

THE CERTAINTY FACTOR METHOD IN DISEASES OF THE SPINAL NERVES

¹Iftitah Liana Yuza, ²Marto Sihombing, ³Siswan Syahputra

¹Program Studi Sistem Informasi, STMIK KAPUTAMA
Jln. Veteran No 4A-9A Binjai 20714 Sumatera Utara

e-mail : iftitahlianayuza@gmail.com, martosihombing45@gmail.com,
siswansyahputra90@gmail.com

Received: June 19, 2023

Revised: August 12,
2023

Accepted: August 29,
2023

Page : 193-205

Abstrak : Saraf tulang belakang merupakan terusan dari otak yang membentang dari leher hingga ke tulang ekor. Saraf ini berperan penting pada proses pengiriman sinyal dari otak ke seluruh tubuh dan sebaliknya. Jika saraf ini rusak, akan terjadi gangguan pada beberapa fungsi tubuh, seperti hilangnya kemampuan untuk bergerak atau merasakan sesuatu. Pasien saraf tulang belakang harus segera ditangani oleh dokter ahli yang menangani masalah pada penyakit saraf. Jika penanganan tidak segera dilakukan, penderita mungkin perlu masa pemulihan yang lebih lama. Selain itu, kemungkinan perburukan kondisi atau kemunculan komplikasi juga akan makin besar dan beberapa pasien yang mengalami penyakit pada saraf tulang belakang harus menjalani pengobatan atau konsultasi kepada dokter untuk menindak lanjuti faktor penyebab dan gejala yang mereka rasakan secara terus menerus. Dari masalah diatas, penulis ingin membuat suatu aplikasi yang dapat membantu pasien untuk mendapatkan informasi serta melakukan diagnosa sementara melalui aplikasi yang akan dibangun. Aplikasi ini berguna mengetahui penyakit saraf tulang belakang pada pasien. Dari penelitian yang suda dilakukan didapatlah hasil perhitungan CF dengan nilai yang tertinggi yaitu 0.9857 atau 98.57% maka sistem mengidentifikasi bahwa pasien tersebut mengidap jenis penyakit iskalgia.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Certainty Factor, Saraf Tulang Belakang

Abstract : The spinal cord is a canal of the brain that runs from the neck to the coccyx. This nerve plays an important role in the process of sending signals from the brain to the rest of the body and vice versa. If this nerve is damaged, there will be interference with some body functions, such as the loss of the ability to move or feel things. Spinal cord patients should be treated immediately by a specialist doctor who deals with problems in neurological diseases. If treatment is not done immediately, the patient may need a longer recovery period. In addition, the possibility of worsening the condition or the appearance of complications will also be greater and some patients who experience diseases of the spinal nerves must undergo treatment or consultation with a doctor to follow up

on the causes and symptoms they feel continuously. From the above problems, the authors want to create an application that can help patients to obtain information and make a temporary diagnosis through the application to be built. This application is useful to know the disease of the spinal cord in patients. From the research that has been done, the results of CF calculation with the highest value of 0.9857 or 98.57%, the system identifies that the patient is suffering from ischalgia.

Keywords: Expert System, Certainty Factor, Spinal Cord



Journal of Matematics and Technology (MATECH) This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

1 Pendahuluan (or Introduction)

Saraf tulang belakang merupakan terusan dari otak yang membentang dari leher hingga ke tulang ekor. Saraf ini berperan penting pada proses pengiriman sinyal dari otak ke seluruh tubuh dan sebaliknya. Jika saraf ini rusak, akan terjadi gangguan pada beberapa fungsi tubuh, seperti hilangnya kemampuan untuk bergerak atau merasakan sesuatu.

Penyakit saraf tulang belakang dapat terjadi akibat kerusakan pada jaringan penghubung antar tulang belakang, atau di saraf tulang belakang itu sendiri. Penyakit pada saraf tulang belakang harus segera ditangani oleh dokter ahli yang menangani masalah pada penyakit saraf. Jika penanganan tidak segera dilakukan, penderita mungkin perlu masa pemulihan yang lebih lama. Selain itu, kemungkinan perburukan kondisi atau kemunculan komplikasi juga akan makin besar dan beberapa pasien yang mengalami penyakit pada saraf tulang belakang harus menjalani pengobatan atau konsultasi kepada dokter untuk menindak lanjuti faktor penyebab dan gejala yang mereka rasakan secara terus menerus.

