

IF3170 INTELEGENSI BUATAN

TUGAS BESAR 2

Pembangunan Sistem Berbasis Rule dengan Menggunakan CLIPS



Oleh :

Kelompok 31

Daniel Salim	13520084
Jason Kanggara	13520080
Muhammad Gerald Akbar Gifferra	13520143

TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

2022

Daftar Isi

Daftar Isi	1
1. Approach Implementasi	2
2. Fakta dan Rule Pada Program	2
a. Fakta	2
b. Rule	4
3. Dokumentasi Pengujian	13
Pembagian Kerja	16
Referensi	17

1. Approach Implementasi

Program alternatif.clp yang dikembangkan adalah program yang berfungsi untuk melakukan diagnosis apakah pengguna mengidap penyakit yang terkait dengan hepatitis B. Untuk melakukan diagnosis, program akan direpresentasikan dalam bentuk decision tree, dengan simpul yang merepresentasikan suatu kondisi pengguna (Himpunan fakta yang dimiliki pengguna).

Metode pencarian dan penelusuran rule yang digunakan adalah forward chaining, (metode *default* pada *CLIPS*). Pada *forward chaining*, setiap fakta dan rule yang ada akan di load ke dalam working memory, kemudian rule akan dijalankan jika rule tersebut dipenuhi pre kondisinya dan memiliki tingkat *salience* yang lebih tinggi. Setiap rule pada program ini akan menambahkan fakta baru ke dalam working memory, proses pencarian rule akan terus berjalan sampai tidak ada lagi rule yang bisa dijalankan dari fakta yang tersedia.

2. Fakta dan Rule Pada Program

a. Fakta

Pada awal program, tidak terdapat fakta yang didefinisikan pada *working memory*. Fakta yang ada pada program alternative.clp ini ketika program dijalankan adalah sebagai berikut:

HBsAg <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari HBsAg pasien, status dapat bernilai positif/negatif
anti-HDV <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari anti-HDV pasien, status dapat bernilai positif/negatif
HepatitisBD	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi penyakit Hepatitis B + D

anti-HBc <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari anti-HBc pasien, status dapat bernilai positif/negatif
UncertainConfiguration1	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Uncertain Configuration</i>
anti-HBs1 <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari anti-HBs1 pasien, status dapat bernilai positif/negatif
UncertainConfiguration2	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Uncertain Configuration</i>
IgM_anti-HBc <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari IgM_anti-HBc, status dapat bernilai positif/negatif
acute-Infection	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>acute-Infection</i>
chronic-infection	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Chronic Infection</i>
anti-HBs2 <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari anti-HBs2 pasien, status dapat bernilai positif/negatif

anti-HBc2 <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari anti-HBc2 pasien, status dapat bernilai positif/negatif
cured	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Cured</i>
vaccinated	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Vaccinated</i>
anti-HBc3 <i>status</i>	Fakta ini merupakan keterangan mengenai status dari anti-HBc3 pasien, status dapat bernilai positif/negatif
Unclear	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Unclear</i>
Healthy	Fakta ini merupakan keterangan hasil diagnosis dari pasien, jika fakta ini ditambahkan pada working memory, maka pasien mempunyai hasil prediksi <i>Healthy</i>

b. Rule

Rule yang terdapat pada program hepatitis.clp ini adalah sebagai berikut:

Rule	Program dan Deskripsi
------	-----------------------

system-banner	<pre data-bbox="635 212 1385 347">(defrule system-banner (declare (salience 10)) => (printout t " ----- "crLf crLf) (printout t " Program Deteksi Penyakit Hepatitis B" crLf crLf) (printout t " ----- "crLf crLf))</pre> <p data-bbox="625 405 1385 607">Rule ini merupakan rule yang akan pertama kali dijalankan oleh program. rule ini akan mencetak pesan berupa banner penanada dimulainya program pendeteksi penyakit hepatitis.</p>
HBsAG	<pre data-bbox="635 667 1385 981">(defrule HBsAG => (printout t "HBsAG [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crLf "Accepted Value: positive/negative" crLf) (printout t "HBsAG [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (HBsAG ?x)))</pre> <p data-bbox="625 1043 1385 1301">Rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi HBsAG dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait HBsAG pasien</p>
anti-HDV	<pre data-bbox="635 1361 1385 1720">(defrule anti-HDV (HBsAG positive) => (printout t "anti-HDV [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crLf "Accepted Value: positive/negative" crLf) (printout t "anti-HDV [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (anti-HDV ?x)))</pre> <p data-bbox="625 1787 1385 1989">Rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi anti-HDV dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk</p>

	menambahkan fakta terkait anti-HDV pasien
HepatitisBD	<pre> (defrule HepatitisBD (and (HBsAG positive) (anti-HDV positive)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Hepatitis B+D" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (HepatitisBD))) </pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah pasien terdiagnosis dengan penyakit Hepatitis B dan D, dilakukan pengecekan fakta, jika pasien positive HBsAG, dan positive anti-HDV, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Hepatitis B dan D</p>
anti-HBc1	<pre> (defrule anti-HBc1 (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative)) => (printout t "anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crlf "Accepted Value: positive/negative" crlf) (printout t "anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (anti-HBc1 ?x))) </pre> <p>Rule ini akan memeriksa fakta HBsAG dan anti-HDV pasien, jika HBsAG positif dan anti-HDV negative maka rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi anti-HBc1 dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait anti-HBc1 pasien</p>

