penyakit pada mata manusia, biasanya penyakit ini rentan terjadi pada manusia usia lanjut (manula). Semakin bertambahnya umur manusia, maka protein yang membentuk lensa mata akan menjadi berubah, sehingga menyebabkan berkurangnya kualitas kandungan air yang terdapat di lensa mata. Lensa mata lama kelamaan akan berubah menjadi buram dan menyebabkan berkurangnya kemampuan *visibilitas* seseorang. Seiring dengan berjalannya waktu, katarak tidak lagi diderita pada usia lanjut saja, namun katarak mulai banyak diderita oleh anak dan juga tidak tertutup kemungkinan juga diderita oleh bayi. Menurut (Irawan, Saerang and Tongku, 2015), Penyakit Katarak merupakan penyakit yang berkaitan dengan gangguan penglihatan terbanyak diderita di seluruh penjuru dunia. *Estimasi* peningkatan penderita penyakit katarak yang saat ini sudah mencapai 17 Juta orang, diperkirakan pada tahun 2020 akan mencapai jumlah 40 juta orang lebih. Sementara itu untuk wilayah Amerika Serikat katarak terjadi pada orang dengan rata – rata usia 65 sampai 75 tahun dengan prevalensi peningkatan dimulai 10 % mencapai 50 % dan 70% peningkatan terjadi untuk mereka yang berusia senja (75 tahun ke atas) .

Terdapat beberapa jenis penyakit katarak berdasarkan penyebab seperti (Reisa, 2014) katarak *kongenital* merupakan katarak yang muncul pada usia dini (bayi di

bawah satu tahun) yang disebabkan oleh bawaan semenjak dilahirkan, katarak *Juvenile* merupakan peningkatan dari katarak *kongenital* yang terlihat pada usia di atas satu tahun dan mencapai di bawah lima puluh tahun dan katarak *Traumatik* : merupakan katarak yang disebabkan oleh cedera yang terjadi dimata seperti trauma *perforasi* (luka tusuk atau tembakan) ataupun disebabkan oleh benda tumpul yang dapat terlihat beberapa hari ataupun beberapa tahun setelah cedera terjadi.

Sistem pakar dapat diartikan sebagai sebuah sistem yang didesain untuk *menduplikasi* kemampuan seorang pakar di dalam melakukan pemecahan permasalahan berdasarkan *input* pernyataan yang diberikan ke dalam sistem tersebut (Vlahavas, 2008) (Anwar *dkk.*, 2016). Sistem bekerja dengan cara menerima *dialog* dari pengguna, menjawab pertanyaan dan menyelesaikan permasalahan seperti layaknya dilakukan oleh tenaga yang memiliki kemampuan di dalam bidang tersebut (Vlahavas, 2008) (Anwar *dkk.*, 2016). Jaminan tingkat kesuksesan penelusuran dari suatu sistem pakar sangat tergantung kepada kemampuan sistem pakar dalam menjelaskan solusi atas respons atau tanggapan yang dicapai (Vlahavas, 2008) (Anwar *dkk.*, 2016).

Berikut merupakan kelebihan yang didapatkan dari menggunakan sistem pakar, diantaranya meningkatkan *produktivitas*, Sistem pakar mampu membuat orang awam bekerja seperti seolah – olah adalah pakar yang sebenarnya, meningkatkan kualitas dimana solusi yang

diberikan selalu konsisten, Memindahkan kemampuan dan pengetahuan seorang pakar, dapat beroperasi dilingkungan yang berbahaya, Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar, meningkatkan peran dari penerapan sistem komputer, bisa bertindak sebagai media untuk pendukung di dalam proses pelatihan, Penyelesaian atau solusi yang diberikan oleh sistem pakar akan lebih baik dikarenakan mengumpulkan pengetahuan dari berbagai pakar (Sutojo, mulyanto and suhartono, 2011).