Dari masalah diatas, penulis ingin membuat suatu aplikasi yang dapat membantu pasien untuk mendapatkan informasi serta melakukan diagnosa sementara melalui aplikasi yang akan dibangun. Aplikasi ini berguna mengetahui penyakit saraf tulang belakang pada pasien.

2 Tinjauan Literatur (or Literature Review)

2.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) merupakan solusi AI bagi masalah pemrograman pintar (*intelligent*). Profesor *Edward Feigenbaum* dari *Stanford University* yang merupakan pionir dalam teknologi sistem pakar mendefinisikan sistem pakar sebagai sebuah program komputer yang pintar (*intelligent computer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk memecahkan masalah yang cukup sulithingga membutuhkan keahlian manusia yang khusus.

Dengan kata lain, sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah. (Rosnelly, 2012).

2.2 Pengertian *Certainty Factor*

Dalam pembuatan sistem pakar diagnosa penyakit gangguan pernafasan, metode pengambilan kesimpulan yang digunakan adalah *Certainty Factor*. *Certainty Factor* merupakan bagian dari *Certainty Theory*, yang pertama kali diperkenalkan oleh *Shorliffe Buchanan* dalam pembuatan MYCIN (adalah aplikasi sistem pakar awal yang dirancang untuk mengidentifikasi bakteri yang menyebabkan infeksi berat) mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti.

Certainty Factor menggunakan ukuran kepercayaan (MB) dan ukuran ketidakpercayaan (MD) dalam *evidence* mengkombinasikan beberapa untuk menentukan nilai CF suatu hipotesis. Konsep ini kemudian di formulasikan ke dalam rumus 2.1.

Rumus 2.1:

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

CF [h,e] = faktor kepastian dari hipotesis h yang dipengaruhi oleh evidence e. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1 Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB [h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1).

MD [h,e] = ukuran ketidak percayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1).

Contoh Kasus:

Jika beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suhu hipotesis e_1 dan e_2 adalah observasi maka:

1. Menghitung nilai CF dengan rumus berikut:
 $CF_{Pakar} * CF_{User}$
2. Kombinasikan CF 1.1 dengan CF 1.2 dengan rumus berikut:
 $CF_{combine}(CF_1, CF_2) = CF[h_1, e_1] + CF[h_1, e_2] * (1 - CF[h_1, e_2]) = CF_{Fold}$
Kemudian kombinasikan CFold dan CFold dan CF[h1,e3]
3. Persentase keyakinan = $CF_{combine} * 100\%$

2.3 Penyakit Syaraf Tulang Belakang

Saraf tulang belakang merupakan terusan dari otak yang membentang dari leher hingga ke tulang ekor. Saraf ini berperan penting pada proses pengiriman sinyal dari otak ke seluruh tubuh dan sebaliknya.

Saraf tulang belakang terlindungi dalam rongga tulang belakang. Saraf tulang belakang (spinal cord) penting sekali untuk menghubungkan sinyal dari otak ke otot di tangan dan kaki sehingga bisa bergerak. Saraf ini juga berfungsi untuk menyalurkan sinyal sensoris dari kulit ke otak sehingga kita bisa merasakan tekanan, suhu di sekitar kita, dan rasa sakit.

Tulang belakang terdiri dari 5 bagian-cervical, thoracic, lumbar, sacral dan tulang ekor. Bagian cervical (leher) dan lumbar (punggung bawah) mempunyai rentang gerak yang sangat besar dibanding dengan bagian tulang belakang yang lain. Bagian thoracic dapat bergerak, tetapi dengan rentang gerak yang terbatas. Bagian sacrum dan tulang ekor tidak bisa bergerak sama sekali. Bagian tulang punggung yang mempunyai rentang gerak yang besar juga mengalami proses degeneratif yang lebih cepat dibanding bagian yang mempunyai rentang gerak terbatas. Oleh karena itu, proses degeneratif lebih sering terjadi di leher dan

punggung bagian bawah. (dr . Setiobudi FRCS Edinbutgh (ortho) & Elizabeth Hospital, 2016)

Adapun beberapa penyakit yang terjadi pada Syaraf Tulang Belakang yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Brachialgia

Brachialgia(brachialgia) dalam bahasa Yunani berarti sakit di daerah bahu. Sensasi yang menyakitkan pada anggota tubuh bagian atas terjadi karena berbagai alasan, jadi sangat sulit untuk menentukan fokus sebenarnya dari penyakit ini.

