

Komparasi Metode Naive Bayes dan Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit Anemia

Musli Yanto, Yuhandri dan Khairiazaz

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

E-mail: musli_yanto@upiyptk.ac.id, yuyu@upiyptk.ac.id, khairiazaz@gmail.com,

Abstrak

Anemia merupakan sebuah penyakit yang menyebabkan daya tahan tubuh manusia akan semakin melemah yang disebabkan oleh kurangnya sel darah merah yang dimiliki oleh seseorang manusia. Penyakit ini dapat menyerang siapa saja, mulai dari anak-anak, orang dewasa bahkan sampai lanjut usia serta penyakit ini juga memiliki resiko tinggi untuk menyebabkan kematian bagi penderita. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit anemia dengan melakukan perbandingan metode terlebih dahulu. Perbandingan metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode Naive Bayes dengan metode Certainty Factor. Hasil perbandingan metode tersebut nantinya akan digunakan dalam perancangan sistem pakar dalam melakukan proses diagnosa penyakit anemia. Proses rancangan dimulai dari menemukan pengetahuan pakar tentang penyakit anemia berdasarkan jenis penyakit dari beberapa gejala-gejala yang terlihat. Setelah penulis mendapatkan pengetahuan, proses dilanjutkan untuk pembentukan rule dan menguji rule tersebut dengan teknik penelusuran Forward Chaining. Dalam hasil perbandingan yang telah dilakukan metode Certainty Factor memiliki hasil dengan tingkat keberhasilan proses diagnosa yang tinggi berdasarkan nilai bobot berdasarkan setiap gejala yang diberikan sehingga tujuan dari penelitian ini akan memberikan informasi secara awal dalam mengenali penyakit anemia berdasarkan proses diagnosa sistem pakar dari gejala yang dirasakan bagi penderita.

Kata Kunci: Anemia, Sistem Pakar, Naive Bayes and Certainty Factor.

Pendahuluan

Kecerdasan buatan (Artificial Intellegence) adalah suatu kecerdasan yang diciptakan untuk dimasukkan kedalam sebuah mesin (Komputer) agar mampu dalam mengambil alih pekerjaan manusia [1]. Salah satu bentuk implementasi dari kecerdasan buatan adalah adanya sistem pakar. Sistem pakar dalam perkembangannya sudah banyak memberikan manfaat dalam kehidupan manusia. Kajian dalam penggunaan sistem pakar dapat melakukan proses diagnosa terhadap sebuah penyakit dengan menanamkan pengetahuan pakar kedalam sistem komputer.

Penerapan sistem pakar yang sudah banyak berkembang saat sekarang, hal ini dapat dilihat berdasarkan penggunaan dari beberapa metode seperti metode Naive Bayes dan metode Certainty Factor. Metode Naive Bayes merupakan proses klasifikasi yang mengacu pada nilai probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Berbicara tentang metode bayes, metode ini mampu untuk melakukan prediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya. Proses Naive Bayes dapat

melakukan sebuah perhitungan untuk dapat menghasilkan setiap keputusan, dengan menghitung nilai probabilitas berdasarkan syarat untuk sebuah keputusan. Algoritma ini dapat mengasumsikan bahwa atribut obyek adalah independen. Probabilitas yang terlibat dalam memproduksi perkiraan akhir dihitung sebagai jumlah frekuensi [2].

Dalam penjelasan lain, Metode Naive Bayes merupakan salah satu pendekatan statistik dalam melakukan inferensi induksi dari masalah klasifikasi. Proses perhitungan yang dilakukan dalam proses ini tetap menggunakan nilai probabilitas bersyarat [3]. Dalam penelitian yang sama, menjelaskan bahwa Algoritma Naive Bayes Classifier merupakan sebuah konsep yang memanfaatkan teori probabilitas, untuk memprediksi probabilitas di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya [4]. Penelitian dalam penggunaan metode ini sudah banyak diterapkan dalam sebuah permasalahan perancangan sistem pakar. Pada penelitian sebelumnya, menjelaskan bahwa metode Naive Bayes mampu mendiagnosa penyakit pada mata dengan hasil perbandingan persentase 83% dengan hasil diagnosa pakar [5]. Pada peneli-

tian yang hampir sama juga menjelaskan bahwa Sistem pakar diagnosa penyakit sapi potong dengan menggunakan metode Naive Bayes ini memiliki proses kerja sistem yang dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Proses ini dilihat berdasarkan hasil uji dengan melihat seluruh fungsi yang sudah bekerja dengan hasil yang diharapkan [6].