Metode *Certainty Factor* sangat sesuai untuk digunakan pada sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis sesuatu yang belum pasti, hal ini dikarenakan metode yang terdapat pada *Certainty Factor* melakukan pembuktian sebuah fakta dengan melihat nilai kepastian terhadap fakta tersebut (Giarratano, J. C. dan Riley, 2005) (Wulandari, 2014). *Certainty Factor* diharapkan dapat mendeteksi penyakit yang diderita berdasarkan gejala – gejala yang dirasakan pasien dan memberikan solusi untuk menangani penyakit yang diderita oleh seorang pasien (Atmojo and Utami, 2017).

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengkombinasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar (Mevung dkk., 2017). Dengan menggunakan teori ini, maka ketidakpastian dalam pengambilan keputusan berdasarkan gejala-gejala yang dirasakan atau diinputkan oleh *user* dapat di atasi dengan baik (Setyaputri and Fadlil, 2018).

Certainty Factor menggunakan dua faktor kepastian yang bersumber dari pakar dalam bentuk aturan (*rule*) dan faktor kepastian yang di-*input*-kan oleh *user* berdasarkan aturan yang telah ditentukan sebelumnya oleh seorang pakar (Kusrini, 2006). Pada sisi seorang pakar, faktor kepastian merupakan keyakinan seorang pakar terhadap hubungan *antecedent* dan *konsekuensi*. Sementara itu pada sisi pengguna, faktor keyakinan menunjukkan seberapa yakin terhadap *antecedent* di dalam sistem pakar (Kusrini, 2006). Keyakinan di dalam *Certainty Factor* merupakan *hipotesisfaktual* yang dinilai oleh seorang pakar yang memiliki kompetensi dibidangnya (Agus, Wulandari and Astuti, 2018).

Katarak pada anak dapat terjadi sejak lahir atau terlihat segera setelah lahir yang disebut dengan katarak kongenital, katarak yang terjadi pada tahun pertama disebut katarak *infantil*, sedangkan yang berkembang selama 12 tahun pertama disebut dengan katarak juvenil (Wahyumi, Amra and others, no date).

Salah satu penelitian terdahulu dengan membahas metode yang sama yaitu sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* yang digunakan sebagai media untuk mendiagnosis penyakit THT pada manusia (Sutojo, mulyanto and suhartono, 2011), Selain itu *Certainty Factor* yang diteliti oleh (Mitra, Sovia and Permana, 2019) digunakan sebagai sistem untuk mendeteksi penyakit Kulit pada kucing jenis Persia dimana beberapa jenis penyakit yang memiliki kesamaan gejala dapat diidentifikasi dengan baik melalui sistem pakar ini

(Mevung dkk., 2017) melakukan penelitian dengan menggunakan *Certainty Factor* sebagai sistem untuk mendeteksi gangguan kejiwaan seperti *skizofrenia*, *bipolar*, *depresi* dan *anxiety disorder*. Sementara itu *Certainty Factor* juga dapat diaplikasikan untuk mendiagnosis penyakit yang terdapat pada tanaman seperti yang dilakukan oleh (Arifin, Slamim and Retnani, 2017), dimana *Certainty factor* dimanfaatkan untuk mengetahui penyakit dan gangguan hama yang terdapat pada tanaman tembakau.

2. RUANG LINGKUP

Terdapat beberapa cakupan di dalam penelitian seperti yang dijabarkan di bawah ini.

2.1 Cakupan Permasalahan

1. Bagaimana mengetahui gejala awal terjadinya katarak pada anak?
2. Bagaimana cara penanggulangan katarak pada anak dan dampak buruk terhadap organ lainnya ?
3. Bagaimana cara pencarian solusi terhadap penderita katarak dan masyarakat?

2.2 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis perlu memberikan batasan masalah yang membahas tentang katarak pada anak yaitu katarak Kongenital, Juvenil dan Traumatik dengan metode *certainty factor*, mulai dari mengetahui gejala awal, penanganannya, pengobatannya.