2. Ischialgia

Ischialgia adalah rasa sakit yang dimulai pada punggung bawah dan menjalar ke tungkai, kadang-kadang sampai ke kaki. Kondisi ini terjadi ketika terdapat penekanan pada saraf ischiadicus, misalnya karena adanya sebuah diskus yang mengalami herniasi atau bisa juga karena adanya tonjolan tulang. Saraf ischiadicus atau saraf skiatik adalah saraf terbesar dalam tubuh, dimulai dari akar saraf di sumsum tulang belakang regio lumbal yang berada di punggung bawah dan meluas melalui pantat untuk mengirimkan sinyal saraf hingga ke ekstremitas bawah.

3. Kifosis

Kifosis adalah salah satu jenis kelainan pada tulang belakang yang membuat postur tubuh terlihat bengkok ke belakang secara tidak normal. Karena itu, kelainan tulang kifosis ini perlu ditangani supaya tidak mengganggu aktivitas sehari-hari penderitanya.

4. Lordosis

Lordosis adalah kelainan pada tulang belakang (vertebra) yang mengakibatkan lumbar (bagian bawah) melengkung ke dalam secara berlebihan. Lengkungan yang berlebihan tersebut membuat lumbar lebih maju ke depan dan menyebabkan area perut menonjol ke depan, serta area pinggul menonjol ke belakang dan atas. Kondisi ini disebut juga dengan swayback.

5. Myelitis

Mielitis merupakan kelainan pada saraf yang disebabkan oleh peradangan disepanjang sumsum tulang belakang di mana kerusakan mengenai kedua sisinya dan umumnya terjadi pada selubung mielin. Serangan inflamasi pada sumsum tulang belakang dapat merusak atau menghancurkan mielin yang merupakan selubung serabut sel saraf. Kerusakan ini menyebabkan jaringan parut pada sistem saraf yang mengganggu hubungan antara sumsum tulang belakang dan tubuh.

6. Radikulopati

Radikulopati adalah keadaan dimana terdapat serabut saraf yang terhimpit atau rusak. Radikulopati mempunyai nama lain, yaitu saraf terjepit. Tulang belakang manusia dibentuk oleh tulang-tulang yang berukuran lebih kecil dan tersusun di atas satu sama lain dan dipisahkan oleh struktur berbentuk piringan dinamakan bantalan. Pada setiap tulang terdapat lubang tempat melintasnya serabut sel saraf, di mana serabut ini akan bercabang dan keluar dari setiap ruang diantara tulang-tulang belakang. Tempat percabangan serabut saraf inilah tempat terjadinya radikulopati. Tulang belakang yang terdiri dari 33 ruas tulang, mempersarafi area yang berbeda-beda, sehingga kerusakan serabut saraf akan memperlihatkan gejala

yang berbeda tergantung dari lokasinya mulai dari bagian leher hingga tulang duduk.

7. Skoliosis

Skoliosis merupakan kondisi tulang belakang melengkung atau menyamping secara tidak normal. Kebanyakan kasus skoliosis terjadi pada anak-anak sebelum masa pubertas. Walaupun kasus ini tergolong ringan, tetap harus diwaspadai dan dianjurkan untuk menjalani X-ray agar mengetahui perkembangannya. Gangguan ini dapat terjadi saat mengalami kondisi, seperti cerebral palsy dan distrofi otot, meski secara umum tidak diketahui. Pengidap skoliosis pada orang dewasa jika tulang belakang melengkung semakin parah akan merasakan sulitnya bernapas, timbulnya rasa nyeri, serta kelainan bentuk pada tulang belakang. Jika terus dibiarkan, mungkin saja kelumpuhan dapat terjadi. Maka dari itu, penanganan perlu dilakukan segera saat masalahnya masih dalam tahap ringan untuk mencegah berbagai komplikasi yang dapat membahayakan.