Selain metode Naive Bayes yang diterapkan pada sistem pakar, ada salah satu metode lain yakni metode Certainty Factor. Certainty Factor merupakan salah satu metode yang juga dapat digunakan dalam menangani masalah ketidak-pastian. Metode ini memiliki kelebihan lain yakni mampu bekerja dengan ketidakpastian yang sifatnya subjektif berdasarkan pemikiran pakar. Certainty Factor menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian dari pakar [7].

Faktor kepastian sebuah bentuk cara dari penggabungan nilai kepercayaan (belief) dan ketidakpercayaan (unbelief) dalam bilangan angka yang tunggal yang terdapat dalam konsep certainty yang berbentuk data-data kualitatif guna direpresentasikan sebagai nilai tingkat keyakinan (degree of belief). Certainty Factor (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta yang ada atau aturan dari sebuah data [8]. Penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dalam proses pendagnosaan penyakit kolesterol dengan menggunakan metode CF ini, menjelaskan bahwa metode tersebut dapat memberikan kemudahan dalam sebuah perhitungan untuk mengetahui penyakit kolesterol [9]. Pada penelitian dengan pembahasan hampir sama menjelaskan bahwa metode CF ini memiliki proses kerja yang berjalan sesuai dengan kebutuhan dan memberikan hasil dengan presentasi tingkat akurasi yang tinggi. Tidak hanya itu, metode ini juga memberikan tingkat keyakinan dari seorang pakar dalam menghadapi sebuah permasalahan [10].

Pada penelitian ini, permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana membandingkan kedua metode tersebut proses diagnosa. Perbandingan metode Naive Bayes dengan CF sudah pernah dilakukan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa terdapat perbedaan hasil perhitungan yang didapatkan dalam proses diagnosa penyakit kakao. Dimana tingkat presentase hasil perhitungan yang didapat dari perhitungan Naive Bayes sebesar 83% dan metode CF sebesar 79% [11].

Pada proses membandingkan kedua metode tersebut, objek kasus yang digunakan adalah pendagnosaan penyakit anemia. Penyakit anemia adalah sebuah penyakit yang sudah banyak dikenali oleh masyarakat umum dan penting untuk diwaspadai karena penyakit anemia dapat menyebabkan berkurangnya darah dan kerusakan serta berkurang produksi sel darah merah pada tubuh manusia, apabila penyakit ini menyerang dengan waktu yang cukup lama dan tidak adanya tanggapan atau re-

pon dalam menanganinya maka akan dapat menyebabkan kerusakan pada jantung, otak dan organ lainnya dalam tubuh. Penyakit anemia adalah dalam kajiannya mengatakan bahwa suatu keadaan dimana tubuh memiliki jumlah sel darah merah (eritrosit) yang terlalu sedikit, yang mana sel darah merah itu mengandung hemoglobin yang berfungsi untuk membawa oksigen keseluruh jaringan tubuh [7].

Dalam penjelasan lain yang disajikan dalam bentuk penelitian, Anemia adalah bentuk penurunan jumlah massa eritrosit (red cell mass) didalam tubuh manusia sehingga adanya fungsi organ yang tidak dapat membawa oksigen dalam jumlah yang cukup ke jaringan perifer (penurunan oxygen caring capacity). Secara sederhana dalam keilmuan medis penyakit ini adalah salah satu penyakit yang ditunjukkan oleh penurunan tingkat kadar dari hemoglobin, kemudian hematokrit [12].

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian Perbandingan Naive Bayes Dan Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Penyakit Anemia dengan permasalahan membandingkan metode Naive Bayes dan metode Certainty Factor pada diagnosa penyakit anemia. Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah untuk melihat hasil perbandingan berdasarkan kedua metode yang digunakan dalam pendagnosaan penyakit anemia. Selanjutnya metode dengan hasil perbandingan yang lebih baik akan dapat diterapkan dalam proses diagnosa penyakit anemia. Sehingga manfaat penelitian ini dapat memberikan hasil diagnosa yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi kepada para pengguna nantinya.