<p>UncertainConfiguration1</p>	<pre>(defrule UncertainConfiguration1 (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative) (anti-HBc1 negative)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Uncertain Configuration" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (UncertainConfiguration1)))</pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien tidak bisa dipastikan (Uncertain configuration) pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien positive HBsAG, negative anti-HDV, dan negative anti-HBc1 maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Uncertain Configuration</p>
<p>anti-HBs1</p>	<pre>(defrule anti-HBs1 (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative) (anti-HBc1 positive)) => (printout t "anti-HBs [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crlf "Accepted Value: positive/negative" crlf) (printout t "anti-HBs [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (anti-HBs1 ?x)))</pre> <p>Rule ini akan memeriksa fakta HBsAG dan anti-HDV pasien, jika HBsAG positif dan anti-HDV negative maka rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi anti-HBc1 dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait anti-HBc1 pasien</p>

<p>UncertainConfiguration2</p>	<pre>(defrule UncertainConfiguration2 (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative) (anti-HBc1 positive) (anti-HBs1 positive)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Uncertain Configuration" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (UncertainConfiguration2)))</pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien tidak bisa dipastikan (Uncertain configuration) pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien positive HBsAG, negative anti-HDV, negative anti-HBc1, dan positive anti-HBs1 maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Uncertain Configuration</p>
<p>IgM_anti-HBc</p>	<pre>(defrule IgM_anti-HBc (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative) (anti-HBc1 positive) (anti-HBs1 negative)) => (printout t "IgM anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crlf "Accepted Value: positive/negative" crlf) (printout t "IgM anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (IgM_anti-HBc ?x)))</pre> <p>Rule ini akan memeriksa fakta HBsAG dan anti-HDV pasien, jika HBsAG positif, anti-HDV negative, anti-HBc1 positive dan anti-HBs1 negative, maka rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi IgM_anti-HBc dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait IgM_anti-HBc pasien</p>

AcuteInfection	<pre> (defrule AcuteInfection (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative) (anti-HBc1 positive) (anti-HBs1 negative) (IgM_anti-HBc positive)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Acute Infection" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (acute-Infection))) </pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien mengalami AcuteInfection pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien positive HBsAG, negative anti-HDV, positive anti-HBc1, negative anti-HBs1, dan positive IGM_anti-HBc, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Acute Infection</p>
ChronicInfection	<pre> (defrule ChronicInfection (and (HBsAG positive) (anti-HDV negative) (anti-HBc1 positive) (anti-HBs1 negative) (IgM_anti-HBc negative)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Chronic Infection" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (chronic-Infection))) </pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien mengalami ChronicInfection pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien positive HBsAG, negative anti-HDV, positive anti-HBc1, negative anti-HBs1, dan negative IGM_anti-HBc, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Chronic Infection</p>

anti-HBs2	<pre data-bbox="635 219 1385 600">(defrule anti-HBs2 (HBsAG negative) => (printout t "anti-HBs [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crlf "Accepted Value: positive/negative" crlf) (printout t "anti-HBs [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (anti-HBs2 ?x)))</pre> <p data-bbox="625 658 1388 972">Rule ini akan memeriksa fakta HBsAG, jika HBsAG negatif, maka rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi anti-HBs2 dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait anti-HBs2 pasien</p>
anti-HBc2	<pre data-bbox="635 1030 1385 1411">(defrule anti-HBc2 (and (HBsAG negative) (anti-HBs2 positive)) => (printout t "anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crlf "Accepted Value: positive/negative" crlf) (printout t "anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (anti-HBc2 ?x)))</pre> <p data-bbox="625 1473 1388 1845">Rule ini akan memeriksa fakta HBsAG, jika HBsAG negatif dan anti-HBs2 positif, maka rule ini akan meminta input dari pengguna mengenai informasi anti-HBc2 dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait anti-HBc2 pasien</p>

