

# **Tugas Besar 2**

## **IF3170 Inteligensi Buatan**

### **Pembangunan Sistem Berbasis *Rule* dengan Menggunakan CLIPS**



Oleh:

#### **Kelompok 3**

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Taufan Fajarama Putrawansyah R | 13520031 |
| Ziyad Dhia Rafi                | 13520064 |
| Fachry Dennis Heraldi          | 13520139 |

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG  
2022**

## **DAFTAR ISI**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DAFTAR ISI</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>DESKRIPSI TUGAS</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>IMPLEMENTASI</b>                              | <b>3</b>  |
| 1. Source Code                                   | 3         |
| 2. Fakta   | 6         |
| 3. Rules   | 7         |
| 4. Alur Program                                  | 11        |
| <b>PENGUJIAN</b>                                 | <b>12</b> |
| 1. Pengujian untuk Mengetahui Cara Kerja Program | 12        |
| 2. Pengujian untuk Validasi Decision Tree        | 14        |
| <b>REFERENSI</b>                                 | <b>16</b> |
| <b>KONTRIBUSI</b>                                | <b>17</b> |

## DESKRIPSI TUGAS

Pada tugas besar kali ini, kalian akan diminta untuk membuat program sederhana dengan menggunakan **CLIPS**. Kalian diharuskan merepresentasikan bentuk dari decision tree berikut ke dalam bahasa **CLIPS**. Berikut adalah decision tree dari paper [From logical inference to decision trees in medical diagnosis](#). Decision tree ini merupakan decision tree yang digunakan untuk melakukan prediksi terkait kondisi seseorang terkait dengan hepatitis B.

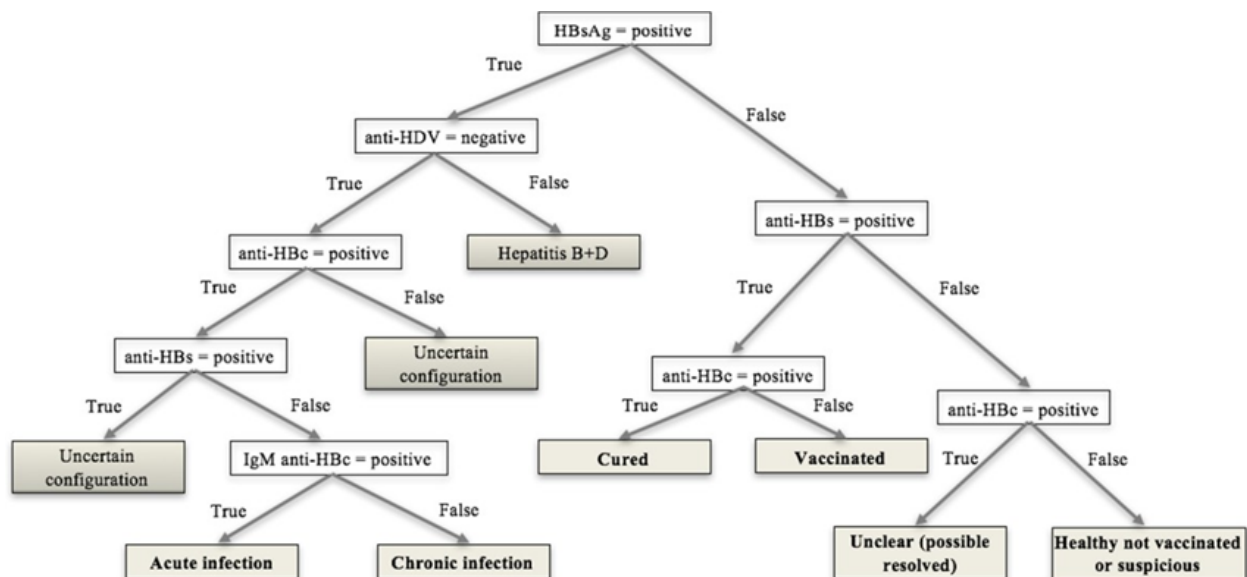


Fig. 2. The decision tree for hepatitis B predictions

Tugas kalian adalah melakukan otomatisasi pekerjaan memprediksi hepatitis B tersebut dengan menggunakan **CLIPS**.