2.3 Rencana Hasil Penelitian

Berdasarkan cakupan permasalahan di atas dapat ditarik beberapa rencana dari penelitian:

1. Dengan mengetahui gejala awal penyakit katarak pada anak, diharapkan masyarakat lebih peduli terhadap kesehatan mata, terutama pada orang tua anak terhadap kesehatan mata anaknya.
2. Dengan mengetahui gejala awal tersebut, diharapkan penderita katarak *Congenital*, *Juvenile* dan *Traumatik* mendapatkan penanganan serius serta penanggulangannya.
3. Dengan adanya pencarian solusi diharapkan mampu memberikan dampak positif bagi penderita katarak dan masyarakat banyak.

3. BAHAN DAN METODE

Dua faktor terpenting dari sebuah sistem pakar terletak pada pemilihan data yang sesuai untuk kebutuhan analisis sistem pakar dan juga metode yang sesuai dengan kasus yang akan diselesaikan oleh sistem tersebut.

3.1 Persiapan Data.

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari seorang pakar yang memiliki profesi sebagai dokter penyakit mata pada salah satu rumah sakit swasta di Kota Padang yaitu dr. Naima Lassie, S.p.M. Berikut

merupakan jenis dan gejala penyakit katarak yang diperoleh dari pakar tersebut.

1. Data Jenis-jenis Penyakit Katarak Pada Anak

Penyakit katarak dapat dibedakan menjadi beberapa bagian berdasarkan kejadiannya, antara lain: katarak yang merupakan pembawaan semenjak lahir (*kongenital*), katarak yang terbentuk di usia dini (*Juvenil*), dan katarak yang terbentuk karena terjadinya trauma di mata atau disebut (*Taumatik*). Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing penyakit Katarak.

Tabel 1. Jenis-Jenis Penyakit Katarak Pada Anak

Kode penyakit	Nama penyakit	Keterangan
P001	Kongenital	Merupakan masalah mata menjadi keruh yang terjadi sejak lahir, lensa mata berperan untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke dalam mata menuju retina, sehingga dengan begitu mata dapat menangkap gambar dengan jelas. Namun pada seseorang yang menderita katarak, sinar yang masuk ke matanya akan tersebar pada saat melewati lensa mata yang keruh dan menyebabkan gambar yang diterima mata tidak jelas atau kabur dan terdistorsi.
P002	Juvenil	Merupakan katarak lembek yang terdapat pada manusia, pada usia muda dan mulai terbentuknya pada usia tiga bulan sampai sembilan tahun.
P003	Traumatik	Merupakan katarak yang muncul sebagai akibat cedera pada mata yang dapat diakibatkan benturan benda tumpul ataupun trauma perforasi yang terlihat sesudah beberapa hari ataupun beberapa tahun.

2. Data Gejala Penyakit Katarak

Penyakit Katarak memiliki beberapa gejala fisik yang dapat dirasakan oleh seorang penderita, namun tidak semua gejala akan dirasakan oleh seorang penderita. Pada Tabel 2. gejala – gejala tersebut dikelompokkan berdasarkan jenis penyakitnya dan diberikan kode gejala untuk mengidentifikasi setiap gejala yang terdapat pada penyakit katarak.

Tabel 2. Data Gejala-Gejala Penyakit Katarak

Kode gejala	Nama Gejala	Jenis Penyakit
G001	Keturunan atau Genetik	<i>Kongenital</i>
G002	Infeksi selama kehamilan (rubella, simplex virus herpes, omegalovirus, cacar, dan toksoplasmosis)	
G003	Reaksi obat	
G004	Trauma mata	

G005	Diabetes		
G006	Toxocariasis (infeksi parasit yang menginfeksi mata)		
G007	Galatosemia (kekurangan enzim)		
G008	Berawan dilensa		
G009	Gerakan mata yang tidak biasa (Nytagmus)		
G010	Bola mata bergoyang-goyang atau juling		
G011	Pandangan kabur		<i>Juvenil</i>
G012	Silau		
G013	Perubahan daya lihat warna		
G014	Penurunan ketajaman penglihatan		
G015	Diploopia monocular (penglihatan ganda pada satu mata)	<i>Traumatik</i>	
G016	Luka memar area mata (benda tumpul)		
G017	Luka perforasi (benda tajam)		
G018	Radiasi sinar		
G019	Zat kimia		
G020	Sensivitas kontras		

3.2 Metode analisis Certainty Factor

Certainty Factor menggunakan beberapa ungkapan seperti: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti untuk mengakomodasi tingkat keyakinan seorang pakar di dalam melakukan analisa terhadap suatu permasalahan (Setyaputri and Fadlil, 2018).

