



## **Sistem Deteksi Kondisi Supply dan Kebutuhan Mineral Pada Tubuh**

Arpi Nanda Putra  
Teknik Informatika,  
STMIK-Amik Riau Pekanbaru  
[nandaarpi@gmail.com](mailto:nandaarpi@gmail.com)

Mardainis  
Teknik Informatika,  
STMIK-Amik Riau Pekanbaru  
[mardainis@gmail.com](mailto:mardainis@gmail.com)

### **Abstrak**

Kebutuhan mineral dalam tubuh manusia adalah hal penting yang harus dipenuhi sesuai dengan kondisi tubuh masing masing orang. Fungsi mineral bagi tubuh adalah sebagai pendukung metabolisme tubuh, mengatur keseimbangan kadar air, dan untuk menjaga kesehatan tubuh. Dari sekian banyak mineral yang dibutuhkan yang akan menjadi bahasan dalam penelitian ini hanya kebutuhan mineral jenis Kalsium, Natrium, Kalium, Iodium dan besi. Kebutuhan mineral tersebut berbeda beda pada masing masing orang sesuai dengan umur, jenis kelamin, fisikologis dan riwayat penyakit. Pada rumah sakit untuk memenuhi kebutuhan mineral pada pasien dapat dilakukan dengan cara memberikan obat obatan tertentu serta melalui makanan. Pada sebuah rumah sakit, orang yang pakar dalam menentukan kebutuhan mineral dalam tubuh seorang pasien adalah dokter dan ahli gizi. Dokter akan memberikan obat tertentu untuk pasien, sedangkan ahli gizi akan mengatur makanan yang sesuai dengan kebutuhan mineral pasien dengan memperhatikan kondisi dan jenis penyakit pasien. Pembuatan Sistem Deteksi Kondisi Supply dan Kebutuhan Mineral Pada Tubuh dapat digunakan oleh pihak rumah sakit untuk membantu ahli gizi dalam menetapkan makanan yang cocok untuk diberikan kepada pasien yang memenuhi kebutuhan mineral serta tidak bertentangan dengan penyakit yang dideritanya. Dengan adanya sistim ini diharapkan beban kerja ahli gizi rumah sakit bisa

terbantu. Aplikasi yang dikembangkan ini bertujuan untuk menentukan kondisi mineral pada tubuh mulai umur 19 tahun dengan hanya memperhatikan gejala-gejala yang dialami. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Certanty Factor (CF), didapatkan nilai kemungkinan kondisi mineral tubuh yang dialami pasien.

Kata kunci : Deteksi, Kondisi, Mineral

### **1. Pendahuluan**

#### **1.1. Latar Belakang**

Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Berdasarkan kebutuhan mineral digolongkan menjadi 2 kelompok utama yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang menyusun hampir 1% dari total berat badan manusia dan dibutuhkan dengan jumlah lebih dari 1000 mg/hari, sedangkan mineral mikro merupakan mineral yang menyusun hampir 1% dari total berat badan manusia dan dibutuhkan dengan jumlah lebih dari 1000 mg/hari, sedangkan mineral mikro merupakan mineral yang dibutuhkan dengan jumlah kurang dari 100 mg/hari. Mineral yang termasuk di dalam kategori mineral makro utama adalah kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), kalium (K), klorida (Cl), dan natrium (Na). Sedangkan mineral

mikro terdiri dari kromium (Cr), tembaga (Cu), fluoride (F), yodium (I), besi (Fe), mangan (Mn), silisium (Si) and seng (Zn).

Dari kesemua jenis mineral tersebut ada beberapa mineral yang berdampak langsung dan ada pula mineral yang hanya larut dan tidak terlalu berdampak bagi kesehatan. Mineral yang dibahas yaitu kalsium (Ca), natrium (Na), kalium (K), besi (Fe), yodium (I). Kelima mineral tersebut mempunyai dibutuhkan tubuh berbeda-beda terhadap semua orang, perbedaan kebutuhan mineral ditentukan dengan umur, jenis kelamin, status fisiologis dan histori penyakit yang diderita oleh tiap-tiap orang tergantung apakah penyakit tersebut dapat mempengaruhi asupan mineralnya.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah ditetapkan diatas, maka beberapa rumusan permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana cara mengetahui apakah kondisi supply mineral didalam tubuh telah memenuhi standart kebutuhannya.
2. Bagaimana cara menuangkan pengetahuan para ahli tentang kondisi supply mineral tubuh kedalam sebuah aplikasi berbasis artifisial intelegensi.