Metode Penelitian

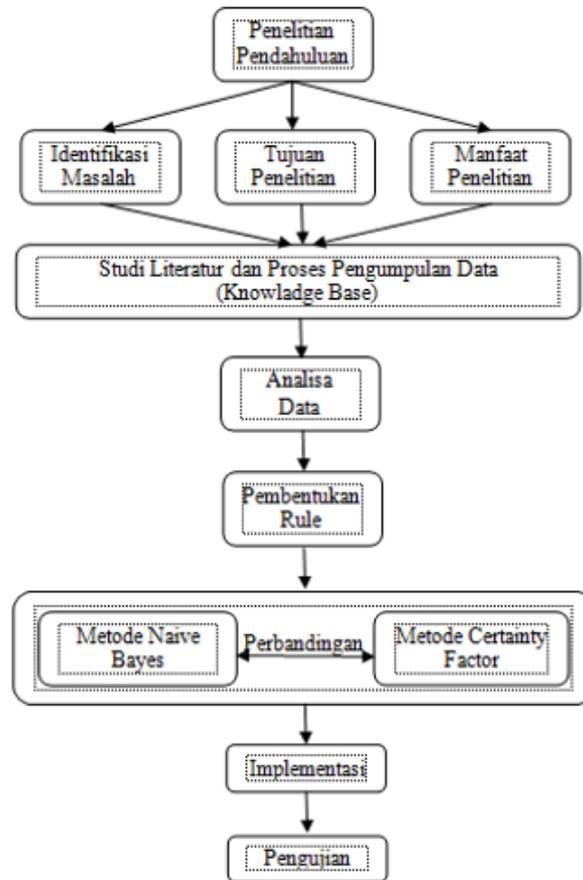
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan secara kuantitatif dengan menganalisa beberapa fakta tentang penyakit anemia serta melakukan perhitungan dalam perbandingan metode yang digunakan yaitu metode Naive Bayes dengan Certainty Factor (CF).

Penelitian ini dimulai dari membentuk kerangka kerja penelitian yang digunakan sebagai rangkaian aktifitas dalam penelitian kerangka kerja yang dilakukan dimulai dari proses identifikasi masalah dengan mengumpulkan knowledge base dari seorang pakar penyakit anemia dan kemudian melakukan analisa dari knowledge base yang didapat untuk digunakan dalam pembentukan rule sistem pakar.

Knowledge base yang didapat berupa jenis penyakit dari anemia, gejala-gejala dari penyakit anemia dan penanganan dari penyakit tersebut. Setelah fakta penyakit anemia didapat, tidak lupa juga proses pembobotan pada masing gejala dan penyakit untuk dapat disimpan guna proses perhitungan kedua metode.

Terakhir proses akan dilakukan dalam membandingkan kedua metode sehingga dari hasil perbandingan maka akan digunakan dalam perancan-

gan sistem pakar guna diagnosa penyakit anemia. Berikut kerangka penelitian yang dilakukan penulis pada Gambar 1.



Gambar 1: Kerangka Kerja Penelitian

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan tahapan awal dari peneliti dalam menentukan pembahasan penelitian dimulai dari menentukan masalah penelitian yakni membandingkan metode Naive Bayes dengan Certainty Factor. Tujuan penelitian dalam membandingkan kedua metode ini adalah untuk menilai metode mana yang lebih cocok diterapkan pada sebuah sistem pakar guna mendiagnosa penyakit anemia. Manfaat dalam penelitian yakni untuk dapat menghasilkan sistem pakar yang mampu memberikan hasil diagnosa dengan nilai persentasi keyakinan yang didapat berdasarkan perbandingan kedua metode, sehingga sistem pakar dalam diagnosa penyakit anemia ini dapat menghasilkan proses diagnosa yang lebih baik.

Literatur dan Knowledge Based

Pada tahapan ini, penulis menemukan literatur yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini. Selain itu penulis juga dituntut untuk mendapatkan pengetahuan dari pakar tentang fakta

penyakit Anemia, adapun bentuk knowledge yang didapat yang dimulai dari data jenis penyakit dan gejala-gejala dari penyakit anemia. Berikut tabel penyakit dan gejala dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1: Jenis Penyakit Anemia

Kode	Nama Penyakit
P01	Anemia Defisiensi B12 dan Folat
P02	Anemia Defisiensi Besi
P03	Anemia Hemolitik
P04	Anemia Aplastik
P05	Anemia Sel Sabit

Analisa Data

Setelah penulis mendapatkan data, penulis melakukan proses analisa terhadap data gejala dan penyakit guna merelasikan hubungan penyakit yang disebabkan dengan gejala. Berikut bantuk analisa data dalam Tabel 3.