# IMPLEMENTASI

## 1. Source Code

Berikut *source code* dari program yang kami buat untuk tugas ini.

*Source code* hepatitis.clp

```
(defrule is-HBsAG
=>
  (printout t "HBsAG? ")
  (assert (HBsAG (read)))
)

(defrule is-anti-HDV
  (HBsAG positive)
=>
  (printout t "anti-HDV? ")
  (assert (anti-HDV (read)))
)

(defrule is-anti-HBc
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
=>
  (printout t "anti-HBc? ")
  (assert (anti-HBc (read)))
)

(defrule hepatitis-B+D
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV positive)
=>
  (assert (hepatitis-B+D positive))
  (printout t "Hasil Prediksi = Hepatitis B + D" crlf)
)

(defrule is-anti-HBs
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
  (anti-HBc positive)
=>
  (printout t "anti-HBs? ")
  (assert (anti-HBs (read)))
)
```

```

(defrule uncertain
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
  (anti-HBc negative)
=>
  (assert (uncertain positive))
  (printout t "Hasil prediksi = Uncertain configuration" crlf)
)

(defrule uncertain2
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
  (anti-HBc positive)
  (anti-HBs positive)
=>
  (assert (uncertain positive))
  (printout t "Hasil prediksi = Uncertain configuration" crlf)
)

(defrule is-IgM-anti-HBc
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
  (anti-HBc positive)
  (anti-HBs negative)
=>
  (printout t "IgM-anti-HBc? ")
  (assert (IgM-anti-HBc (read)))
)

(defrule acute-infection
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
  (anti-HBc positive)
  (anti-HBs negative)
  (IgM-anti-HBc positive)
=>
  (assert (acute-infection positive))
  (printout t "Hasil prediksi = Acute infection" crlf)
)

(defrule chronic-infection
  (HBsAG positive)
  (anti-HDV negative)
  (anti-HBc positive)
  (anti-HBs negative)
  (IgM-anti-HBc negative)
=>

```

```

    (assert (chronic-infection positive))
    (printout t "Hasil prediksi = Chronic infection" crlf)
)

(defrule is-anti-HBs2
  (HBsAG negative)
=>
  (printout t "anti-HBs? ")
  (assert (anti-HBs (read)))
)

(defrule is-anti-HBc2
  (HBsAG negative)
  (anti-HBs positive)
=>
  (printout t "anti-HBc? ")
  (assert (anti-HBc (read)))
)

(defrule is-anti-HBc3
  (HBsAG negative)
  (anti-HBs negative)
=>
  (printout t "anti-HBc? ")
  (assert (anti-HBc (read)))
)

(defrule unclear
  (HBsAG negative)
  (anti-HBs negative)
  (anti-HBc positive)
=>
  (assert (unclear positive))
  (printout t "Hasil Prediksi = Unclear" crlf)
)

(defrule healthy-not-vaccinated
  (HBsAG negative)
  (anti-HBs negative)
  (anti-HBc negative)
=>
  (assert (healthy-not-vaccinated positive))
  (printout t "Hasil Prediksi = Healthy not vaccinated or
suspicious" crlf)
)

```

```

(defrule cured
  (HBsAG negative)
  (anti-HBs positive)
  (anti-HBc positive)
=>
  (assert (cured positive))
  (printout t "Hasil Prediksi = Cured" crlf)
)

(defrule vaccinated
  (HBsAG negative)
  (anti-HBs positive)
  (anti-HBc negative)
=>
  (assert (vaccinated positive))
  (printout t "Hasil Prediksi = Vaccinated" crlf)
)

```

## 2. Fakta

Program “hepatitis.clp” tidak memiliki fakta awal selain *initial facts (f-0)*. Akan tetapi, fakta-fakta pada program “hepatitis.clp” dihasilkan dari *input* pada *rules*. Fakta-fakta yang dapat dihasilkan terdiri dari:

- Fakta *HBsAg (positive/negative)*
- Fakta *anti-HDV (positive/negative)*
- Fakta *anti-HBc (positive/negative)*
- Fakta *anti-HBs (positive/negative)*
- Fakta *IgM-anti-HBc (positive/negative)*
- Fakta *hepatitis-B+D (positive)*
- Fakta *uncertain (positive)*
- Fakta *acute-infection (positive)*
- Fakta *chronic-infection (positive)*
- Fakta *unclear (positive)*
- Fakta *healthy-not-vaccinated (positive)*
- Fakta *cured (positive)*
- Fakta *vaccinated (positive)*

### 3. Rules

*Rules* pada program “hepatitis.clp” berisi *rules* untuk memberikan prediksi terkait kondisi seseorang terkait dengan hepatitis B, dinilai dari kondisi *HBsAG*, *anti-HDV*, *anti-HBc*, *anti-HBs*, dan *IgM-anti-HBc*. *Rules* memiliki LHS (*left-hand side*) berisi fakta-fakta yang harus dipenuhi dan RHS (*right-hand side*) berisi aksi-aksi atau fakta-fakta yang dihasilkan. Berikut *rules* yang terdapat pada program:

- R1 is-HBsAG

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Tidak membutuhkan fakta apa pun   |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>HBsAG</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>HBsAg</i> ( <i>positive/negative</i> ) |

- R2 is-anti-HDV

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> )  |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>anti-HDV</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>anti-HDV</i> ( <i>positive/negative</i> ) |

- R3 is-anti-HBc

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ) dan fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ) |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>anti-HBc</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>anti-HBc</i> ( <i>positive/negative</i> )      |

- R4 hepatitis-B+D

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ) dan fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HDV positive</i> ) |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>hepatitis-B+D</i> ( <i>positive</i> ) dan memberikan output hasil prediksi "Hasil Prediksi = Hepatitis B + D"  |

- R5 is-anti-HBs



|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ), fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ), dan fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBc positive</i> ) |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>anti-HBs</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>anti-HBs</i> ( <i>positive/negative</i> )  |

- R6 uncertain

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ), fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ), dan fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HBc negative</i> ) |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>uncertain</i> ( <i>positive</i> ) dan memberikan output hasil prediksi "Hasil prediksi = Uncertain configuration"  |

- R7 uncertain2

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ), fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ), fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBc positive</i> ), dan fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBs positive</i> ) |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>uncertain</i> ( <i>positive</i> ) dan memberikan output hasil prediksi "Hasil prediksi = Uncertain configuration"   |

- R8 is-IgM-anti-HBc

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ), fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ), fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBc positive</i> ), dan fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HBs negative</i> ) |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>IgM-anti-HBc</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>IgM-anti-HBc</i> ( <i>positive/negative</i> )   |

- R9 acute-infection

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ), fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ), fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBc positive</i> ), fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HBs negative</i> ), dan fakta <i>IgM-anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>IgM-anti-HBc positive</i> ) |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>acute-infection</i> ( <i>positive</i> ) dan memberikan output hasil prediksi "Hasil prediksi = Acute infection"  |

- R10 chronic-infection

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>HBsAG positive</i> ), fakta <i>anti-HDV</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HDV negative</i> ), fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBc positive</i> ), fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HBs negative</i> ), dan fakta <i>IgM-anti-HBc</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>IgM-anti-HBc negative</i> ) |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>chronic-infection</i> ( <i>positive</i> ) dan memberikan output hasil prediksi "Hasil prediksi = Chronic infection"  |

- R11 is-anti-HBs2

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>HBsAG negative</i> )  |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>anti-HBs</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>anti-HBs</i> ( <i>positive/negative</i> ) |

- R12 is-anti-HBc2

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>HBsAG negative</i> ) dan fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>positive</i> ( <i>anti-HBs positive</i> ) |
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>anti-HBc</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>anti-HBc</i> ( <i>positive/negative</i> )      |

- R13 is-anti-HBc3

|     |  |
|-----|--|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>HBsAG negative</i> ) dan fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>negative</i> ( <i>anti-HBs negative</i> ) |
|-----|--|

|     |  |
|-----|--|
| RHS | Menerima <i>input</i> terkait apakah <i>anti-HBc</i> bernilai <i>positive</i> atau <i>negative</i> kemudian menghasilkan fakta <i>anti-HBc (positive/negative)</i> |
|-----|--|