## 1.3. Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan pada penelitian ini agar menjadi jelas dan terfokus, maka berdasarkan perumusan permasalahan yang telah dijabarkan, berikut adalah beberapa batasan masalah yang ditetapkan :

1. Yang menjadi acuan didalam analisa kondisi supply kebutuhan mineral adalah umur (19 tahun keatas), jenis kelamin, status fisiologis dan histori penyakit.
2. Mineral yang dihitung hanya Kalsium, Natrium, Kalium, Iodium dan besi.
3. Pembuatan aplikasi pada analisa ini menggunakan metode *certainty factor*.
4. Perancangan analisa ini menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *database MySQL*.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Sistem Deteksi (Sistem Pakar)

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli.

Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar digunakan untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Dalam penyusunannya, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (inference rules) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu. Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi hanya untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman dari para pakar. Seiring pertumbuhan populasi manusia, maka di masa yang akan datang sistem pakar ini diharapkan sangat berguna membantu dalam hal pengambilan keputusan (Latumakulita 2012)[4].

### 2.2. Kondisi Supply dan Mineral Tubuh

Mineral merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tubuh manusia yang mempunyai peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Unsur ini digolongkan ke dalam mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari, misalnya natrium, klor, kalsium, kalium, magnesium, sulfur dan fosfor, sedangkan mineral mikro dibutuhkan kurang dari 100 mg sehari, misalnya besi, iodium, mangan, tembaga, zink, kobalt dan fluor. Selain itu ada sebuah istilah lain yang disebut *trace element's*, yaitu mineral yang dalam keadaan alami berjumlah sangat sedikit, misalnya barium, brom, stronsium, emas, perak, nikel, aluminium, timah, bismuth, gallium, silikon dan arsen (Sistem & Dan 2008). Dari kesemua jenis mineral yang ada hanya ada beberapa jenis yang sangat dibutuhkan untuk metabolisme tubuh manusia dan hanya ada beberapa yang tidak berpengaruh secara signifikan kepada tubuh.

### 2.3. Certainty Factor

Dalam menghadapi suatu permasalahan sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini dapat berupa probabilitas atau kebolehjadian yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang

diajukan oleh sistem. Hal ini sangat mudah dilihat pada sistem diagnosis penyakit, dimana pakar tidak dapat mendefinisikan hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti, dan pasien tidak dapat merasakan suatu gejala dengan pasti pula. Pada akhirnya akan ditemukan banyak kemungkinan diagnosis. Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian (Rumaisa et al. 2010)[8].

Formula dasar digunakan apabila belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang menyebabkan penyakit.

3. Sedangkan untuk menghitung persentase terhadap penyakit, digunakan persamaan:

$$CF_{\text{persentase}} = CF_{\text{combine}} * 100$$

Apabila nilai dari persentasenya tersebut didapat kemudian kita cocokkan nilai dengan pedoman dari table interpretasi certainty factor. Adapun tabel tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel II.1. : Tabel Interpretasi Certainty Factor

No.	Certainty Term	CF <sub>akhir</sub>
1.	Pasti Tidak	-1,0
2.	Hampir Pasti Tidak	-0,8
3.	Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
4.	Mungkin Tidak	-0,4
5.	Tidak Tahu/Tidak Yakin	-0,2 --- 0,2
6.	Mungkin	0,4
7.	Kemungkinan Besar	0,6
8.	Hampir Pasti	0,8
9.	Pasti	1,0

## 2.4. Unified Modeling Language (UML)

UML merupakan bahasa pemodelan yang digunakan untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem informasi. Menurut (A. S & Shalahuddin 2014) UML merupakan tool yang memiliki bahasa standar yang banyak digunakan pada dunia industri seperti dalam pendefinisian *requirement*, membuat analisis dan desain, serta penggambaran arsitektur dalam pemrograman, khususnya pemrograman berorientasi objek[1]. Diagram-diagram UML terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Package Diagram*, *State Machines Diagram*, *Sequence Diagram*, *Class Diagram*, *Communication Diagram*, *Composite Structure Diagram*, *Object Diagram*, *Timing Diagram*, *Component Diagram*, *Deployment Diagram* dan *Interaction Overview Diagram*.

Setiap sistem memiliki *view* yang merepresentasikan bagaimana sistem itu dimodelkan. *View* tersebut terdiri dari *Use Case View*, *Design View* dan *Process View*.