8. Stenosis

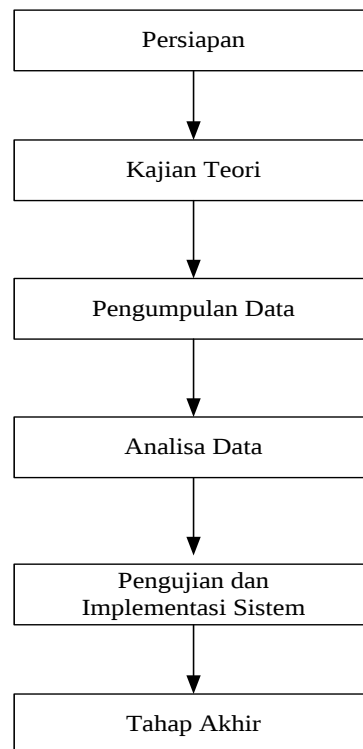
Stenosis adalah kondisi ketika ruang di tulang belakang menyempit, sehingga bisa memberi tekanan pada saraf yang bergerak melalui tulang belakang. Stenosis tulang belakang paling sering terjadi di punggung bawah dan leher. Berdasarkan lokasi terjadinya kondisi ini, stenosis bisa dibagi menjadi beberapa tipe. Seseorang bisa mengalami lebih dari 1 tipe stenosis. Dua tipe stenosis yang utama, antara lain:

- a. Stenosis serviks. Dalam kondisi ini, penyempitan terjadi pada bagian tulang belakang di leher.
- b. Stenosis lumbar. Tipe stenosis ini terjadi pada bagian tulang belakang di punggung bawah. Ini adalah bentuk stenosis tulang belakang yang paling umum.

3 Metode Penelitian (or Research Method)

Metode penelitian dilakukan untuk mencari sesuatu secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah serta sumber yang berlaku. Dalam proses penelitian ini, diharapkan dapat memberikan hasil yang berarti bagi pihak rumah sakit dalam menangani penyakit pada pasien saraf tulang belakang agar tidak terjadi kesalahan dalam menghubungkan penyebab terjadinya kesalahan yang terjadi dalam mendiagnosa penyakit saraf tulang belakang.

Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi satu metode penelitian yang lekat dengan pola studi literature yang akan dibuat seperti Gambar 1



Gambar 1 Alur Kerja Penelitian

Berdasarkan dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa ada beberapa tahapan yang digunakan dalam pembuatan program aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

1. Persiapan,
Tahap ini merupakan kegiatan awal yaitu dengan penentuan penelitian dari latar belakang masalah kemudian dilakukan batasan masalah selanjutnya dilakukan penentuan tujuan serta manfaat yang dilakukan dalam penyusunan proses sistem pakar.
2. Kajian Teori,
Tahap ini dilakukan kajian teori terhadap masalah yang ada. Kajian yang dilakukan untuk menentukan konsep yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Pengumpulan data,
Tahap ini pengumpulan data – data pakar yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem pakar keputusan ini. Data– data tersebut dapat diperoleh dari hasil penelitian, buku–buku, jurnal–jurnal serta informasi dari internet.
4. Analisa Data,
Tahap ini akan dilakukan analisa data – data pakar yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya.
5. Pengujian dan Implementasi Sistem,
Tahap ini melakukan pengujian validasi dan implementasi data yang telah di analisa sebelumnya serta penyusunan program.
6. Tahap Akhir,
Tahap akhir ini perancangan sistem pakar keputusan akan dibahas kesimpulan dan saran yang diperlukan untuk pengembangan program selanjutnya.