Tabel 2: Gejala Gejala Penyakit Anemia

Id Gejala	Gejala
G001	Kelelahan dan kekurangan energi
G002	Sesak napas
G003	Sakit kepala atau pusing
G004	Kulit pucat atau kekuningan
G005	Detak jantung tidak teratur
G006	Penurunan berat badan
G007	Kesemutan pada tangan dan kaki
G008	Linglung atau mudah lupa
G009	Memiliki penyakit turunan
G010	Pernah mengalami pendarahan
G011	Gangguan pencernaan
G012	Mengonsumsi obat-obatan
G013	Kekurangan makanan zat besi
G014	Tubuh terasa nyeri
G015	Dada terasa nyeri
G016	Luka memar yang tidak diketahui
G017	Mimisan atau gusi berdarah
G018	Lemas
G019	Pembengkakan
G020	Perut terasa nyeri
G021	Persendian dan tulang
G022	Badan panas dingin
G023	Mati rasa pada salah satu anggota tubuh
G024	Pandangan terganggu

G012	Mengonsumsi obat-obatan	√	√			
G013	Kekurangan makanan zat besi		√			
G014	Tubuh terasa nyeri			√		
G015	Dada terasa nyeri				√	
G016	Luka memar yang tidak diketahui				√	
G017	Mimisan atau gusi berdarah				√	
G018	Lemas				√	
G019	Pembengkakan					√
G020	Perut terasa nyeri					√
G021	Persendian dan tulang					√
G022	Badan panas dingin					√
G023	Mati rasa pada salah satu anggota tubuh					√
G024	Pandangan terganggu					√

Hasil dan Pembahasan

Pada Tabel 3 terlihat informasi-informasi yang merupakan knowledge yang didapat. Proses analisa ini bertujuan untuk pembentukan rule dari sistem pakar yang akan dirancang.

Dalam pembahasan penelitian, penulis melakukan perhitungan perhitungan kedua metode dengan menggunakan data riwayat diagnosa yang ada sebelumnya guna melihat hasil yang diberikan dari perhitungan kedua metode tersebut. Proses perhitungan akan disajikan pada penjelasan dari bab hasil dan pembahasan.

Pembentukan Rule

Pembentukan rule yang dilakukan berdasarkan knowledge base yang didapat oleh pakar. Adapun rule yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Rule Diagnosa Penyakit Anemia

Tabel 3: : Relasi Gejala dengan Jenis Penyakit Anemia

Kode	Gejala Penyakit	Kode Penyakit				
		P01	P02	P03	P04	P05
G001	Kelelahan dan kekurangan energi	√	√	√	√	√
G002	Sesak napas	√	√		√	
G003	Sakit kepala atau pusing	√			√	
G004	Kulit pucat atau kekuningan	√	√		√	
G005	Detak jantung tidak teratur	√		√		
G006	Penurunan berat badan	√				
G007	Kesemutan pada tangan dan kaki	√				
G008	Linglung atau mudah lupa	√				√
G009	Memiliki penyakit turunan			√		
G010	Pernah mengalami pendarahan			√	√	
G011	Gangguan Pencernaan	√				

Kode Penyakit	Rule	Gejala	THEN
P01	R01	Kelelahan dan kekurangan energi	G002
		Penurunan berat badan	
		Sesak napas	
	R02	Sesak napas	G003
		Kesemutan pada tangan dan kaki	
		Sakit kepala atau pusing	
	R03	Sakit kepala atau pusing	G004
		Detak jantung tidak teratur	
		Linglung atau mudah lupa	
		Kulit pucat atau kuning	
	R04	Kulit pucat atau kuning	P01
		Gangguan pencernaan	
		Mengonsumsi obat-obatan	
		Sesak napas	
P02	R05	Sesak napas	G001
		Mengonsumsi obat-obatan	
		Kelelahan dan kekurangan energi	
	R06	Kelelahan dan kekurangan energi	P02
		Kulit pucat atau kekuningan	
		Kekurangan makanan zat besi	
		Detak jantung tidak teratur	
P03	R07	Detak jantung tidak teratur	G001

		Memiliki penyakit turunan	
		Kelelahan dan kekurangan energi	
	R08	Kelelahan dan kekurangan energi	P03
		Pernah mengalami pendarahan	
		Tubuh terasa nyeri	
		Sakit kepala atau pusing	
P04	R09	Sakit kepala atau pusing	G001
		Pernah mengalami pendarahan	
		Dada terasa nyeri	
		Kelelahan dan kekurangan energi	
	R10	Kelelahan dan kekurangan energi	G004
		Sesak napas	
		Luka memar yang tidak diketahui	
		Kulit pucat atau kekuningan	
	R11	Kulit pucat atau kekuningan	P04
		Mimisan atau gusi berdarah	
		Lemas	
		Linglung atau mudah lupa	
P05	R12	Linglung atau mudah lupa	G001
		Pembengkakan	
		Perut terasa nyeri	
		Persendian dan tulang	
		Kelelahan dan kekurangan energi	
	R13	Kelelahan dan kekurangan energi	P05
		Badan panas dingin	
		Mati rasa pada salah satu anggota tubuh	
		Pandangan terganggu	

Perbandingan Metode Naive Bayes dan Certainty Factor

Setelah pembentukan rule, proses peelitian akan dilanjutkan pada tahapan perbandingan metode Naive Bayes dan Certainty Factor, berikut proses perbandingan yang dilakukan :

Metode Naive Bayes

1. Mencari probabilitas prioritas

Diketahui jumlah penyakit : 5

Jumlah Seluruh data penyakit = 13 Aturan

Jumlah Penyakit Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 4 Aturan

Jumlah Penyakit Anemia Defisiensi Besi = 2 Aturan

Jumlah Penyakit Anemia Hemolitik = 2 Aturan

Jumlah Penyakit Anemia Aplastik = 3 Aturan

Jumlah Penyakit Anemia Sel Sabit = 2 Aturan

Dari data diatas akan dicari nilai probabilitas dari setiap penyakit seperti berikut ini :

- (a) (Anemia Defisiensi B12 dan Folat) = $4/13 = 0,30769$
- (b) P(Anemia Defisiensi Besi) = $2/13=0,15385$
- (c) P(Anemia Hemolitik) = $2/13= 0,15385$
- (d) P(Anemia Aplastik) $3/13=0,23076$
- (e) P(Anemia Sel Sabit)= $2/13=0,15385$

Selanjutnya akan dicari nilai probabilitas Likelihood.

2. Menghitung nilai probabilitas likelihood, dimana gejala yang dirasakan adalah sebagai berikut :

G01 : Kelelahan dan kekurangan energy

G02 : Sesak napas

G03 : Sakit kepala atau pusing

G06 : Penurunan berat badan

G07 : Kesemutan pada tangan dan kaki

G11 : Gangguan pencernaan

G12 : Mengonsumsi obat-obatan

- (a) Penyakit Anemia Defisiensi B12 dan Folat

Jumlah G001 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1

Jumlah G002 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1

Jumlah G003 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1

Jumlah G006 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1 Jumlah

G007 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1 Jumlah

G011 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1 Jumlah

G012 Anemia Defisiensi B12 dan Folat = 1

- (b) Penyakit Anemia Defisiensi Besi

Jumlah G001 Anemia Defisiensi Besi = 1

Jumlah G002 Anemia Defisiensi Besi = 1

Jumlah G003 Anemia Defisiensi Besi = 0

Jumlah G006 Anemia Defisiensi Besi = 0

Jumlah G007 Anemia Defisiensi Besi = 0

Jumlah G011 Anemia Defisiensi Besi = 0

Jumlah G012 Anemia Defisiensi Besi = 3

- (c) Penyakit Anemia Hemolitik
 Jumlah G001 Anemia Hemolitik = 1
 Jumlah G002 Anemia Hemolitik = 0
 Jumlah G003 Anemia Hemolitik = 0
 Jumlah G006 Anemia Hemolitik = 0
 Jumlah G007 Anemia Hemolitik = 0
 Jumlah G011 Anemia Hemolitik = 0
 Jumlah G012 Anemia Hemolitik = 0

- (d) Penyakit Anemia Aplastik
 Jumlah G001 Anemia Aplastik = 1
 Jumlah G002 Anemia Aplastik = 1
 Jumlah G003 Anemia Aplastik = 1
 Jumlah G006 Anemia Aplastik = 0
 Jumlah G007 Anemia Aplastik = 0
 Jumlah G011 Anemia Aplastik = 0
 Jumlah G012 Anemia Aplastik = 0

- (e) Penyakit Anemia Sel Sabit
 Jumlah G001 Anemia Sel Sabit = 1
 Jumlah G002 Anemia Sel Sabit = 0
 Jumlah G003 Anemia Sel Sabit = 0
 Jumlah G006 Anemia Sel Sabit = 0
 Jumlah G007 Anemia Sel Sabit = 0
 Jumlah G011 Anemia Sel Sabit = 0
 Jumlah G012 Anemia Sel Sabit = 0

Selanjutnya menghitung probabilitas Likelihood :

- (a) Penyakit Anemia Defisiensi B12 dan Folat
 $P(G01 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$
 $P(G02 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$
 $P(G03 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$
 $P(G06 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$
 $P(G07 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$
 $P(G11 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$
 $P(G12 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 1/4 = 0,2500$