Kombinasi certainty factor yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit adalah :

1. Certainty Factor untuk kaidah dengan premis/gejala tunggal (single premis rules):

$$CF_{\text{gejala}} = CF_{\text{user}} * CF_{\text{pakar}}$$

2. Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similiary concluded rules) atau lebih dari satu gejala, maka CF selanjutnya dihitung dengan persamaan:

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

*Use Case View* dibangun oleh *Use Case Diagram*. *DesignView* dibangun oleh *ClassDiagram*. *ProcessView* terdiri dari *SequenceDiagram* dan *ActivityDiagram*. Ke empat diagram tersebut sudah mewakili dari semua *view* yang ada.

## 3. Metode Penelitian

### 3.1. Analisa Masalah

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis penyakit dan lain yang berhubungan dengan kesehatan sebagai salah satu contohnya. Penelitian ini menggunakan metode certainty factor dalam menghitung konsumsi asupan mineral pada tubuh

Pada penelitian ini, sistem deteksi kondisi supply dan mineral pada tubuh dengan menggunakan metode certainty factor yang diformulakan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF [H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan:

CF[H,E] : certainty factor hipotesa yang dipengaruhi oleh evidence e diketahui dengan pasti.

MB[H,E] : measure of believe terhadap hipotesa H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1).

MD : Measure of Disbelief (Nilai Ketidakpercayaan)

P : Probability

E : Evidence (Peristiwa / Fakta)

Pada penelitian ini, system deteksi kondisi supply dan mineral pada tubuh dengan mengikuti langkah sebagai berikut :

1. Menentukan gejala dari setiap mineral  
Tujuan utama penggunaan factor kepastian adalah untuk mengolah ketidakpastian dari fakta dan gejala dengan menghindarkan keperluan data dan perhitungan yang besar. Jadi sebelum kita menentukan nilai dari setiap pakar kita harus terlebih dahulu mengetahui gejala-gejala atau fakta yang terjadi pada setiap persoalan sehingga dari setiap gejala tersebut kita menentukan nilainya.

Berikut Tabel Gejala dari setiap mineral baik itu untuk kekurangan ataupun kelebihan dari setiap mineral :

**Tabel 1. Gejala**

Mineral	Gejala Kelebihan	Gejala Kekurangan
Kalsium	Detak jantung tidak beraturan / berdebar - debar	Mengalami Nyeri otot / kram otot
	Batu Ginjal	Kuku dan rambut rapuh dan rontok
	Tubuh Lemas dan lelah.	Gigi menguning
	Penurunan Kesadaran	Sering mengalami sakit gigi
	Buang air kecil terus menerus	Mengalami kram pada perut
	Sulit Buang Air Besar	Peningkatan gejala PMS
	Tidak Nafsu Makan	Mengalami Osteoporosis
	Mual dan Muntah.	Susah Tidur (bagi ibu hamil)
		Sakit Kepala
		Sulit konsentrasi dan ingatan lemah
		Nyeri dalam Menelan
		Suara Serak
		Menurunnya Mood
Natrium	Merasa Linglung.	Sakit Kepala
	Kejang-kejang.	Mual dan Muntah.
	Mengalami Nyeri otot / kram otot	Kulit Terlihat kering
	Merasa Gelisah.	Tidak Nafsu Makan
	Uring-uringan.	Penurunan Kesadaran
	Tubuh Lemas dan lelah.	Bengkak pada tangan dan kaki
Kalium	Refleks yang lambat	Kulit Terlihat kering

	Jantung berdebar-debar	Sembelit berkepanjangan
	Tubuh Lemas dan lelah.	Mengalami Nyeri otot / kram otot
	Tekanan darah rendah	Buang air kecil terus menerus
	Gangguan pencernaan seperti mual dan muntah	Rasa haus yang berlebihan
	Tidak nafsu makan.	
Besi	Mencoret	Kulit Terlihat Pucat
	Tidak Nafsu Makan	Tubuh Lemas dan lelah.
	Nyeri perut dan terasa kram	Menurunnya mood
	Penurunan Kesadaran	Mengalami rasa sesak nafas
	Buang air besar berwarna hitam	Kuku dan rambut rapuh dan rontok
		Tubuh dan kaki merasa gemetar
		Mudah mengantuk dan berkunang <sup>2</sup>
		Menjadi suka ngemil
		Sulit konsentrasi dan ingatan lemah
		Lidah membengkak atau terasa sakit
Iodium		Merasa sakit pada dada
	Peningkatan berat badan	Mengalami pembengkakan pada leher (gondok)
	Perut terasa sakit	Tubuh Lemas dan lelah.
	Diare	Pertumbuhan dan perkembangan janin terganggu (ibu hamil)
	Tidak nafsu makan	Tidak tahan terhadap udara dingin
	Jantung berdebar-debar	Suara serak
	Penurunan berat badan	Kulit Terlihat kering
	Tubuh dan kaki merasa gemetar	Bengkak Disekitar Mata