- R14 unclear

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative (HBsAG negative)</i> fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>negative (anti-HBs negative)</i> , dan fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive (anti-HBc positive)</i> |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>unclear (positive)</i> dan memberikan output hasil prediksi "Hasil Prediksi = Unclear"  |

- R15 healthy-not-vaccinated

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative (HBsAG negative)</i> fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>negative (anti-HBs negative)</i> , dan fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>negative (anti-HBc negative)</i> |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>healthy-not-vaccinated (positive)</i> dan memberikan output hasil prediksi "Hasil Prediksi = Healthy not vaccinated or suspicious"  |

- R16 cured

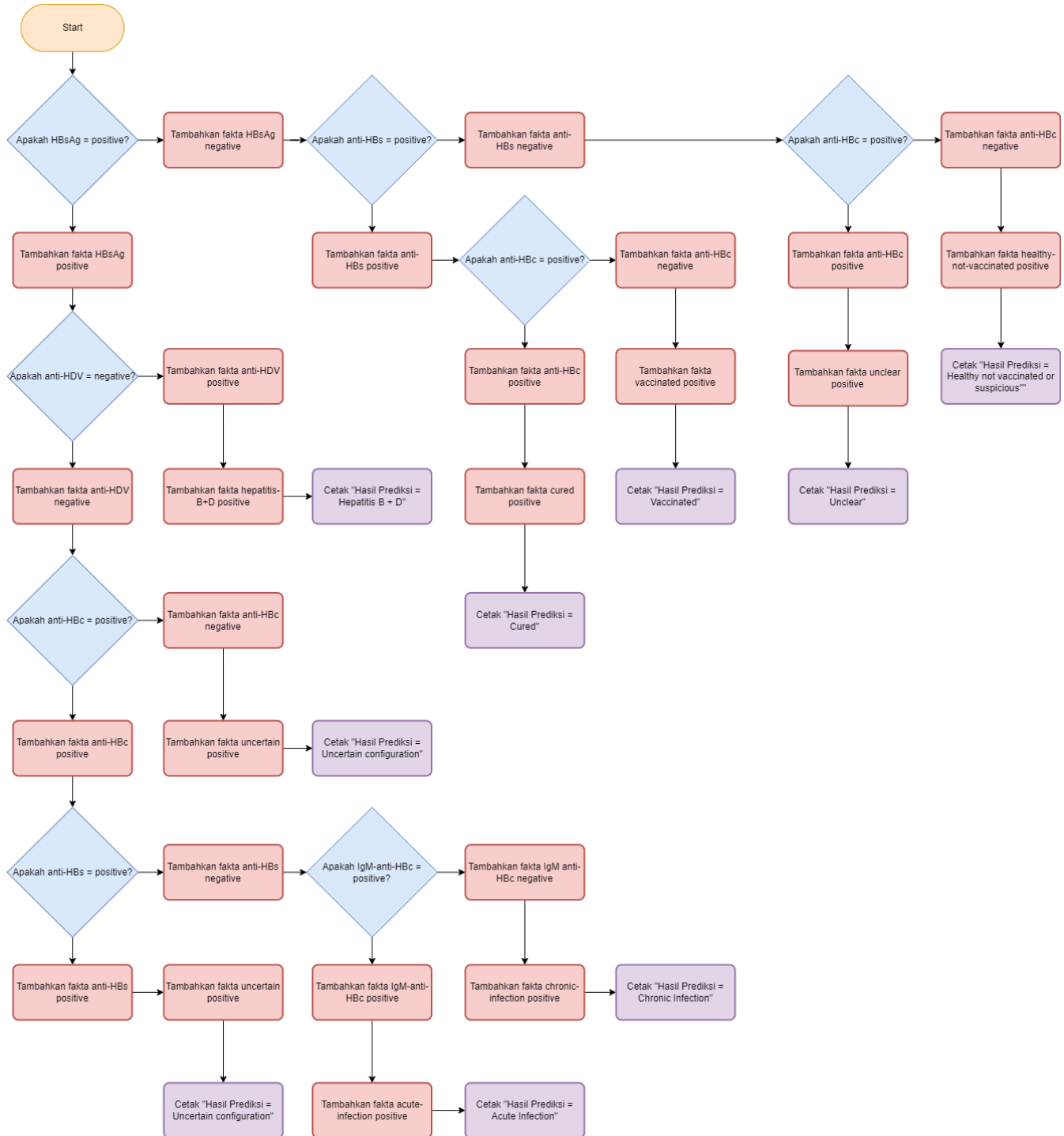
|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative (HBsAG negative)</i> fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>positive (anti-HBs positive)</i> , dan fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>positive (anti-HBc positive)</i> |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>cured (positive)</i> dan memberikan output hasil prediksi "Hasil Prediksi = Cured"  |