- (b) Penyakit Anemia Defisiensi Besi
 $P(G01 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 1/2 = 0,5000$
 $P(G02 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 1/2 = 0,5000$
 $P(G03 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 0/2 = 0$
 $P(G06 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 0/2 = 0$
 $P(G07 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 0/2 = 0$

$$P(G11 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 0/2 = 0$$

$$P(G12 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 1/2 = 0,5000$$

- (c) Penyakit Anemia Hemolitik
 $P(G01 | \text{Anemia Hemolitik}) = 1/2 = 0,5000$
 $P(G02 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/2 = 0$
 $P(G03 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/2 = 0$
 $P(G06 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/2 = 0$
 $P(G07 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/2 = 0$
 $P(G11 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/2 = 0$
 $P(G12 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/2 = 0$

- (d) Penyakit Anemia Aplastik
 $P(G01 | \text{Anemia Hemolitik}) = 1/3 = 0,3333$
 $P(G02 | \text{Anemia Hemolitik}) = 1/3 = 0,3333$
 $P(G03 | \text{Anemia Hemolitik}) = 1/3 = 0,3333$
 $P(G06 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/3 = 0$
 $P(G07 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/3 = 0$
 $P(G11 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/3 = 0$
 $P(G12 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0/3 = 0$

- (e) Penyakit Anemia Sel Sabit
 $P(G01 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 1/2 = 0,5000$
 $P(G02 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0/2 = 0$
 $P(G03 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0/2 = 0$
 $P(G06 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0/2 = 0$
 $P(G07 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0/2 = 0$
 $P(G11 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0/2 = 0$
 $P(G12 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0/2 = 0$

3. Menghitung probabilitas Posterior

- (a) $P(G01, G02, G03, G06, G07, G11, G12 | \text{Anemia Defisiensi B12 dan Folat}) = 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 = 0.00006103$
- (b) $P(G01, G02, G03, G06, G07, G11, G12 | \text{Anemia Defisiensi Besi}) = 0,5000 * 0,5000 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0,5000 = 0$
- (c) $P(G01, G02, G03, G06, G07, G11, G12 | \text{Anemia Hemolitik}) = 0,5000 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 = 0$
- (d) $P(G01, G02, G03, G06, G07, G11, G12 | \text{Anemia Aplastik}) = 0,3333 * 0,3333 * 0,3333 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 = 0$
- (e) $P(G01, G02, G03, G06, G07, G11, G12 | \text{Anemia Sel Sabit}) = 0,5000 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 = 0$

Metode Certainty Factor

Metode Certainty Factor merupakan sebuah metode dengan cara kerja memberikan nilai kepastian terhadap gejala dan penyakit. Berikut ini nilai CF berdasarkan sampel dari Rule yang didapat pada tabel 4:

Tabel 5: Nilai CF Penyakit Anemia

Rule	Keterangan
Rule 01	IF Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) AND Pemurunan berat badan (CF=0.7) AND Sesak napas (CF=0.8) THEN penyakit = Anemia Defisiensi B12 dan Folat (CF=0.60)
Rule 02	IF Sesak napas (CF=0.8) AND Kesemutan pada tangan dan kaki (CF=0.7) AND Sakit kepala atau pusing (CF=0.8) THEN penyakit = Anemia Defisiensi B12 dan Folat (CF=0.60)
Rule 03	IF Sakit kepala atau pusing (CF=0.8) AND Detak jantung tidak teratur (CF=0.6) AND Linglung atau mudah lupa (CF=0.6) AND Kulit pucat atau kuning (CF=0.6) THEN penyakit = Anemia Defisiensi B12 dan Folat (CF=0.70)
Rule 04	IF Kulit pucat atau kuning (CF=0.6) AND Gangguan pencernaan (CF=0.7) AND Mengonsumsi obat-obatan (CF=0.7) THEN penyakit = Anemia Defisiensi B12 dan Folat (CF=0.70)
Rule 05	IF Sesak napas (CF=0.8) AND Mengonsumsi obat-obatan (CF=0.7) AND Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) THEN penyakit = Anemia Defisiensi Besi (CF=0.60)
Rule 06	IF Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) AND Kulit pucat atau kekuningan (CF=0.6) AND Kekurangan makanan zat besi (CF=0.6) THEN penyakit = Anemia Defisiensi Besi (CF=0.60)
Rule 07	IF Detak jantung tidak teratur (CF=0.6) AND Memiliki penyakit turunan (CF=0.6) AND Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) THEN penyakit = Anemia Hemolitik (CF=0.65)
Rule 08	IF Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) AND Pernah mengalami pendarahan (CF=0.6) AND Tubuh terasa nyeri (CF=0.6) THEN penyakit = Anemia Hemolitik (CF=0.60)
Rule 09	IF Sakit kepala atau pusing (CF=0.8) AND Pernah mengalami pendarahan (CF=0.6) AND Dada terasa nyeri (CF=0.6) AND Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) THEN penyakit = Anemia Aplastik (CF=0.75)
Rule 10	IF Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) AND Sesak napas (CF=0.8) AND Luka memar yang tidak diketahui (CF=0.6) AND Kulit pucat atau kekuningan (CF=0.6) THEN penyakit = Anemia Aplastik (CF=0.70)
Rule 11	IF Kulit pucat atau kekuningan (CF=0.8) AND Mimisan atau gusi berdarah (CF=0.6) AND Lemas (CF=0.6) THEN penyakit = Anemia Aplastik (CF=0.55)
Rule 12	IF Linglung atau mudah lupa (CF=0.6) AND Pembengkakan (CF=0.6) AND Perut terasa nyeri (CF=0.6) AND Persendian dan tulang (CF=0.6) AND Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) THEN penyakit = Anemia Sel Sabit (CF=0.75)
Rule 13	IF Kelelahan dan kekurangan energi (CF=0.8) AND Badan panas dingin (CF=0.6) AND Mati rasa pada salah satu anggota tubuh (CF=0.6) AND Pandangan terganggu (CF=0.6) THEN penyakit = Anemia Sel Sabit (CF=0.65)

