

SISTEM PAKAR DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* UNTUK MENENTUKAN PEMBAGIAN WARISAN MENURUT HUKUM ISLAM MENGGUNAKAN ALGORITMA *BEST FIRST SEARCH*

Anton Setiawan H.¹, Yuliani Indrianingsih², Anis Syaul Umami³

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta

anton@stta.ac.id¹, yulistta@gmail.com², Anissyaul27@gmail.com³

ABSTRACT

In Islamic law, the division of inheritance according to the provisions of Islamic rule is an obligation. It is encouraged to immediately distribute inheritance without delaying. The manual process of dividing inheritance according to Islamic law requires a lot of time and expertise, which is not everyone capable of. So there is a need for providing an expert system for dividing inheritance according to Islamic law that can help people to hasten the implementation of Islamic sharia in distributing inheritance. This expert system is a web-based system. Transformation of expertise knowledge in this expert system uses forward chaining method with best first search algorithm. The result of the consultation on this expert system consist of the complete profile data of the deceased, the blocked-heirs, the portion for each heir and the portion of the inheritance for each heir.

Keywords : *Division of Inheritance, Expert System, Forward Chaining, Best First Search.*

1. Pendahuluan

a. Latar Belakang

Menurut Abdurrahman (2016), Pembagian waris adalah menentukan bagian setiap ahli waris atas harta waris sesuai ketentuan syariah. Artinya, secara syar'i setiap ahli waris hanya berhak atas bagian yang menjadi haknya sesuai dengan bagian yang ditentukan oleh hukum-hukum waris. Hukum waris pada hakikatnya mengatur pemindahan kepemilikan harta warisan dari orang yang sudah meninggal kepada ahli warisnya. