

SISTEM PAKAR PEMBAGIAN HARTA WARISAN BERDASARKAN HUKUM ISLAM MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

D Tri Octafian

Program Studi Teknik Informatika
STMIK PalComTech
Jl. Basuki Rahmat No. 5 Palembang
email: d.trioctafian@gmail.com

Abstrak- Penentuan siapa saja yang berhak mendapatkan harta waris dari ahli waris yang ada, serta besaran harta waris yang didapat oleh ahli waris yang berhak masih banyak belum dipahami oleh masyarakat yang beragama Islam, oleh sebab itu perlu sebuah aplikasi sistem pakar yang bisa memberikan rekomendasi untuk menentukan besaran harta waris yang didapatkan oleh ahli waris yang berhak. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Prototyping, dengan metode Prototyping dapat memberikan hasil uji coba yang baik untuk menghasilkan perangkat lunak yang diharapkan oleh pakar dan pengguna. Pembentukan mesin inferensi sistem pakar untuk menterjemahkan pengetahuan si pakar harta warisan sehingga menghasilkan keluaran dalam bentuk rekomendasi, digunakan metode Forward Chaining. Forward Chaining digunakan dalam penelitian ini, karena konsep kerja algoritma Forward Chaining sesuai dengan kasus pembagian harta warisan, dimana algoritma Forward Chaining bekerja dimulai dari data atau fakta yang ada untuk dapat menghasilkan target atau kesimpulan yang direkomendasikan. Keluaran yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah sebuah aplikasi berbasis perangkat bergerak Android yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java.

Kata kunci – Prototyping, Forward Chaining, Harta Waris, Ahli Waris

I. PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang pembagian harta warisan menurut hukum Islam[1] tidak semua umat Islam memahami perhitungan tersebut. Karena perhitungan pembagian harta warisan menurut hukum Islam tidak ditentukan oleh orang tua kandung, keluarga atau orang lain. Dalam Islam perhitungan pembagian harta warisan telah diatur oleh Allah Subhanahu wa ta'ala dalam Al Quran. Oleh karena itu perlu sebuah sistem pakar[2] yang mampu membantu dalam melakukan perhitungan pembagian harta warisan menurut hukum Islam.

Dalam penelitian ini menggunakan metode Forward Chaining[3] yang akan diimplementasikan sebagai algoritma untuk membangun mesin inferensi dalam sistem pakar, mesin inferensi ini digunakan untuk menghasilkan kesimpulan siapa saja yang berhak mendapatkan harta warisan dan berapa besaran harta warisan yang akan didapat oleh ahli waris tersebut. Algoritma Forward Chaining bekerja dari data atau fakta yang ada, membentuk aturan-aturan yang ada untuk menghasilkan kesimpulan yang direkomendasikan, dan dalam peneliti di bidang sistem pakar, metode Forward Chaining juga sering dipakai dalam membentuk basis pengetahuan dalam mesin inferensi sebuah sistem pakar,

berdasarkan hal tersebut maka penulis memilih metode Forward Chaining sebagai algoritma untuk membentuk basis pengetahuan dalam mesin inferensi sistem pakar yang penulis teliti.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak untuk perhitungan pembagian harta warisan ini menggunakan metode model Prototyping[4], dimana tahapan-tahapan yang dilalui adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan pengembangan perangkat lunak ditetapkan sedetail mungkin. Dimana melibatkan metode wawancara dengan beberapa pegawai yang terkait pada Pengadilan Tinggi Agama Palembang.
2. Menghasilkan sebuah desain pendahuluan untuk perangkat lunak.
3. Membangun sebuah *prototype* awal dari desain pendahuluan yang dihasilkan.
4. Pakar terkait yang memahami hukum pembagian harta warisan menurut hukum Islam melakukan evaluasi terhadap *prototype* awal ini, untuk menghasilkan beberapa catatan dalam perbaikan perangkat lunak.
5. *Prototype* awal dikembangkan, berdasarkan masukan-masukan perbaikan yang diberikan dan menghasilkan *prototype* kedua.
6. *Prototype* kedua dievaluasi dengan cara yang sama seperti *prototype* awal.
7. Langkah-langkah tersebut diulang sebanyak yang diperlukan, sehingga menghasilkan sebuah perangkat lunak perhitungan harta warisan menurut hukum Islam yang dapat diharapkan oleh pakar.

b. Metode Analisis dan Desain

Dalam tahapan analisis dan desain perangkat lunak menggunakan konsep OOAD (*Object Oriented Analysis and Design*)[5]. Dalam tahap ini menghasilkan pemodelan analisis dan desain yang digambarkan dengan menggunakan diagram UML (*Unified Modeling Language*).

c. Metode Pemodelan UML

Pemodelan UML[6] digunakan untuk menggambarkan desain perangkat lunak dari hasil analisis yang dilakukan. Meliputi desain proses, aliran data, desain arsitektur perangkat lunak, dan desain interaksi pengguna terhadap perangkat lunak.

d. Metode Pemrograman

Dari pemodelan yang dihasilkan pada tahap analisis dan desain, akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman bergerak yang menggunakan konsep OOP (*Object Oriented Programming*)[7] yaitu menggunakan bahasa pemrograman Java Android[8].

e. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data[9] yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Pengumpulan data dengan metode wawancara digunakan untuk mendapatkan data berupa aturan pembagian harta warisan berdasarkan hukum Islam, metode wawancara dilakukan dengan pakar pembagian harta warisan berdasarkan syaria Islam.

2. Studi Pustaka

Metode studi pustaka digunakan sebagai metode pengumpulan teori dalam penelitian ini meliputi penggunaan teori-teori pendukung dan penggunaan penelitian terdahulu sebagai referensi.

f. Metode Forward Chaining

Metode Forward Chaining digunakan sebagai algoritma untuk membangun mesin inferensi sistem pakar dalam mengambil kesimpulan apakah ahli waris terhalang atau tidak dalam kondisi atau fakta yang ada, dan berapa besaran yang didapat oleh ahli waris yang tidak terhalang.

g. Metode Pengujian

Metode pengujian Blackbox[10] digunakan untuk melakukan pengujian perangkat lunak dengan konsep *Alpha Testing* dan *Beta Testing*. *Alpha Testing* dilakukan peneliti dalam uji coba perangkat lunak dalam proses pengembangan, *Beta Testing* dilakukan oleh pakar dalam perhitungan harta warisan menurut hukum Islam.

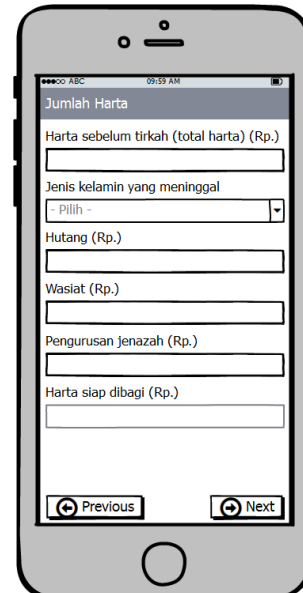
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Pada gambar 1 adalah tampilan pembuka aplikasi perhitungan harta warisan. Pada gambar 2 adalah tampilan aplikasi tahap 1, dimana pengguna memasukkan besaran harta yang ditinggalkan, jenis kelamin mayit, besaran hutang yang ditinggalkan oleh mayit jika ada, biaya pengurusan jenazah, besaran wasiat yang tinggalkan oleh mayit, dimana besaran maksimum untuk wasiat ini adalah 1/3 dari harta waris. Pada gambar 3 adalah tampilan aplikasi tahap 2, dimana pengguna memasukkan status data mulai dari data D1 sampai dengan data D23 (seperti pada tabel 1) jika memungkinkan. Dalam hal ini data D24 dan data D25 diabaikan, karena perbudakan dianggap sudah tidak ada lagi di jaman sekarang. Masukan yang dilakukan dengan menentukan status ahli waris ada atau tidak ada, atau berapa jumlah ahli waris yang ada. Pada gambar 4 adalah keluaran yang dihasilkan meliputi siapa saja ahli waris (G) yang berhak mendapatkan (tidak terhalang) dan yang tidak berhak mendapatkan harta warisan (terhalang oleh ahli waris lain) dan besaran harta waris yang didapatkan oleh setiap ahli waris yang tidak terhalang.



Gambar 1. Tampilan pembuka

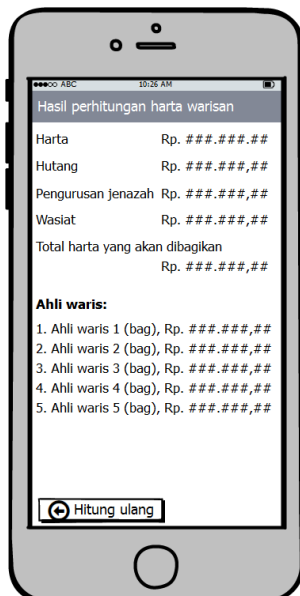


Gambar 2. Tampilan Aplikasi tahap 1

Dalam memasukkan informasi ahli waris, aplikasi ini masih harus membutuhkan wawasan para pengguna tentang kondisi-kondisi ahli waris yang akan dimasukkan, seperti syarat-syarat pewarisan (seperti kondisi anak dalam kandungan, ahli waris yang mati bersamaan dengan mayit), sebab-sebab pewarisan, dan faktor-faktor penghalang pewarisan (seperti pembunuhan, ahli waris yang berlainan agama/bukan agama Islam, dan berlainan negara)



Gambar 3. Tampilan aplikasi tahap 2



Gambar 4. Tampilan keluaran aplikasi

b. Pembahasan

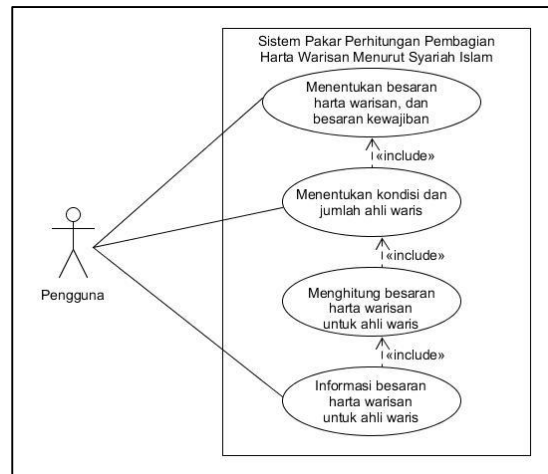
Pada gambar 5 adalah diagram use case yang terdiri dari 4 use case, dimana use case pertama menentukan besar harta waris kotor sebelum dipotong kewajiban-kewajiban yang harus dikeluarkan, kewajiban-kewajiban tersebut antara lain wasiat, hutang mayit, dan uang biaya pengurusan jenazah.

Use case yang kedua menentukan kondisi ahli waris ada/masih hidup atau tidak ada/sudah meninggal, dan atau berapa jumlah ahli waris yang masih hidup.

Use case yang ketiga proses perhitungan harta waris yang dilakukan oleh mesin inferensi, untuk menentukan apakah ahli waris berhak atau tidak berhak/tertutup untuk mendapatkan harta warisan, dan menentukan besar harta waris yang didapat oleh ahli waris yang berhak.

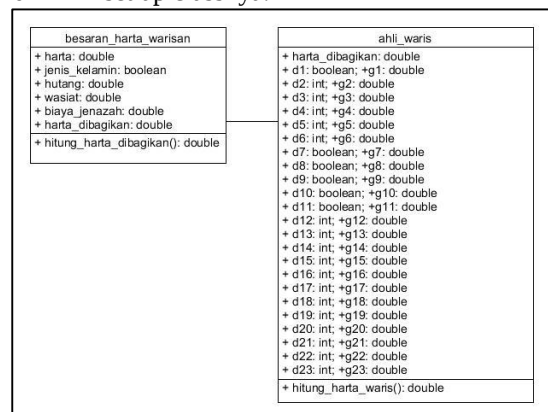
Use case yang keempat menampilkan informasi status ahli waris berhak atau tidak berhak, dan besar harta

waris yang didapatkan bagi ahli waris yang berhak beserta informasi persentase pembagiannya.

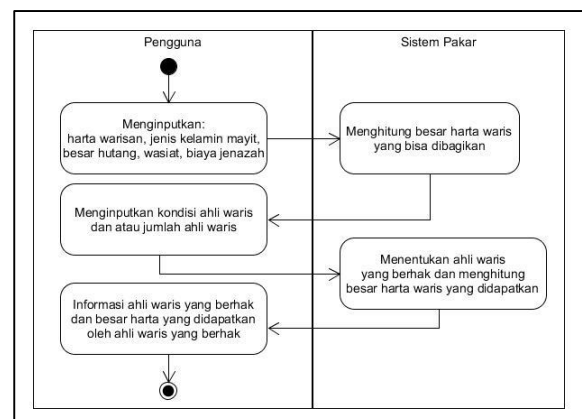


Gambar 5. Diagram use case sistem pakar

Pada gambar 6 adalah diagram class yang terdiri dari 2 class utama beserta atribut-atribut dan metode yang dimiliki setiap classnya.



Gambar 6. Diagram class sistem pakar



Gambar 7. Diagram activity

Pada gambar 7 adalah diagram activity yang menggambarkan aktifitas yang terjadi antara pengguna dan mesin inferensi.

Pada gambar 8 adalah diagram sequence yang menggambarkan aliran komunikasi metode antara objek-objek yang dihasilkan dari class-class sistem pakar.



Gambar 8. Diagram sequence

Pada tabel 1 adalah daftar ahli waris menurut Al Quran, dimana terdiri dari variabel data (D) untuk kondisi dan atau jumlah ahli waris, dan variabel target (G) untuk besar harta waris yang akan didapatkan ahli waris yang berhak.

Tabel 1. Ahli Waris

No	Ahli Waris	Goal	Data
1	Suami	G1	D1
2	Istri	G2	D2
3	Anak Laki-Laki	G3	D3
4	Anak Perempuan	G4	D4
5	Cucu laki-laki	G5	D5
6	Cucu perempuan	G6	D6
7	Ayah	G7	D7
8	Ibu	G8	D8
9	Kakek dari ayah	G9	D9
10	Nenek (ibu dari ayah)	G10	D10
11	Nenek (ibu dari ibu)	G11	D11
12	Saudara Laki-Laki sekandung	G12	D12
13	Saudara perempuan sekandung	G13	D13
14	Saudara Laki-Laki seayah	G14	D14
15	Saudara perempuan seayah	G15	D15
16	Anak Laki-Laki Saudara Laki-Laki Sekandung	G16	D16
17	Anak Laki-Laki Saudara Laki-Laki Seayah	G17	D17
18	Paman sekandung (saudara sekandung ayah)	G18	D18
19	Paman seapak	G19	D19

	(saudara seapak ayah)		
20	Anak Laki-Laki paman sekandung	G20	D20
21	Anak Laki-Laki paman seapak	G21	D21
22	Saudara Laki-Laki seibu	G22	D22
23	Saudara perempuan seibu	G23	D23
24	Laki-laki yang membebaskan budak	G24	D24
25	Perempuan yang membebaskan budak	G25	D25

Berikut aturan perhitungan harta warisan yang telah diterjemahkan dari aturan syariah Islam berdasarkan Al Quran ke dalam metode Forward Chaining:

1. Suami (G1)
if (D3=0 **and** D4=0 **and** D5=0 **and** D6=0) **then**
 $G1 = 1/2 * [\text{harta warisan}]$
if (D3>0 **or** D4>0 **or** D5>0 **or** D6>0) **then**
 $G1 = 1/4 * [\text{harta warisan}]$
2. Istri (G2)
if (D3=0 **and** D4=0 **and** D5=0 **and** D6=0) **then**
 $G2 = 1/4 * [\text{harta warisan}]$
if (D3>0 **or** D4>0 **or** D5>0 **or** D6>0) **then**
 $G2 = 1/8 * [\text{harta warisan}]$
3. Anak laki-laki (G3)
if (D3>0 **and** D4=0) **then**
 $G3 = [\text{sisa harta warisan}]$
if (D3>0 **and** D4>0) **then**
 $G3 = 2/3 * [\text{harta warisan}]$
 $G4 = 1/3 * [\text{harta warisan}]$
4. Anak Perempuan (G4)
if (D4=1 **and** D3=0) **then**
 $G4 = 1/2 * [\text{harta warisan}]$
if (D4>1 **and** D3=0) **then**
 $G4 = 2/3 * [\text{harta warisan}]$
if (D4>0 **and** D3>0) **then**
 $G4 = 1/3 * \text{sisa}$
 $G3 = 2/3 * \text{sisa}$
5. Cucu laki-laki (G5)
if (D3=0) **then** $G5 = [\text{sisa harta warisan}]$
if (D3>0) **then** $G5 = 0$
if (D6>0 **and** D5>0 **and** D3=0 **and** D4>=0) **then**
 $G6=1/3 * \text{sisa}$
 $G5=2/3 * \text{sisa}$
6. Cucu Perempuan (G6)
if (D6=1 **and** D5=0 **and** D3=0 **and** D4=0) **then**
 $G6 = 1/2 * [\text{harta warisan}]$
if (D6>1 **and** D5=0 **and** D3=0 **and** D4=0) **then**
 $G6 = 2/3 * [\text{harta warisan}]$
if (D6>0 **and** D5=0 **and** D3=0 **and** D4=1) **then**
 $G6 = 1/6 * [\text{harta warisan}]$
if (D6>0 **and** D5=0 **and** D3=0 **and** D4>1) **then**
 $G6 = 0$
if (D6>0 **and** D5>0 **and** D3=0 **and** D4=0) **then**
 $G6=1/3 * \text{sisa}$