3.1 Data Pendukung Penelitian

Dalam penelitian ini data gejala dan penyakit saraf tulang belakang pada pasien yang diperoleh dari RSUP.H. Adam Malik Medan. Data-data yang diperlukan untuk memproses analisis sistem pakar mendiagnosa penyakit pada pasien dengan metode *certainty factor* seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	Brakialgia
P02	Iskalgia
P03	Kifosis
P04	Lordosis
P05	Myelitis
P06	Radikulopati
P07	Skoliosis
P08	Stenosis

Tabel 2 Kode Gejala

Kode	Nama Gejala
G01	Adanya tonjolan pada salah satu bagian pinggul.
G02	Badan terasa lemah
G03	Bokong terlihat lebih menonjol
G04	Condong ke satu sisi.
G05	Demam tinggi
G06	Kaku, kesemutan, atau lemah di kaki
G07	Kelelahan karena ketegangan otot.
G08	Kelemahan otot tangan
G09	kelemahan pada kaki
G10	Kepala terlihat lebih condong ke depan daripada bagian tubuh lain
G11	kesemutan
G12	Ketegangan otot
G13	Kurang bisa mengontrol buang air kecil dan buang air besar
G14	Mati rasa pada betis atau kaki
G15	Mengalami kelumpuhan
G16	Muncul rasa menggigil yang luar biasa
G17	Napas tersengal-sengal atau sulit menarik napas
G18	Ngilu-linu saat kepala diputar
G19	Nyeri atau kaku di punggung
G20	Nyeri menjalar sampai bahu dan lengan
G21	Nyeri pada daerah bokong
G22	Nyeri punggung bawah
G23	Nyeri tekan pada ruas tulang belakang
G24	Nyeri tekan dan nyeri gerak pada bagian leher
G25	Nyeri yang bertambah ketika batuk, kejang, atau tertawa
G26	Nyeri yang menjalar atau seperti rasa kesetrum sampai betis dan kaki
G27	Otot belakang paha (otot hamstring) terasa kencang
G28	Pegal linu
G29	Perbedaan pada tinggi atau posisi tulang belikat
G30	Perbedaan pada tinggi bahu kanan dan kiri
G31	Perubahan pada kebiasaan buang air kecil dan buang air besar
G32	Punggung terlihat miring ketika membungkuk
G33	Rasa kaku pada punggung bawah
G34	Rasa kesemutan dan tebal di daerah nyeri
G35	Sakit pada tulang belikat
G36	Sakit yang menyebar ke bahu, lengan, telapak tangan, dada, atau jari

	ketika batuk atau tertawa
G37	Salah satu bagian bahu lebih tinggi dari pada yang lain
G38	Salah satu pinggul lebih menonjol daripada yang lain
G39	Salah satu tulang belikat tampak lebih menonjol dari pada yang lain
G40	Setelah mengalami flu maka leher akan terasa sakit dan kaku
G41	Terbatasnya gerakan di sekitar leher atau punggung bagian bawah
G42	Tinggi pinggang tidak rata
G43	Tingkat kepekaan menjadi berkurang
G44	Tubuh lemas dan lunglai
G45	Tubuh penderita skoliosis condong ke satu sisi
G46	Tulang belakang yang tampak melengkung

3.2 Penerapan Metode

Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar yang berbasis pengetahuan (*knowledge base*). Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman dan merupakan inti dari sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar yang tersusun atas dua (2) elemen dasar yaitu, fakta dan aturan, dan mesin inferensi.

Adapun hubungan Gejala dan Penyakit dapat ditunjukkan seperti tabel dibawah ini.

Tabel 3 Rule

Kode	Nama Penyakit	Gejala / Aturan Rule
P1	Brakialgia	G18, G20, G24, G25, G35, G36, G40
P2	Iskalgia	G21, G22, G23, G26, G33, G34, G35, G36
P3	Kifosis	G1, G6, G10, G12, G17, G19, G27, G29, G30, G31, G32
P4	Lordosis	G2, G3, G11, G13, G27, G41, G42, G43, G45, G46
P5	Myelitis	G3, G5, G8, G15, G16, G19, G28, G43, G44
P6	Radikulopati	G9, G22, G24, G34, G36, G43, G44, G45, G46
P7	Skoliosis	G1, G4, G7, G12, G19, G22, G33, G37, G38, G39
P8	Stenosis	G9, G14, G22, G23, G24, G25, G35, G36, G38, G39