Formulasi *Certainty Factor* pada (1) (2).

$$CF(Rule) = MB(H, E) - MD(H, E)$$

$$MB(H, E) = \{ (\max[P(H | E), P(H)] - P(H)) / (\max[1, 0] - P(H)) \} \dots\dots\dots(1)$$

$$MD(H, E) = \{ (\min[P(H | E), P(H)] - P(H)) / (\min[1, 0] - P(H)) \} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana (1) (2).

CF(Rule)= faktor kepastian

MB(H, E) = *measure of belife* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

MD(H, E)= *measure of disbelief* (ukuran ketidakpastian) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

P(H) = probabilitas kebenaran hipotesis H

P(H | E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

4. PEMBAHASAN

Analisis *certainty factor* Merupakan proses perhitungan, dimana dapat dilihat sebagai berikut :

4.1 Rule – Rule Sistem Pakar Penyakit Katarak.

Rule sebuah teknik representasi pengetahuan sintak *rule* IF E (*Evidence* yang ada) *Then* H (*Hipotesa* atau kesimpulan yang dihasilkan).

R1 = **IF** Keturunan atau genetik **AND** Infeksi selama kehamilan **AND** Reaksi obat **AND** Trauma mata **THEN** Penyakit = Katarak Kongenital (CF= **0.80**)

R2 = **IF** Galatosemia **AND** Gerakan mata yang tidak biasa **AND** Bola mata bergoyang-goyang atau juling **AND** Toxocariasis **THEN** Penyakit = Katarak Kongenital (CF= **0.75**)

R3 = **IF** Keturunan atau genetik **AND** Diabetes **AND** Reaksi obat **AND** Berawan di lensa **THEN** Penyakit = Katarak Kongenital (CF= **0.80**)

R4 = **IF** Pandangan kabur **AND** Silau **AND** Perubahan daya lihat warna **THEN** Penyakit = Katarak Juvenil (CF= **0.80**)

R5 = **IF** Penurunan ketajaman penglihatan **AND** Diplopia monokular **AND** Silau **THEN** Penyakit = Katarak Juvenil (CF= **0.65**)

R6 = **IF** Luka memar area mata (benda tumpul) **AND** Luka perforasi (benda tajam) **AND** Radiasi sinar **AND** Zat kimia **THEN** Penyakit = Katarak Traumatik (CF= **0.80**)

R7 = **IF** Luka perforasi (benda tajam) **AND** Sensivitas kontras **AND** Penurunan ketajaman penglihatan **AND** Silau **THEN** Penyakit = Katarak Traumatik (CF= **0.65**)

R8 = **IF** Radiasi sinar **AND** Luka memar area mata (benda tumpul) **AND** Zat kimia **AND** Silau **THEN** Penyakit = Katarak Traumatik (CF= **0.70**)

Simulasi Dialog *user* dengan sistem Pakar merupakan dialog antara *user* dengan sistem pakar untuk mengetahui keluhan yang sedang dialami oleh penderita atau orang tua anak.

SP:”Apakah keturunan anda ada mengalami penyakit yang sama (katarak) (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah anda mengalami infeksi selama kehamilan (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.8)”

SP :”Apakah anak anda pernah mengalami reaksi obat (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah anak anda pernah mengalami trauma pada mata (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Tidak”

SP :”Apakah anda mengalami penyakit diabetes (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.8)”

SP :”Apakah anak anda mengalami Toxocariasis (infeksi parasit mata) (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”YA, CF = (0.4)”

SP :”Apakah anak anda mengalami Galatosemia (kekurangan enzim) (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah mata anak anda mengalami berawan dilensa (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.8)”

SP :”Apakah anak anda mengalami Nygtamus (gerakan mata yang tidak biasa) (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah bola mata anak anda bergoyang-goyang atau juling bila dibuka (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah anak anda mengalami pandangan kabur (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.8)”