- G5=2/3 * sisa
if (D3>0) then G6 = 0
7. Ayah (G7)
if (D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0) then
G7 = [sisa harta warisan]
if ((D3>0 or D5>0) and (D4=0 or D4>0) or (D6=0 or D6>0)) then
G7 = 1/6 * [harta warisan]
if (D3=0 and D4>0 and D5=0 and D6>0) then
G7 = 1/6 * [harta warisan] + [sisa harta warisan]
 8. Ibu (G8)
if (D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and (D12+D13+D14+D15+D22+D23)<=1) then
G8 = 1/3 * [harta warisan]
if (D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and (D12+D13+D14+D15+D22 +D23)>1) then
G8 = 1/6 * [harta warisan]
 9. Kakek (G9)
if (D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0) then
G9 = [sisa harta warisan]
if ((D3>0 or D5>0) and (D4=0 or D4>0) or (D6=0 or D6>0) and D7)=0 then
G9 = 1/6 * [harta warisan]
if (D3=0 and D4>0 and D5=0 and D6>0) then G9 = 1/6 * [harta warisan] + [sisa harta warisan]
if (D7>0) then G9 = 0
 10. Nenek dari ayah (G10)
if (D7>0 and D8>0) then G10 = 0
if (D7=0 and D8=0) then
G10 = 1/6 * [harta warisan]
 11. Nenek dari ibu (G11)
if (D8>0) then G11 = 0
if (D8=0) then G11 = 1/6 * [harta warisan]
 12. Saudara laki-laki sekandung (G12)
if (D3>0 or D5>0 or D7>0 or D9>0) then
G12 = 0
if (D3=0 or D5=0 or D7=0 or D9=0) then
G12 = [sisa harta warisan]
if (D12>0 and D13>0 and D3=0 and D5=0 and D7=0 and D9=0) then
G13=1/3 * sisa
G12=2/3 * sisa
 13. Saudara perempuan sekandung (G13)
if (D13=1 and D12=0 and D3=0 and D5=0 and D4=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G13=1/2 * [harta warisan]
if (D13>0 and D12=0 and D3=0 and D5=0 and D4=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G13=2/3 * [harta warisan]
if (D13>0 and D12>0 and D3=0 and D5=0 and D7=0 and D9=0) then
G13=1/3 * sisa
G12=2/3 * sisa
if (D13>0 and D12=0 and D3=0 and D5=0 and D7=0 and D9=0 and (D16>0 or D17>0)) then
G13 = [sisa harta warisan]
if (D13>0 and D12>0 and D3>0 and D5>0 and D7>0 and D9>0) then G13=0
 14. Saudara laki-laki seayah (G14)
if (D3>0 or D5>0 or D7>0 or D9>0 or D12>0 or D13>0) then G14 = 0
if (D3=0 or D5=0 or D7=0 or D9=0 and D4=0 and D6=0 and D12=0) then
G14 = [sisa harta warisan]
if (D14>0 and D15>0 and D12=0 and D13=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G14=1/3 * sisa
G15=2/3 * sisa
 15. Saudara perempuan seayah (G15)
if (D15=1 and D14=0 and D12=0 and D13=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G15=1/2 * [harta warisan]
if (D15>0 and D14=0 and D12=0 and D13=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G15=2/3 * [harta warisan]
if (D15>0 and D14=0 and D12=0 and D13=1 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G15=1/6 * [harta warisan]
if (D15>0 and D14>0 and D12=0 and D13=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G15=2/3 * sisa
G14=1/3 * sisa
if (D15>0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D5=0 and D7=0 and D9=0 and (D4>0 or D6>0)) then
G15 = [sisa harta warisan]
if (D14>0 and D12>0 and D13>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then
D15=0
 16. Anak laki-laki saudara laki-laki sekandung (G16)
if (D16>0 and D15=0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then
G16 = [sisa harta warisan]
if (D15>0 and D14>0 and D13>0 and D12>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G16=0
 17. Anak laki-laki saudara laki-laki seayah (G17)
if (D17>0 and D16=0 and D15=0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then G17= [sisa harta warisan]
if (D16>0 and D15>0 and D14>0 and D13>0 and D12>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G17=0
 18. Paman sekandung (G18)
if (D18>0 and D17=0 and D16=0 and D15=0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then G18= [sisa harta warisan]
if (D17>0 and D16>0 and D15>0 and D14>0 and D13>0 and D12>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G18=0
 19. Paman seapak (G19)