- R17 vaccinated

|     |   |
|-----|---|
| LHS | Fakta-fakta berisi fakta <i>HBsAG</i> dengan nilai <i>negative (HBsAG negative)</i> fakta <i>anti-HBs</i> dengan nilai <i>positive (anti-HBs positive)</i> , dan fakta <i>anti-HBc</i> dengan nilai <i>negative (anti-HBc negative)</i> |
| RHS | Menghasilkan fakta <i>vaccinated (positive)</i> dan memberikan output hasil prediksi "Hasil Prediksi = Vaccinated"  |

#### 4. Alur Program

Berikut merupakan alur program “hepatitis.clp”



## PENGUJIAN

Pengujian dilakukan pada program CLIPS yang telah dibangun. Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan kebenaran dari program. Adapun batasan dalam pengujian ini adalah:

- Pengujian dilakukan hanya untuk memastikan kebenaran program sesuai dengan decision tree yang telah didesain untuk memprediksi hepatitis sehingga program hanya mampu handle kasus yang sesuai dengan decision tree saja.
- Input dari pengguna dianggap valid, antara `positive` atau `negative` saja, *error handling* tidak diberlakukan.
- Program harus dijalankan ulang untuk menjalankan kasus lainnya setelah mencapai terminasi ketika didapatkan output `Hasil Prediksi`

Berikut ini akan dilakukan beberapa kasus pengujian dan dianalisis output yang diberikan pada program.

### 1. Pengujian untuk Mengetahui Cara Kerja Program

Seseorang memiliki kondisi sebagai berikut.

- HbsAg = positive
- anti-HDV = positive

Akan dijalankan program CLIPS untuk melakukan prediksi terkait kondisi seseorang terkait dengan hepatitis B. Program CLIPS dijalankan dengan mode *watch* untuk keperluan *debugging*. Berikut ini adalah tangkapan layar program CLIPS ketika dijalankan.

```
CLIPS> (load "C:/Users/fachr/OneDrive - Institut Teknologi Bandung/SEMESTER 5/AI - Inteligensi Buatan/Tubes 2/Hepatitis-Expert-System/hepatitis.clp")
Defining defrule: is-HBsAG: +j+j
==> Activation 0 is-HBsAG: *
Defining defrule: is-anti-HDV: +j+j
Defining defrule: is-anti-HBc: +j+j
Defining defrule: hepatitis-B+D: +j+j+j
Defining defrule: is-anti-HBs: +j+j+j
Defining defrule: uncertain: +j+j+j
Defining defrule: uncertain2: +j+j+j+j
Defining defrule: is-IgM-anti-HBc: +j+j+j+j
Defining defrule: acute-infection: +j+j+j+j+j
Defining defrule: chronic-infection: +j+j+j+j+j+j
Defining defrule: is-anti-HBs2: +j+j
Defining defrule: is-anti-HBc2: +j+j+j
Defining defrule: is-anti-HBc3: +j+j+j
Defining defrule: unclear: +j+j+j
Defining defrule: healthy-not-vaccinated: +j+j+j+j
Defining defrule: cured: +j+j+j+j
Defining defrule: vaccinated: +j+j+j+j
TRUE
CLIPS> (run)
FIRE 1 is-HBsAG: *
HBsAG? positive
==> f-1 (HBsAG positive)
==> Activation 0 is-anti-HDV: f-1
FIRE 2 is-anti-HDV: f-1
anti-HDV? positive
==> f-2 (anti-HDV positive)
==> Activation 0 hepatitis-B+D: f-1,f-2
FIRE 3 hepatitis-B+D: f-1,f-2
==> f-3 (hepatitis-B+D positive)
Hasil Prediksi = Hepatitis B + D
```