SP :”Apakah anak anda mengalami silau (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.8)”

SP :”Apakah anak anda mengalami perubahan daya lihat jika melihat warna (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.6)”

SP :”Apakah anak anda mengalami penurunan ketajaman penglihatan (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah anak anda mengalami diplopia monocular (penglihatan ganda pada satu mata) (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.6)”

SP :”Apakah anak anda pernah luka memar terkena benda tumpul pada area mata (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.8)”

SP :”Apakah anak anda pernah mengalami luka perforasi atau terkena benda tajam pada area mata (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Tidak”

SP :”Apakah anak anda pernah terkena radiasi sinar (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya CF = (0.4)”

SP :”Apakah anak anda pernah terkena zat kimia pada area mata (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

SP :”Apakah anak anda mengalami sensitivitas kontras saat menonton televisi atau laptop (Nilai kepastian [0-1])”?

User :”Ya, CF = (0.4)”

4.2 Proses Rule Dari Penyakit

Proses *rule* mengacu pada pohon keputusan yang akan dibuat, berikut terdapat beberapa *rule* untuk pengetahuan mengenai gangguan dan masalah yang terjadi pada penyakit katarak pada anak, proses *rule* tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Proses Rule Dari Penyakit

Rule	Keterangan
Rule 1	IF G001 (CF= 0.4) AND G002 (CF= 0.8) AND G003 (CF= 0.4) AND G004 THEN P01 (CF= 0.80)
Rule 2	IF G007 (CF= 0.4) AND G009 (CF= 0.4) AND G010 (CF= 0.4) AND G006 (CF= 0.4) THEN P01 (CF= 0.75)
Rule 3	IF G001 (CF= 0.4) AND G005 (CF= 0.8) AND G003 (CF= 0.4) AND G008 (CF= 0.8) THEN P01 (CF= 0.80)
Rule 4	IF G011 (CF= 0.8) AND G012 (CF= 0.8) AND G013 (CF= 0.6) THEN P02 (CF= 0.80)
Rule 5	IF G014 (CF= 0.4) AND G015 (CF=0.6) AND G012 (CF= 0.8) THEN P02 (CF= 0.65)
Rule 6	IF G016 (CF= 0.8) AND G017 AND G018 (CF= 0.4) AND G019 (CF= 0.4) THEN P03 (CF= 0.80)
Rule 7	IF G017 AND G020 (CF= 0.4) AND G014 (CF= 0.8) AND G012 (CF= 0.8) THEN P03 (CF= 0.65)
Rule 8	IF G018 (CF= 0.4) AND G016 (CF= 0.8) AND G019 (CF= 0.4) AND G012 (CF= 0.8) THEN P03 (CF= 0.70)

Dari rule pada tabel 3. berdasarkan hasil diskusi sistem terhadap penderita maka didapatkan fakta baru dari setiap gejala seperti rangkuman dari tabel 4.

Tabel 4. Fakta Baru

Gejala	CF
Keturunan atau Genetik	Evidence CF = 0.4
Infeksi selama kehamilan (rubella, simplex virus herpes, cytomegalovirus, cacar, dan toksoplasmosis)	Evidence CF = 0.8
Reaksi obat	Evidence CF = 0.4
Trauma mata	
Diabetes	Evidence CF = 0.8
Toxocariasis (infeksi parasit yang menginfeksi mata)	Evidence CF = 0.4
Galatosemia (kekurangan enzim)	Evidence CF = 0.4
Berawan di lensa	Evidence CF = 0.8
Gerakan mata yang tidak biasa (Nytagmus)	Evidence CF = 0.4
Bola mata bergoyang-goyang atau juling	Evidence CF = 0.4
Pandangan kabur	Evidence CF = 0.8
Silau	Evidence CF = 0.8
Perubahan daya lihat warna	Evidence CF = 0.6
Penurunan ketajaman penglihatan	Evidence CF = 0.4
Diploopia monocular (penglihatan ganda pada satu mata)	Evidence CF = 0.6
Luka memar area mata (benda tumpul)	Evidence

	CF = 0.8
Luka perforasi (benda tajam)	
Radiasi sinar	Evidence CF = 0.4
Zat kimia	Evidence CF = 0.4
Sensivitas kontras	Evidence CF = 0.4

Langkah berikutnya dilakukan perhitungan terhadap nilai eviden yang didapatkan dari user tersebut.