Cured	<pre>(defrule Cured (and (HBsAG negative) (anti-HBs2 positive) (anti-HBc2 positive)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Cured" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (cured)))</pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien sudah Cured, pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien positive HBsAG, positif anti-HBs2 dan positif anti-HBc2, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Chronic Infection</p>
Vaccinated	<pre>(defrule Vaccinated (and (HBsAG negative) (anti-HBs2 positive) (anti-HBc2 negative)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Vaccinated" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (vaccinated)))</pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien adalah Vaccinated, pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien negatif HBsAG, positif anti-HBs2 dan negatif anti-HBc2, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Vaccinated</p>
anti-HBc3	<pre>(defrule anti-HBc3 (and (HBsAG negative) (anti-HBs2 negative)) => (printout t "anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read)) (while (neq ?x positive or negative) (printout t crlf "Accepted Value: positive/negative" crlf) (printout t "anti-HBc [positive/negative]? ") (bind ?x (read))) (assert (anti-HBc3 ?x)))</pre> <p>Rule ini akan memeriksa fakta HBsAG, jika HBsAG negatif dan anti-HBs2 negatif, maka rule ini akan</p>

	<p>meminta input dari pengguna mengenai informasi anti-HBc3 dari pasien, rule akan terus meminta input jika pengguna memasukkan input selain “positive” atau “negative”, nilai tersebut akan digunakan untuk menambahkan fakta terkait anti-HBc3 pasien</p>
Unclear	<pre>(defrule Unclear (and (HBsAG negative) (anti-HBs2 negative) (anti-HBc3 positive)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Unclear (possible resolved)" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (unclear)))</pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien adalah Unclear, pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien negatif HBsAG, negatif anti-HBs2 dan positif anti-HBc3, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Unclear</p>
Healthy	<pre>(defrule Healthy (and (HBsAG negative) (anti-HBs2 negative) (anti-HBc3 negative)) => (printout t crlf) (printout t " ----- " crlf) (printout t " Hasil Prediksi = Healthy not vaccinated/suspicious" crlf) (printout t " ----- " crlf crlf) (assert (healthy)))</pre> <p>Rule ini merupakan rule yang menentukan apakah kondisi pasien adalah Healthy pada rule ini dilakukan pengecekan fakta, jika pasien negatif HBsAG, negatif anti-HBs2 dan negatif anti-HBc3, maka akan dikeluarkan pesan dan fakta bahwa hasil diagnosis berupa Healthy</p>

3. Dokumentasi Pengujian

Output	Hasil Screenshot
Hepatitis B+D	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? positive anti-HDV [positive/negative]? positive ----- Hasil Prediksi = Hepatitis B+D ----- </pre>
Uncertain Configuration	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? positive anti-HDV [positive/negative]? negative anti-HBc [positive/negative]? negative ----- Hasil Prediksi = Uncertain Configuration ----- </pre>
Uncertain Configuration	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? positive anti-HDV [positive/negative]? negative anti-HBc [positive/negative]? positive anti-HBs [positive/negative]? positive ----- Hasil Prediksi = Uncertain Configuration ----- </pre>

Acute Infection	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? positive anti-HDV [positive/negative]? negative anti-HBc [positive/negative]? positive anti-HBs [positive/negative]? negative IgM anti-HBc [positive/negative]? positive ----- Hasil Prediksi = Acute Infection ----- </pre>
Chronic Infection	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? positive anti-HDV [positive/negative]? negative anti-HBc [positive/negative]? positive anti-HBs [positive/negative]? negative IgM anti-HBc [positive/negative]? negative ----- Hasil Prediksi = Chronic Infection ----- </pre>
Cured	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? negative anti-HBs [positive/negative]? positive anti-HBc [positive/negative]? positive ----- Hasil Prediksi = Cured ----- </pre>

Vaccinated	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? negative anti-HBs [positive/negative]? positive anti-HBc [positive/negative]? negative ----- Hasil Prediksi = Vaccinated ----- </pre>
Unclear (Possible Resolved)	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? negative anti-HBs [positive/negative]? negative anti-HBc [positive/negative]? positive ----- Hasil Prediksi = Unclear (possible resolved) ----- </pre>
Healthy Not Vaccinated or Suspicious	<pre> CLIPS> (load alternatif.clp) ***** TRUE CLIPS> (reset) CLIPS> (run) ----- Program Deteksi Penyakit Hepatitis B ----- HBsAG [positive/negative]? negative anti-HBs [positive/negative]? negative anti-HBc [positive/negative]? negative ----- Hasil Prediksi = Healthy not vaccinated/suspicious ----- </pre>

Pembagian Kerja

No	NIM-Nama	Tugas
1	13520008 - Daniel Salim	<ul style="list-style-type: none">- Laporan: Fakta dan Rule pada Program- Laporan: Dokumentasi
2	13520080 - Jason Kanggara	<ul style="list-style-type: none">- Program Utama
3	13520140 - Muhammad Gerald Akbar Giffera	<ul style="list-style-type: none">- Laporan: Fakta dan Rule pada Program- Laporan: Approach Implementasi

Referensi

- [1] Buku Expert Systems: Principles and Programming by Giarratano, J. C., & Riley, G. (1994)
- [2] Slide Kuliah IF3170 Intelegensi Buatan Tahun 2022/2023
- [3] <https://clipsrules.net> diakses tanggal 05 November 2022