2. Menentukan nilai pakar dari setiap gejala

Setelah kita mendapatkan gejala dari setiap mineral selanjutnya kita harus menentukan nilai gejala. Karena itu sebagai acuan dalam membuat dan mengaplikasikan sebuah kemampuan pakar ke dalam system, sehingga data yang diberikan para pakar dapat menjaga keakuratan nilai hasil dari suatu permasalahan. Penilaian ini harus dibuat oleh seorang ahli dalam bidang ini persoalan karena nilai pakar sangat berpengaruh kepada hasil nya.

Berikut Tabel Nilai Pakar dari setiap gejala baik itu untuk kekurangan ataupun kelebihan dari setiap mineral :

**Tabel 2. Nilai Pakar**

No	Jenis mineral	Gejala	Nilai Pakar
1	Kekurangan Kalsium	Mengalami Nyeri otot / kram otot	1
2	Kekurangan Kalsium	Kuku dan rambut rapuh dan rontok	1
3	Kekurangan Kalsium	Gigi menguning	0.6
4	Kekurangan Kalsium	Sering mengalami sakit gigi	0.4
5	Kekurangan Kalsium	Mengalami kram pada perut	1
6	Kekurangan Kalsium	Peningkatan gejala PMS	0.5
7	Kekurangan Kalsium	Mengalami Osteoporosis	1
8	Kekurangan Kalsium	Susah Tidur (bagi ibu hamil)	0.6
9	Kekurangan Kalsium	Sakit Kepala	0.3
10	Kekurangan Kalsium	Sulit konsentrasi dan ingatan lemah	0.5
11	Kekurangan Kalsium	Nyeri dalam Menelan	0.5
12	Kekurangan Kalsium	Suara Serak	0.5
13	Kekurangan Kalsium	Menurunnya Mood	0.7
14	Kelebihan Kalsium	Detak jantung tidak beraturan / berdebar - debar	1
15	Kelebihan Kalsium	Batu Ginjal	1
16	Kelebihan Kalsium	Tubuh Lemas dan lelah.	0.5
17	Kelebihan Kalsium	Penurunan Kesadaran	0.4
18	Kelebihan Kalsium	Buang air kecil terus menerus	0.3

19	Kelebihan Kalsium	Sulit Buang Air Besar	0.7
20	Kelebihan Kalsium	Tidak Nafsu Makan	0.4
21	Kelebihan Kalsium	Mual dan Muntah.	0.6
22	Kekurangan Natrium	Sakit Kepala	0.5
23	Kekurangan Natrium	Mual dan Muntah.	1
24	Kekurangan Natrium	Kulit Terlihat kering	1
25	Kekurangan Natrium	Tidak Nafsu Makan	0.6
26	Kekurangan Natrium	Penurunan Kesadaran	0.3
27	Kekurangan Natrium	Bengkak pada tangan dan kaki	0.2
28	Kelebihan Natrium	Merasa Linglung.	1
29	Kelebihan Natrium	Kejang-kejang.	1
30	Kelebihan Natrium	Mengalami Nyeri otot / kram otot	1
31	Kelebihan Natrium	Merasa Gelisah.	0.7
32	Kelebihan Natrium	Uring-uringan.	0.2
33	Kelebihan Natrium	Tubuh Lemas dan lelah.	1
34	Kekurangan Kalium	Kulit Terlihat kering	0.3
35	Kekurangan Kalium	Sembelit berkepanjangan	1
36	Kekurangan Kalium	Mengalami Nyeri otot / kram otot	0.7
37	Kekurangan Kalium	Buang air kecil terus menerus	0.3
38	Kekurangan Kalium	Rasa haus yang berlebihan	1
39	Kelebihan Kalium	Refleks yang lambat	1
40	Kelebihan Kalium	Jantung berdebar-debar	1
41	Kelebihan Kalium	Tubuh Lemas dan lelah.	1
42	Kelebihan Kalium	Tekanan darah rendah	0.3
43	Kelebihan Kalium	Gangguan pencernaan seperti mual dan muntah	0.6
44	Kelebihan Kalium	Tidak nafsu makan.	1