R1 = Tidak dieksekusi karena eviden TIDAK

R2 = IF Galatosemia AND Gerakan mata yang tidak biasa AND Bola mata bergoyang-goyang atau juling AND Toxocariasis THEN Penyakit = Katarak Kongenital (CF = 0,75).

CF 2 = (Galatosemia, Gerakan mata yang tidak biasa, Bola mata bergoyang-goyang atau juling, Toxocariasis)
 $= \text{MIN}(0,4; 0,4; 0,4; 0,4) * 0,75$
 $= 0,4 * 0,75$
 $= 0,3$

Fakta baru : **Penyakit Katarak Kongenital dengan nilai hipotesa = 0,3**

R3 = IF Keturunan atau genetik AND Diabetes AND Reaksi obat AND Berawan di lensa THEN Penyakit = Katarak Kongenital (CF = 0,80)

CF 3 =(Keturunan atau genetik, Diabetes, Reaksi obat, Berawan di lensa)
 $= \text{MIN}(0,4; 0,8; 0,4; 0,8) * 0,80$
 $= 0,4 * 0,80$
 $= 0,32$

Fakta baru : **Penyakit katarak kongenital dengan nilai hipotesa = 0,32**

R4 = IF Pandangan kabur AND Silau AND Perubahan daya lihat warna THEN Penyakit = Katarak Juvenil (CF = 0,80)

CF 4 = (Pandangan kabur, Silau, Perubahan daya lihat warna)
 $= \text{MIN}(0,8; 0,8; 0,6) * 0,80$
 $= 0,6 * 0,80$
 $= 0,48$

Fakta baru : **Penyakit katarak Juvenil dengan nilai hipotesa = 0,48**

R5 = IF Penurunan ketajaman penglihatan AND Diploopia monocular AND Silau THEN Penyakit = Katarak Juvenil (CF = 0,65)

CF 5 = (Penurunan ketajaman penglihatan, Diplopia monocular, Silau)
 = MIN (0,4; 0,6; 0,8) * 0,65
 = 0,4 * 0,65
 = 0,26

Fakta baru : **Penyakit katarak Juvenil dengan nilai hipotesa = 0,26**

R6 = Tidak dieksekusi karena eviden TIDAK FAKTA

R7 = Tidak dieksekusi karena eviden TIDAK FAKTA

R8 = **IF** Radiasi sinar **AND** Luka memar area mata (benda tumpul) **AND** Zat kimia **AND** Silau **THEN** penyakit = Katarak **Traumatik** (CF = 0,70)

CF 8 = (Radiasi sinar, Luka memar area mata (benda tumpul), Zat kimia, Silau)
 = MIN (0,4; 0,8; 0,4; 0,8) * 0,70
 = 0,4 * 0,70
 = 0,28

Fakta baru : **Penyakit katarak Traumatik dengan nilai hipotesa = 0,28**

Karena **R2** dan **R3** memiliki hipotesa yang sama maka **R2** dan **R3** digabung :

CF 2 = 0,3
 CF 3 = 0,32
 CF gabungan1 (CF2, CF3) = CF2 + CF3 * (1 - CF2)
 = 0,3 + 0,32 * (1 - 0,3)
 = 0,3 + 0,32 * 0,7
 = 0,434
 CF gabung R2 dan R3 = 0.434

Karena **R4** dan **R5** memiliki hipotesa yang sama maka **R4** dan **R5** digabung.