Dari tabel diatas dapat dijelaskan Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta dan aturan (*rule*). Pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan aksi (*condition-action*) “JIKA (*IF*) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (*THEN*)” suatu aksi akan terjadi. *Rule* keputusan pada penyakit.

a. *Rule 1*

IF [Ngilu-linu saat kepala diputar]
AND [Nyeri menjalar sampai bahu dan lengan]
AND [Nyeri tekan dan nyeri gerak pada bagian leher]
AND [Nyeri yang bertambah ketika batuk, kejang, atau tertawa]
AND [Sakit pada tulang belikat]
AND [Sakit yang menyebar ke bahu, lengan, telapak tangan, dada, atau jari ketika batuk atau tertawa]
AND [Setelah mengalami flu maka leher akan terasa sakit dan kaku]
THEN [Brakialgia]

b. *Rule 2*

IF [Nyeri pada daerah bokong]
AND [Nyeri punggung bawah]
AND [Nyeri tekan pada ruas tulang belakang]

AND [Nyeri yang menjalar atau seperti rasa kesetrum sampai betis dan kaki]
AND [Rasa kaku pada punggung bawah]
AND [Rasa kesemutan dan tebal di daerah nyeri]
AND [Sakit pada tulang belikat]
AND [Sakit yang menyebar ke bahu, lengan, telapak tangan, dada, atau jari ketika batuk atau tertawa]
THEN [Iskalgia]

c. *Rule 3*

IF [Adanya tonjolan pada salah satu bagian pinggul]
AND [Kaku, kesemutan, atau lemah di kaki]
AND [Kepala terlihat lebih condong ke depan daripada bagian tubuh lain]
AND [Ketegangan otot]
AND [Napas tersengal-sengal atau sulit menarik napas]
AND [Nyeri atau kaku di punggung]
AND [Otot belakang paha (otot hamstring) terasa kencang]
AND [Perbedaan pada tinggi atau posisi tulang belikat]
AND [Perbedaan pada tinggi bahu kanan dan kiri]
AND [Perubahan pada kebiasaan buang air kecil dan buang air besar]
AND [Punggung terlihat miring ketika membungkuk]
THEN [Kifosis]

d. *Rule 4*

IF [Badan terasa lemah]
AND [Bokong terlihat lebih menonjol]
AND [Kesemutan]
AND [Kurang bisa mengontrol buang air kecil dan buang air besar]
AND [Otot belakang paha (otot hamstring) terasa kencang]
AND [Terbatasnya gerakan di sekitar leher atau punggung bagian bawah]
AND [Tinggi pinggang tidak rata]
AND [Tingkat kepekaan menjadi berkurang]
AND [Tubuh lemas dan lunglai]
AND [Tubuh penderita skoliosis condong ke satu sisi]
AND [Tulang belakang yang tampak melengkung]
THEN [Lordosis]

e. *Rule 5*

IF [Bokong terlihat lebih menonjol]
AND [Demam tinggi]
AND [Mengalami kelumpuhan]
AND [Muncul rasa menggigil yang luar biasa]
AND [Nyeri atau kaku di punggung]
AND [Pegal linu]
AND [Tingkat kepekaan menjadi berkurang]
AND [Tubuh lemas dan lunglai]
THEN [Myelitis]

f. *Rule 6*

IF [kelemahan pada kaki]
AND [Nyeri punggung bawah]
AND [Nyeri tekan dan nyeri gerak pada bagian leher]

AND [Rasa kesemutan dan tebal di daerah nyeri]
 AND [Sakit yang menyebar ke bahu, lengan, telapak tangan, dada, atau jari ketika]
 AND batuk atau tertawa]
 AND [Tingkat kepekaan menjadi berkurang]
 AND [Tubuh lemas dan lunglai]
 AND [Tubuh penderita skoliosis condong ke satu sisi]
 AND [Tulang belakang yang tampak melengkung]
 THEN [Radikulopati]