45	Kekurangan Besi	Kulit Terlihat Pucat	1
46	Kekurangan Besi	Tubuh Lemas dan lelah.	1
47	Kekurangan Besi	Menurunnya mood	0.5
48	Kekurangan Besi	Mengalami rasa sesak nafas	1
49	Kekurangan Besi	Kuku dan rambut rapuh dan rontok	0.7
50	Kekurangan Besi	Tubuh dan kaki merasa gemetar	1
51	Kekurangan Besi	Mudah mengantuk dan berkunang <sup>2</sup>	0.5
52	Kekurangan Besi	Menjadi suka ngemil	0.6
53	Kekurangan Besi	Sulit konsentrasi dan ingatan lemah	0.3
54	Kekurangan Besi	Lidah membengkak atau terasa sakit	0.6
55	Kekurangan Besi	Merasa sakit pada dada	1
56	Kelebihan Besi	Mencret	0.1
57	Kelebihan Besi	Tidak Nafsu Makan	0.3
58	Kelebihan Besi	Nyeri perut dan terasa kram	0.3
59	Kelebihan Besi	Penurunan Kesadaran	0.4
60	Kelebihan Besi	Buang air besar berwarna hitam	0.5
61	Kekurangan Iodium	Mengalami pembengkakan pada leher (gondok)	1
62	Kekurangan Iodium	Tubuh Lemas dan lelah.	1
63	Kekurangan Iodium	Pertumbuhan dan perkembangan janin terganggu (ibu hamil)	1
64	Kekurangan Iodium	Tidak tahan terhadap udara dingin	0.6
65	Kekurangan Iodium	Suara serak	0.4
66	Kekurangan Iodium	Kulit Terlihat kering	0.3
67	Kekurangan Iodium	Bengkak Disekitar Mata	0.2

68	Kelebihan Iodium	Peningkatan berat badan	0.3
69	Kelebihan Iodium	Perut terasa sakit	0.3
70	Kelebihan Iodium	Diare	0.2
71	Kelebihan Iodium	Tidak nafsu makan	0.6
72	Kelebihan Iodium	Jantung berdebar-debar	0.6
73	Kelebihan Iodium	Penurunan berat badan	0.3
74	Kelebihan Iodium	Tubuh dan kaki merasa gemetar	0.8

### 3. Mendapatkan nilai user

Nilai user yang dimaksud disini adalah sebagai nilai pembandingan terhadap nilai pakar yang telah kita dapatkan terlebih dahulu. user diberikan pilihan interpretasi yang masing-masing memiliki nilai CF sebagai berikut

**Tabel 3. Nilai Paramater User**

No	Nama Parameter	Nilai Parameter
1	Tidak Yakin	0.00
2	(Ya) Kurang Yakin	0.20
3	(Ya) Sedikit Yakin	0.50
4	(Ya) Cukup Yakin	0.70
5	(Ya) Yakin	0.90
6	(Ya) sangat Yakin	1.0

Dari tabel nilai parameter tersebut kita bisa mendapatkan nilai user dengan pengisian langsung untuk mendapatkan nilainya.

### 4. Lakukan proses perhitungan

Setelah kita mendapatkan semuanya yang dibutuhkan yaitu daftar gejala, nilai pakar beserta nilai dari user, selanjutnya kita lanjutkan pada tahap proses perhitungan untuk mendapatkan hasil. Proses perhitungan yang dilakukan ada beberapa langkah :

#### 1. Menggabungkan antara nilai pakar dan nilai user.

Proses penghitungan prosentase keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah (rule) yang memiliki gejala majemuk, menjadi kaidah-kaidah (rules) yang memiliki gejala tunggal.

Proses perhitungan manual untuk gejala 1:

$$\begin{aligned}
 CF_{\text{gejala1}} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\
 &= 0.2 * 0.1 \\
 &= 0.2
 \end{aligned}$$

Proses perhitungan manual untuk gejala 2:

$$\begin{aligned} CF_{\text{gejala2}} &= CF(\text{user}) * CF(\text{pakar}) \\ &= 0.0 * 1 \\ &= 0.0 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan untuk semua gejala yang ada.

2. Menghitung nilai kombinasi antar gejala yang ada.

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF kombinasinya, Selanjutnya digunakan persamaan sebagai berikut :

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

Berikut perhitungan CF kombinasi dari

$$\begin{aligned} CF_{\text{combine1}}(CF_{\text{gejala1}}, CF_{\text{gejala2}}) &= CF_{\text{gejala1}} + CF_{\text{gejala2}} * (1 - CF_{\text{gejala1}}) \\ &= 0.2 + 0.0 * (1 - 0.2) \\ CF_{\text{old1}} &= 0.16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{\text{combine2}}(CF_{\text{old1}}, CF_{\text{gejala3}}) &= CF_{\text{old1}} + CF_{\text{gejala3}} * (1 - CF_{\text{old1}}) \\ &= 0.16 + 0.12 * (1 - 0.16) \\ CF_{\text{old2}} &= 0.24 \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai persentase keyakinan terhadap gejala.

Setelah nilai dari kombinasi didapatkan maka selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan :

$$\text{Persentase} = CF_{\text{Penyakit}} * 100$$

CFold terakhir merupakan CFpenyakit, berdasarkan hasil perhitungan CF di atas, maka CF penyakit adalah 0.32 dan 0.56. Selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan

$$\begin{aligned} \text{Persentase 1} &= CF_{\text{penyakit}} * 100 \\ &= 0.32 * 100 \\ &= 32 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase 2} &= CF_{\text{penyakit}} * 100 \\ &= 0.56 * 100 \\ &= 56 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka kita ambil satu nilai terbesar agar mendapatkan hasil dari perhitungan, maka didapatkan hasil Presentase 2 = 56% yaitu **Kelebihan Kalsium**.

Setelah dihitung nilai presentasinya maka didapatkan hasil dari perhitungan yang telah kita jalan kan, kemudian cocokan dengan table dibawah ini :

**Tabel 4. Nilai Certainty Factor Akhir**

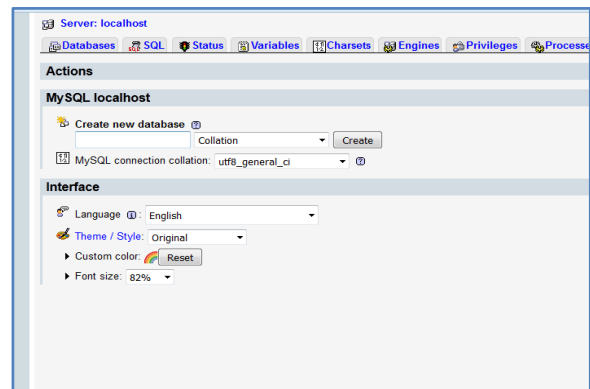
No.	Certainty Term	CF <sub>akhir</sub>
1.	Pasti Tidak	-1,0
2.	Hampir Pasti Tidak	-0,8
3.	Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
4.	Mungkin Tidak	-0,4
5.	Tidak Tahu/Tidak Yakin	-0,2 --- 0,2
6.	Mungkin	0,4
7.	Kemungkinan Besar	0,6
8.	Hampir Pasti	0,8
9.	Pasti	1,0

Setelah dicocokkan dengan tabel diatas maka kesimpulan dari hasilnya maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi adalah **KEMUNGKINAN BESAR**.

#### 4. Implementasi dan Pengujian

Berikut ini penjelasan hasil implementasi perangkat lunak yang telah dibuat pada penelitian ini:

1. Sistem yang telah selesai dibuat selanjutnya akan diunggah kedalam server, Setelah selesai mengunggah selanjutnya buat database untuk tempat penyimpanan data.



**Gambar 1. Membuat Database di server**

2. Tampilan login sistem

Sebelum pengguna menggunakan sistem setiap pengguna harus melakukan login dahulu seperti gambar dibawah ini.

Gambar 2. Form Login

3. Tampilan Registrasi User  
Apabila pengguna belum memiliki login maka terlebih dahulu harus registrasi. Berikut adalah menu registrasi untuk pengguna.

Gambar 3. Form Registrasi

4. Tampilan menu utama  
Berikut ini merupakan tampilan menu utama pada Sistem Deteksi Kondisi Supply dan Mineral Pada Tubuh. Data master adalah semua informasi data yang diperlukan pada sistem.

Gambar 4. Menu utama

5. Tampilan data dan form input user  
Berikut ini merupakan tampilan form input data user. Menu input user ini hanya bias diakses oleh administrator. Untuk pengguna bias mendaftar langsung pada menu registrasi.

No	Kode User	Nama User	Tanggal Lahir	Jenis Kelamin	Email	Level	Username	Password	Aksi
1	1	nanda	1992-04-21	Laki - Laki	nanda@gmail.com	Administrator	nanda	----	[Edit] [Hapus]
2	2	Admin	1995-09-02	Laki - Laki	admin@gmail.com	Administrator	admin	----	[Edit] [Hapus]

Gambar 5. Form input data user

6. Tampilan data dan form input mineral  
Berikut ini merupakan tampilan form input data mineral. Menu ini berisikan informasi data mineral baik itu kekurangan dan kelebihan mineral. Beserta keterangan untuk informasi mineral tersebut.