Dari Rule diatas maka didapatkan Fakta baru dari setiap gejala pada rule yang ada.

Fakta baru

Gejala Yang Dirasakan	Nilai CF
Kelelahan dan kekurangan energi	CF = 0,8
Sesak napas	CF = 0,8
Sakit kepala atau pusing	CF = 0,8
Evidence	
Kulit pucat atau kekuningan	CF = 0,6
Detak jantung tidak teratur	CF = 0,6
Penurunan berat badan	CF = 0,7
Kesemutan pada tangan	CF = 0,7
Linglung atau mudah lupa	CF = 0,6
Memiliki penyakit turunan	CF = 0,6
Pernah mengalami pendarahan	CF = 0,6
Gangguan pencernaan	CF = 0,7
Mengonsumsi obat-obatan	CF = 0,7
Kekurangan makanan zat besi	CF = 0,6
Tubuh terasa nyeri	CF = 0,6
Dada terasa nyeri	CF = 0,6
Luka memar	CF = 0,6
Mimisan atau gusi berdarah	CF = 0,6
Lemas	CF = 0,6
Pembengkakan	CF = 0,6
Perut terasa nyeri	CF = 0,6
Persendian dan tulang	CF = 0,6
Badan panas dingin	CF = 0,6
Mati rasa	CF = 0,6
Pandangan terganggu	CF = 0,6

Tabel 6: Perbandingan Hasil Metode Naive Bayes Dan Certainty Factor

Naive Bayes	Certainty Factor
Probabilitas Posterior : Anemia Defisiensi B1 dan Folat Posterior = 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 * 0,2500 = 0.00006103	Fakta Baru : Anemia Defisiensi B12 dan Folat = (0.46521216+0.42)*(1-0.46521216) = 0,88521216*0.53478784 = 0.473400699
Anemia Defisiensi Besi Posterior = 0,5000 * 0,5000 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0,5000 = 0	Anemia Defisiensi Besi = (0.42+0.36)*(1-0.42) = 0.78*0.58 = 0.4524
Anemia Hemolitik Posterior = 0,5000 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 = 0	Anemia Hemolitik = (0.39+0.36)*(1-0.39) = 0.75*0.61 = 0.4575
Anemia Aplastik Posterior = 0,3333 * 0,3333 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 = 0	Anemia Aplastik = (0.4785+0.33)*(1-0.4785) = 0.8085*0.5215 = 0.42163275
Anemia Sel Sabit Posterior = 0,5000 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 * 0 = 0	Anemia Sel Sabit = (0.42+0.39)*(1-0.42) = 0.81*0.58 = 0.4698
Berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas terbesar, maka hasil diagnosis berupa penyakit Anemia defisiensi Folat dan B12 dengan nilai pestirior 0.00006103	Penyakit yang diderita adalah Anemia Defisiensi Folat dan B12 dengan nilai kepastian = 0.4732 atau 47,32%

Berdasarkan nilai evidance yang didapat proses dilanjutkan proses perhitungan HypotesisCF. Berikut hasil HypothesisCF dari setiap penyakit yang didapat.