Mula-mula, load program CLIPS akan menghasilkan proses pendefinisian defrule yang merepresentasikan pertanyaan-pertanyaan terkait kondisi seseorang. Dapat terlihat bahwa tidak

ada fakta yang diinisialisasi pada program ini, dikarenakan program ini bersifat *question driven*, fakta-fakta akan di-*assert* setelah didapatkan jawaban yang diberikan pengguna dari pertanyaan-pertanyaan yang direpresentasikan oleh rule.

Strategi resolusi konflik pada program ini secara default adalah *depth strategy*. Karena tidak ada pemberian *salience* (derajat prioritas) pada rule, maka setiap rule dianggap memiliki *salience* yang sama, sehingga rule yang pertama masuk agenda dan siap untuk diaktivasi adalah rule yang didefinisikan paling awal yaitu rule yang berkaitan dengan pertanyaan 'HBsAg' ditunjukkan oleh 'Activation 0'. Hal ini sesuai dengan *decision tree* yang telah didesain bahwa 'HBsAg' adalah *root* dari *tree* sehingga pertanyaan dimulai dari 'HBsAg' terlebih dahulu.

Ketika dijalankan perintah (run), program melakukan FIRE pada rule 'is-HBsAg' dan memberikan pertanyaan pertama yaitu 'HBsAg?', pertanyaan dibalas dengan masukan 'positive' sesuai dengan kondisi. Jawaban tersebut memberikan fakta 'HBsAg positive', masuk ke *working memory*, dan fakta ini mengaktivasi rule 'is-anti-HDV'. Selanjutnya, program melakukan FIRE pada rule 'is-anti-HDV' dan memberikan pertanyaan kedua yaitu 'anti-HDV?', pertanyaan dibalas dengan masukan 'positive' sesuai dengan kondisi. Jawaban tersebut memberikan fakta 'anti-HDV positive' dan masuk ke *working memory*. Fakta 'HBsAg positive' dan 'anti-HDV positive' mengaktivasi rule 'hepatitis B+D'. Ketika rule 'hepatitis B+D' di-FIRE, didapatkan fakta 'hepatitis B+D positive' yang merupakan terminasi dan ditampilkan keluaran pada layar 'Hasil Prediksi = Hepatitis B+D'. Sesuai dengan *decision tree*, Hepatitis B+D merupakan *leaf node* sehingga telah didapatkan hasil prediksi dan program dapat diterminasi. Berikut ini adalah ilustrasi *decision tree* sesuai dengan deskripsi di atas.