g. Rule 7

IF [Adanya tonjolan pada salah satu bagian pinggul.]
 AND [Condong ke satu sisi.]
 AND [Kelelahan karena ketegangan otot.]
 AND [Ketegangan otot]
 AND [Nyeri atau kaku di punggung]
 AND [Nyeri punggung bawah]
 AND [Rasa kaku pada punggung bawah]
 AND [Salah satu bagian bahu lebih tinggi dari pada yang lain]
 AND [Salah satu pinggul lebih menonjol daripada yang lain]
 AND [Salah satu tulang belikat tampak lebih menonjol dari pada yang lain]
 THEN [Skoliosis]

h. Rule 8

IF [Kelemahan pada kaki]
 AND [Mati rasa pada betis atau kaki]
 AND [Nyeri punggung bawah]
 AND [Nyeri tekan pada ruas tulang belakang]
 AND [Nyeri tekan dan nyeri gerak pada bagian leher]
 AND [Nyeri yang bertambah ketika batuk, kejang, atau tertawa]
 AND [Sakit pada tulang belikat]
 AND [Sakit yang menyebar ke bahu, lengan, telapak tangan, dada, atau jari ketika batuk atau tertawa]
 AND [Salah satu pinggul lebih menonjol daripada yang lain]
 AND [Salah satu tulang belikat tampak lebih menonjol dari pada yang lain]
 THEN [Stenosis]

Berikut adalah tabel nilai kepastian *Certainty Factor*:

Tabel 4 Nilai Certainty Factor Pakar & User

Tingkat	CFPakar
Sangat Yakin	1.0
Yakin	0.8
Kemungkinan Besar	0.6
Sedikit Yakin	0.4
Tidak	0

Tabel 5 Nilai Kepercayaan Pakar

Kode	Nama Gejala	Keyakinan	CF Pakar
------	-------------	-----------	----------

G21	Nyeri pada daerah bokong	Kemungkinan Besar	0.6
G22	Nyeri punggung bawah	Sedikit Yakin	0.4
G26	Nyeri yang menjalar atau seperti rasa kesetrum sampai betis dan kaki	Sangat Yakin	1.0
G33	Rasa kaku pada punggung bawah	Kemungkinan Besar	0.6
G34	Rasa kesemutan dan tebal di daerah nyeri	Yakin	0.8

Perhitungan *Certainty Factor* untuk hipotesia adalah sebagai berikut:

Jika beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suhu hipotesis e_1 dan e_2 adalah observasi maka:

1. Menghitung nilai CF dengan rumus berikut:
 $CF_{Pakar} * CF_{User}$
2. Kombinasikan CF 1.1 dengan CF 1.2 dengan rumus berikut:
 $CF_{combine} (CF_1, CF_2) = CF[h1, e1] + CF[h1, e2] * (1 - CF[h1, e2]) = CF_{Fold}$
Kemudian kombinasikan CFold dan CFold dan $CF[h1, e3]$
3. Persentase keyakinan = $CF_{combine} * 100\%$

Contoh Kasus:

Seseorang berkonsultasi pada sistem pakar untuk mengetahui apakah terkena penyakit saraf tulang belakang atau tidak. Berikut adalah hasil konsultasi pasien:

- 1) Nyeri pada daerah bokong
- 2) Nyeri punggung bawah
- 3) Nyeri yang menjalar atau seperti rasa kesetrum sampai betis dan kaki
- 4) Rasa kaku pada punggung bawah
- 5) Rasa kesemutan dan tebal di daerah nyeri

Tabel 6 Tabel Penentuan Nilai Bobot User

Kode	Gejala	Keyakinan	CF User
G21	Nyeri pada daerah bokong	Sedikit Yakin	0.4
G22	Nyeri punggung bawah	Yakin	0.8
G26	Nyeri yang menjalar atau seperti rasa kesetrum sampai betis dan kaki	Yakin	0.8
G33	Rasa kaku pada punggung bawah	Kemungkinan Besar	0.6
G34	Rasa kesemutan dan tebal di daerah nyeri	Sedikit Yakin	0.4

Dari gejala yang telah diuraikan diatas, sistem akan melakukan proses dengan metode *Certainty Factor*. Setelah proses perhitungan, maka akan menyimpulkan jenis penyakit pada pasien.