No	Kode Mineral	Group Mineral	Nama Mineral	Keterangan Mineral	Aksi
1	1	Kekurangan	Kekurangan Kalsium	1. Konsumsi semua jenis makanan yang mengandung kalsium dalam jumlah yang tinggi seperti semua jenis produk susu, sayuran dengan warna hijau, kacang-kacangan, makanan laut seperti ikan salmon, ikan makarel, sarden dan halibut, kacang-kacangan dan biji-bijian. 2. Minusikan berbagai jenis alkohol minuman yang bisa membantu struktur tulang seperti paku hitam, miris, anggur, beberapa minuman berenergi secara rutin. 3. Konsumsi berbagai jenis suplemen untuk mempromosikan kebutuhan kalsium, vitamin D dan fosfor. Tapi sebaiknya konsumsi dilakukan sesuai dengan petunjuk dari ahli medis termasuk untuk jenis suplemen yang harus dikonsumsi.	[Edit] [Hapus]
2	2	Kelebihan	Kelebihan Kalsium	1. Pemakaian kalsium juga penting untuk dilakukan setiap 8 bulan untuk mengukur tingkat kalsium dalam tubuh. 2. Jika terungkap sudah memiliki kelebihan kalsium, berhenti mengonsumsi susu dan produk susu lainnya untuk sementara hingga kalsium turun ke level normal. 3. Menghindari makanan salmon, herring, dan tuna karena mengandung asam lemak lemak kalsium. 4. Data merupakan indikator yang baik untuk membantu kondisi kesehatan berbagai sumber tubuh. Jika tidak terasa beres atau...	[Edit] [Hapus]

Gambar 6. Form input data mineral

7. Tampilan data dan form input gejala  
Berikut ini merupakan tampilan form input data gejala. Menu ini berisikan informasi semua gejala yang akan diberikan kepada user beserta keterangan dari setiap gejala yang ada.

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan Gejala	Aksi
1	1	Mengalami nyeri otot / kram otot	Merasakan nyeri pada otot dan juga kram	[Edit] [Hapus]
2	2	Kuku dan rambut rapuh dan rontok	Rambut mudah rontok atau patah beserta kuku juga mudah patah	[Edit] [Hapus]
3	3	Gigi menguning	Kedatan gigi menguning	[Edit] [Hapus]
4	4	Sering mengalami sakit gigi	sering mengalami sakit dan nyeri pada gigi	[Edit] [Hapus]

Gambar 7. Form input data gejala

8. Tampilan data dan Form input Data Pakar



Berikut ini adalah tampilan form input data pakar. Menu ini berisikan daftar gejala beserta nilai dari para pakar sebagai perhitungan untuk sistem.

No	Kode pakar	Kode Mineral	Kode Gejala	Nilai CF	Aksi
Besi					
1.	45	Kekurangan Besi	Kulit Terhalus Pucat	1.00	Edit Hapus
2.	46	Kekurangan Besi	Tubuh Lemah dan leah.	1.00	Edit Hapus
3.	47	Kekurangan Besi	Menurunnya Mood	0.50	Edit Hapus

Gambar 8. Form input data pakar

### 9. Tampilan data dan Form input Data Parameter

No	Kode parameter	Nama parameter	Nilai parameter	Aksi
1.	1	Tidak Yakin	0.00	Edit Hapus
2.	3	(Ya) Kurang Yakin	0.20	Edit Hapus
3.	6	(Ya) Sedikit Yakin	0.50	Edit Hapus

Gambar 9. Form input data parameter

### 10. Tampilan data dan Form Input Kelompok Mineral

Berikut ini adalah tampilan inputan kelompok mineral. Menu ini berisikan semua data kecukupan mineral berdasarkan oleh umur, jenis kelamin, status fisiologis dan data ini didapatkan dari data kementerian.

No	Kode Kelompok	Nama Kelompok	Minimal Umur	Maksimal Umur	Jenis Kelamin	Status	Kode Mineral	Nilai Mineral	Aksi
1.	34	65 - 80 Tahun	65	80	Perempuan	Menyusui (0 Bulan Keatas)	Besi	20	Edit Hapus
2.	34	65 - 80 Tahun	65	80	Perempuan	Menyusui (0 Bulan Keatas)	Kalsium	5100	Edit Hapus

Gambar 10. Form input data kelompok mineral

### 11. Tampilan data dan Form Input Penyakit

Berikut ini adalah tampilan inputan penyakit. Menu ini berisikan semua data penyakit yang ada dan penyakit ini bisa berpengaruh kepada salah satu atau kesemua mineral untuk asupan mineral.