Fakta Baru : Anemia Defisiensi B12 dan Folat

Hypothesis CF = 0.473400699

Anemia Defisiensi Besi

Hypothesis CF = 0.4524

Anemia Hemolitik

Hypothesis CF = 0.4575

Anemia Aplastik

Hypothesis CF = 0.42163275

Anemia Sel Sabit

Hypothesis CF = 0.4698

Dari hasil diatas, bahwa sistem pakar diagnosa penyakit Anemia dengan membandingkan metode Naive Bayes dan metode Certainty Factor didapatkan metode Certainty Factor lebih akurat dibanding metode Naive Bayes berdasarkan uji perhitungan yang sudah dilakukan. Hal tersebut dikarenakan adanya rule yang membatasi untuk perhitungan, maksudnya metode Certainty Factor membutuhkan ketentuan nilai untuk rule pada semua gejala, sedangkan metode Naive Bayes hanya membutuhkan nilai 0 dan 1 untuk semua gejala.

Penutup

Dari uraian masalah diatas, serta berdasarkan pembahasan maka ditarik kesimpulan bahwa perbandingan sistem pakar dengan metode Naive Bayes dan metode Certainty Factor, Hasilnya metode Certainty Factor lebih akurat dibanding metode Naive Bayes dikarenakan metode Certainty Factor membutuhkan ketentuan nilai pada Rule yang banyak seperti 0, 0.2, 0.4, 0.6 0.8, dan 1, sedangkan metode Naive Bayes hanya membutuhkan 0 dan 1. Dan Sistem pakar yang dihasilkan dengan implementasi metode Certainty Factor yang didapat berdasarkan proses perbandingan dengan metode Naive Bayes, terbukti mampu memberikan hasil diagnosa yang lebih baik dengan menyajikan keluaran pada hasil diagnosa berupa bentuk penanganan awal terhadap gejala yang dirasakan berdasarkan penelusuran gejala penyakit dan hasil akhir berupa solusi penanganan awal penyakit anemia.

Daftar Pustaka

- [1] Nur Aini, Ramadiani dan Heliza Rahmania Hatta, "Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Tuberkulosis", jurnal Informatika Mulawarman Vol.12, No. 1, 2017.
- [2] Wawan Singgih P, Didik Nugroho dan Yestina Retno WU, "Sistem Untuk Deteksi Kerusakan Mesin Diesel Mobil Panther Dengan Metode Naive Bayes", Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomSiN) Vol.12, No. 1, 2014.
- [3] Rayung Wulan, Mei Lestari dan Ni Wayan Parwati S, "Perancangan Sistem Pakar Penentu Proses Persalinan Dengan Metode Naive Bayes Pada Kepulauan Di Daerah Terpencil Tabanan Bali Sentika", Universitas Atmajaya Yogyakarta, 2014.
- [4] J. Sulaksono, & Darsono, "Sistem Pakar Penentuan Penyakit Gagal Jantung Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. 6-9 Februari 2017, ISSN:2302-3805, hal. 19-24. Yogyakarta: STMIK AMIKOM, 2015.
- [5] Wahyudi Setiawan, dan Sofie Rantna Sari, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata Menggunakan Naive Bayes Classifier", Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SEMNASTEK), Universitas Muhammadiyah Jakarta, Volume: 1, 2014.
- [6] Indriana Candra Dewi, Arief Andy Soebroto dan M. Tanzil Furqon, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes", Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology JEEST Vol. 02 No. 02, 2015.
- [7] Joan Angelina Widians, Ari Utomo, "Sistem Pakar Diagnosa Dyspepsia Dengan Certainty Factor", JSIKA Vol 3, No.2, 2015.
- [8] Poni Wijayanti, Abdul Fadlil, "Sistem Pakar Mendiagnosa Jenis Penyakit Stroke Menggunakan Metode Certainty Factor", Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Vol.2, No. 1, 2014.
- [9] Hengki Tamando Sihotang, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Web", Jurnal Mantik Penusa, Vol.15, No.1, 2014.
- [10] Aryu Hanifah Aji, M. Tanzil Furqon, Agus Wahyu Widodo, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor(CF)", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputere, ISSN: 2548-964X Vol. 2, No.5, 2018.
- [11] Dirja Nur Ilham, Hardisal dan Rudi Arif Candra, "Analisis Perbandingan Penerapan Metode Bayes Dan Certainty Factor Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kakao", Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi, Vol.3, No.1, 2019.
- [12] Ismail, "Rancangan Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Anemia dengan metode Forward Chaining Berbasis Android.Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin, 2017.