if (D19>0 and D18=0 and D17=0 and D16=0 and D15=0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then

G19= [sisa harta warisan]

if (D18>0 and D17>0 and D16>0 and D15>0 and D14>0 and D13>0 and D12>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G19=0

20. Anak laki-laki paman sekandung (G20)

if (D20>0 and D19=0 and D18=0 and D17=0 and D16=0 and D15=0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then

G20= [sisa harta warisan]

if (D19>0 and D18>0 and D17>0 and D16>0 and D15>0 and D14>0 and D13>0 and D12>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G20=0

21. Anak laki-laki paman seapak (G21)

if (D21>0 and D20=0 and D19=0 and D18=0 and D17=0 and D16=0 and D15=0 and D14=0 and D13=0 and D12=0 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then G21= [sisa harta warisan]
if (D20>0 and D19>0 and D18>0 and D17>0 and D16>0 and D15>0 and D14>0 and D13>0 and D12>0 and D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G21=0

22. Saudara laki-laki seibu (G22)

if (D22=1 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then

G22= 1/6 * [harta warisan]

if (D22>1 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then

G22= 1/3 * [harta warisan]

if (D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G22= 0

23. Saudara perempuan seibu (G23)

if (D23=1 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then

G23= 1/6 * [harta warisan]

if (D23>1 and D3=0 and D4=0 and D5=0 and D6=0 and D7=0 and D9=0) then

G23= 1/3 * [harta warisan]

if (D3>0 and D4>0 and D5>0 and D6>0 and D7>0 and D9>0) then G23= 0

IV. KESIMPULAN

Penggunaan algoritma Forward Chaining mampu menghasilkan basis pengetahuan pada mesin inferensi yang dihasilkan, sehingga mengkonversi aturan-aturan hukum waris ke dalam algoritma if-then-else untuk digunakan dalam pengembangan aplikasi sistem pakar, dan dapat menghasilkan keluaran dalam bentuk rekomendasi yang diharapkan dalam pembagian harta warisan berdasarkan hukum Islam.

V. SARAN

Dalam penelitian ini menghasilkan saran sebagai berikut:

Basis pengetahuan yang dihasilkan dalam penelitian ini diambil dalam kondisi yang sederhana/kasus-kasus yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dalam perhitungan pembagian harta warisan masih bisa dikembangkan lagi sedikit mungkin sesuai dengan aturan syariah Islam.

REFERENSI

1. Muhammad Ali Ash-Shabuni, *Hukum Waris Dalam Islam*, ISBN: 978-602-1683-002.
2. Muhammad Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Publisher, Yogyakarta, ISBN: 979-731-729-3, 2006.
3. Muhammad Arhami, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Publisher, Yogyakarta, ISBN: 979-731-729-3, 2006.
4. Rosa A.S, *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*, Informatika, Bandung, 2011.
5. Ramnath, Sarnath, Dathan, dan Brahma, *Object-Oriented Analysis and Design*, Springer, New York, 2011.
6. Prabowo Pudjo Widodo dan Herlawati, *Menggunakan UML, Unified Modeling Language*, Informatika, Bandung, 2011.
7. Benny Hermawan, *Menguasai Java 2 dan Object Oriented Programming*, Andi Offset, Yogyakarta, 2010.
8. Arif Akbarul Huda, *24 jam!! Pintar Pemrograman Android*, Andi Offset, Yogyakarta, 2012.
9. Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, Alfabeta, Bandung, 2008.
10. Roger S Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw Hill Science, New York, 2004.