No	Kode penyakit	Nama penyakit	Keterangan penyakit	Aksi
1.	1	Hipertensi (I)	Diet Garam Rendah I	Edit Hapus
2.	2	Hipertensi (II)	Diet Garam Rendah II	Edit Hapus
3.	3	Hipertensi (III)	Diet Garam Rendah III	Edit Hapus
4.	4	Tidak Ada	-	Edit Hapus

Gambar 11. Form Input Data Penyakit

### 12. Tampilan data dan Form Input Diet

Berikut ini adalah tampilan inputan diet. Menu ini berisikan nilai dari penyakit yang telah kita inputkan. Jadi nilai inilah yang menjadi acuan kepada nilai akhir asupan mineral tubuh.

No	Kode Diet	penyakit	Mineral	Status	Jumlah Diet	Aksi
1.	1	Hipertensi (I)	Natrium	Kurang	300	Edit Hapus
2.	2	Hipertensi (II)	Kalsium	Kurang	600	Edit Hapus
3.	3	Hipertensi (III)	Besi	Kurang	110	Edit Hapus

Gambar 12. Form Input Data Diet

### 13. Tampilan menu Pasien

Berikut ini merupakan tampilan menu pasien. Menu ini adalah menu utama dalam sistem ini berisikan inputan data pengguna, dan gejala yang harus diisi oleh pengguna untuk mengetahui hasilnya berupa data supply mineral dan data pakar untuk mengetahui kondisi mineral tubuh.

Gambar 13. Form Input Data Pasien

Pada menu pasien ini semua proses perhitungan dijalankan. Semua inputan yang telah diisi terintegrasi semuanya pada menu pasien, mulai dari data mineral, data gejala, data pakar, data parameter, data kelompok, data penyakit dan data diet semua saling berhubungan. Sehingga apabila kita mengisi inputan yang tersedia pada menu pasien akan menghasilkan hasil perhitungan kondisi supply mineral sesuai dengan umur, jenis kelamin, status dan histori penyakit. Dan juga kita mendapatkan hasil perhitungan asupan mineral kita beserta sebuah informasi untuk membantu kita atas hasil perhitungan mineral pada kita. Berikut adalah tampilan menu hasil pasien tersebut :

Gambar 14. Form hasil pasien

## 5. Simpulan

Berdasarkan implementasi yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini dibuat untuk memberikan informasi hasil Kondisi Supply Mineral pada tubuh

berdasarkan Umur, Jenis Kelamin, Status Fisiologis, dan juga Histori Penyakit.

2. Sistem ini juga memberikan hasil perhitungan kondisi mineral pada tubuh berdasarkan dari perhitungan gejala-gejala yang telah didapatkan.

## Referensi

- A. S. R., & Shalauddin, M. (2014). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Kadir, A. (2013). *Pengenalan Algoritma: Pendekatan Secara Visual dan Interaktif Menggunakan RAPTOR*. Yogyakarta: Andi.
- Kecukupan, A., Yang, G., Bagi, D., & Indonesia, B. (2013). No Title, (mL), 5–10.
- Latumakulita, L. A. (2012). Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor ( Cf ) Expert System for Diagnosing Child Disease. Retrieved from <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JIS/article/view/705>
- Nugroho, B. (2013). *Dasar Pemrograman Web PHP-MySQL dengan Dreamweaver: Studi Kasus:Sistem Penerimaan Siswa Baru (PSB) Online*. Yogyakarta: Gava Media.
- Parhusip, J., Pranatawijaya, V. H., & Putrisetiani, D. (2012). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan metode Certainty Factor Berbasis Web, 2012(semnasIF), 54–61.
- Pratama, I. P. A. E. (2014). *Sistem Informasi dan Implementasinya*. Bandung: Informatika Bandung.
- Rumaisa, F., Rijayana, I., & Nurafianti, T. (2010). Sistem Pakar Diagnosa Awal Kanker Serviks Dengan Metode Certainty Factor, 2010(semnasIF), 11–15. Retrieved from <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/2170>
- Sistem, D., & Dan, B. (2008). Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya, (30), 99–105.
- Ali, Edwar, (2016). Metode User Centered Design (UCD) dalam Membangun Aplikasi Layanan Manajerial di Perguruan Tinggi., Satin Vol.2 No 2 2016, 1-6.