CF 4 = 0,48
 CF 5 = 0,26
 CF gabungan1 (CF4, CF5) = CF4 + CF5 * (1 - CF4)
 = 0,48 + 0,26 * (1 - 0,48)
 = 0,48 + 0,26 * 0,52
 = 0.3848
 CF gabung R4 dan R5 = 0.3848

Jadi **CF** gabungan = **Kongenital** = 0,434 = 43.4 %

CF gabungan = **Juvenil** = 0,3848 = 38.48 %

CF = **Traumatik** = 0.28 = 28 %

Jadi penyakit katarak yang dimiliki oleh *user* adalah **Katarak Kongenital** dengan Nilai kepastian (*Certainty Factor*) = 43.4%.

5. KESIMPULAN

Sistem Pakar dapat digunakan sebagai alternatif di dalam melakukan diagnosa penyakit katarak dengan memasukkan nilai – nilai kepastian *certainty factor*

terhadap gejala yang dirasakan oleh pengguna. Nilai tersebut merupakan nilai *numeric* yang telah diubah menjadi nilai linguistik sehingga dapat dipahami oleh pengguna pada umumnya.

Sistem pakar yang dihasilkan dapat menyimpulkan dalam bentuk persentase kemungkinan penyakit katarak yang diderita, serta memberikan solusi terhadap penyakit yang diderita oleh seorang pengguna.

6. SARAN

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan di dalam melakukan penelitian ini. Salah satu yang harus diperhatikan adalah penggunaan platform berbasis web yang belum ramah terhadap teknologi *mobile (Smartphone)*, sehingga dapat mengurangi minat dari pengguna untuk menggunakan sistem pakar ini. Untuk pengembangan berikutnya diharapkan sistem memiliki kemampuan *multiplatform* sehingga penggunaan sistem pakar dapat lebih dioptimalkan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Wulandari, H. E. and Astuti, I. F. 2018. Expert System With Certainty Factor For Early Diagnosis Of Red Chili Peppers Diseases, *Journal of Applied Intelligent System*, 2(2), pp. 52–66. doi: 10.33633/jais.v2i2.1455.
- Anwar, K. *dkk.*. 2016. Kalkulasi Bantuan Korban Bencana Alam Menggunakan Sistem Pakar (Help Victims Of Natural Disasters Calculation Using Expert System), *Juita*, IV, pp. 17–21.
- Arifin, M., Slamini, S. and Retnani, W. E. Y. 2017. Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau, *Berkala Sainstek*, 5(1), p. 21. doi: 10.19184/bst.v5i1.5370.
- Atmojo, S. and Utami, R. 2017. Web Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Umum dan HFMD menggunakan Certainty Factor, *Jurnal Ilmiah Educic*, 3(2), pp. 83–90.
- Wulandari, F., & Yuliantri, I. 2014. Diagnosa Gangguan Gizi Menggunakan Metode Certainty Factor, *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 11(2), pp. 305–313.
- Giarratano, J. C. dan Riley, G. D. 2005. Expert Systems Principles and Programming Fourth Edition, *Boston, Massachusetts: Thomson Course Technology*, pp. 167–173.
- Irawan, G. M., Saerang, J. and Tongku, Y. 2015. Katarak Pada Anak Di Poliklinik Mata Blu Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Januari 2011 - Desember 2013, *Jurnal e-Clinic*, 3(April), pp. 2013–2016.
- Kusrini, K. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*.
- Mevung, F. I. *dkk.*. 2017. Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Metode Certainty Factor, *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(1), pp. 374–380.
- Mitra, N. N., Sovia, R. and Permana, R. 2019. Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Kulit Pada Kucing

- Jenis Persia Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web, in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*.
- Reisa, R. 2014. Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Mata, *Sistem Informasi*, 2(2), pp. 30–35.
- Setyaputri, K. E. and Fadlil, A. 2018. Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT, *Scientific Journal of Informatics (SJI) UNNES*, 10(1), pp. 30–35.
- Sutojo, T., mulyanto, E. and suhartono, V. 2011. *Kecerdasan buatan*. Andi Offset.
- Vlahavas, I. 2008. *Artificial intelligence for advanced problem solving techniques*. IGI Global.
- Wahyumi, I., Amra, A. A. and others (no date) Prevalensi katarak pada anak di RSUP H. Adam Malik Medan tahun 2012, *Majalah Kedokteran Nusantara The Journal Of Medical School*, 46(1).