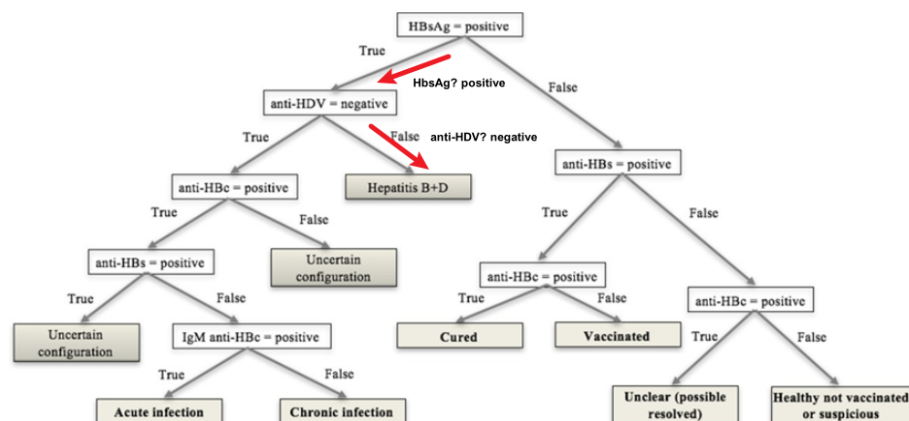


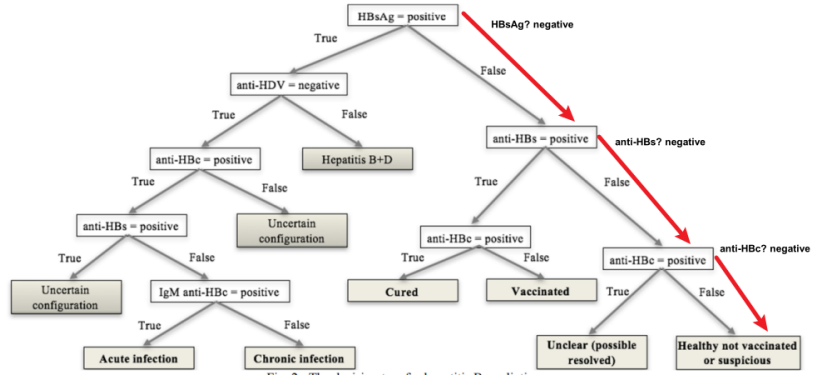
Fig. 2. The decision tree for hepatitis B predictions

## 2. Pengujian untuk Validasi *Decision Tree*

Berikut ini adalah tabel yang berisi tangkapan layar program CLIPS dijalankan dan diberikan masukan sesuai dengan kondisi seseorang hingga didapatkan hasil prediksi beserta ilustrasi dari *decision tree*-nya.

|   |   |
|---|---|
| <p>Tangkapan Layar Program</p> <pre> CLIPS&gt; (run) HBsAg? positive anti-HDV? negative anti-HBc? positive anti-HBs? positive Hasil prediksi = Uncertain configuration           </pre> | <p>Ilustrasi Decision Tree</p> <p>Fig. 2. The decision tree for hepatitis B predictions</p> |
| <p>CLIPS&gt; (run)<br/>HBsAg? positive<br/>anti-HDV? negative<br/>anti-HBc? positive<br/>anti-HBs? negative<br/>IgM-anti-HBc? positive<br/>Hasil prediksi = Acute infection</p>         | <p>Fig. 2. The decision tree for hepatitis B predictions</p>                                |
| <p>CLIPS&gt; (run)<br/>HBsAg? negative<br/>anti-HBs? positive<br/>anti-HBc? negative<br/>Hasil Prediksi = Vaccinated</p>  | <p>Fig. 2. The decision tree for hepatitis B predictions</p>                                |

CLIPS> (run)  
 HBsAg? negative  
 anti-HBs? negative  
 anti-HBc? negative  
 Hasil Prediksi = Healthy not vaccinated or suspicious



Berdasarkan pengujian beberapa kasus/kondisi, didapatkan kesimpulan bahwa program telah dapat memberikan keluaran yang sesuai pada layar berdasarkan *decision tree*.



## REFERENSI

- Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University. (n.d.). CONFLICT RESOLUTION STRATEGIES. Retrieved November 8, 2022, from <https://www.csie.ntu.edu.tw/~sylee/courses/clips/bpg/node5.3.html>
- Giarratano, J. C., & Riley, G. (2004). *Expert Systems: Principles and Programming* (4th ed.). Thomson Course Technology.
- Haryanto, T. (n.d.). *Lecture# 4 Expert System Lab Work*. CLIPS C Language Integrated Production System. Retrieved November 7, 2022, from [http://totoharyanto.staff.ipb.ac.id/files/2011/07/praktikum4\\_en.pdf](http://totoharyanto.staff.ipb.ac.id/files/2011/07/praktikum4_en.pdf)
- Secret Society Software, LLC. (n.d.). CLIPS: A Tool for Building Expert Systems. Retrieved November 5, 2022, from <http://www.clipsrules.net/>

## KONTRIBUSI

| NIM      | Nama                  | Kontribusi                                    |
|----------|-----------------------|---|
| 13520031 | Taufan Fajarama P R   | Membuat penjelasan fakta dan <i>rules</i>     |
| 13520064 | Ziyad Dhia Rafi       | Membuat program dan alur program              |
| 13520139 | Fachry Dennis Heraldi | Melakukan pengujian alur dan validasi program |