Menghitung nilai CF dengan mengklaim CF_{pakar} dengan CF_{user} jenis penyakit Iskalgia menjadi:

$$CF[h2, e1] = CF_{pakar} * CF_{user} \\ = 0.6 * 0.4 \\ = 0.24$$

$$CF[h2, e2] = CF_{pakar} * CF_{user} \\ = 0.4 * 0.8 \\ = 0.32$$

$$CF[h2, e3] = CF_{pakar} * CF_{user} \\ = 1 * 0.8$$

$$\begin{aligned} &= 0.8 \\ CF[h2,e4] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.6 * 0.6 \\ &= 0.36 \\ CF[h2,e5] &= CF_{\text{pakar}} * CF_{\text{user}} \\ &= 0.8 * 0.4 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

Mengkombinasikan nilai CF untuk perhitungan nilai MB pada jenis penyakit Iskalgia. Untuk CF[h3,e1] maka lakukan perhitungan seperti berikut:

$$\begin{aligned} CF_{\text{combine}} &= CF[h2,e1] + CF[h2,e2] * (1 - CF[h2,e1]) \\ &= 0.24 + 0.32 * (1 - 0.26) \\ &= 0.4768 \\ CF_{\text{old}} &= 0.4768 \\ CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h2,e3] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.4768 + 0.8 * (1 - 0.4768) \\ &= 0.8953 \\ CF_{\text{old}} &= 0.8953 \\ CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h2,e4] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.8953 + 0.36 * (1 - 0.8953) \\ &= 0.9790 \\ CF_{\text{old}} &= 0.9790 \\ CF_{\text{combine}} &= CF_{\text{old}} + CF[h2,e5] * (1 - CF_{\text{old}}) \\ &= 0.9790 + 0.32 * (1 - 0.9790) \\ &= 0.9857 \\ CF_{\text{old}} &= 0.9857 \\ \text{Persentase} &= CF_{\text{combine}} * 100 \% \\ &= 0.9857 * 100\% \\ &= 98.57\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan CF, maka nilai yang tertinggi yaitu pada jenis penyakit Iskalgia dengan nilai 0.9857 atau 98.57%. Dari hasil yang diperoleh maka sistem mengidentifikasi bahwa pasien tersebut mengidap jenis penyakit iskalgia.

4 Kesimpulan (or Conclusion)

Dari penelitian yang suda dilakukan didapatlah hasil perhitungan CF dengan nilai yang tertinggi yaitu 0.9857 atau 98.57% maka sistem mengidentifikasi bahwa pasien tersebut mengidap jenis penyakit iskalgia.

Referensi (Reference) Minimal 10 Referensi

- [1] Badudu J.S dan Zain, Sutan Mohammad, Kamus Umum Bahasa Indonesia. (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2010)
- [2] dr . Setiobudi FRCS Edinbutgh (ortho), T., & Elizabeth Hospital, M. (2016). *Sembuh dari Nyeri Punggung* (1st ed.). Andi.
- [3] Irawan, R., Maulita, Y., Kom, M., & Syahputra, S. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Leukosit Menggunakan Metode Certainty Factor. *Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, 3, 190–195.
- [4] Nurfitri Sugandi, U., Harliana, & Mukidin. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Gizi Buruk Balita Dengan Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 75–85.
- [5] Oktarini, A., Ari, S. ;, & Sunarti, A. ; (2019). *WEB PROGRAMMING*.



- [6] Oktaviansyah, M., Tamara, R., & Fitri, I. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menerapkan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 645. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3542>
- [7] Rosnelly, R. (2012). *Konsep dan Teori Sistem Pakar* (I. Nastiti, Ed.; 1st ed.). CV andi Offset.
- [8] 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. <https://doi.org/10.29407/intensif.v3i2.12792>
- [9] Sucipto, A., Fernando, Y., Borman, R. I., Mahmuda, N., Indonesia, T., Zainal, J., Pagar, A., No, A., & Lampung, B. (2018). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang. *Jurnal Ilmiah Fifo*.
- [10] Zuhriyah, S., & Wahyuningsih, P. (2019). Pengaplikasian Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Campak Rubella. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(2), 159–166. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i2.441.159-166>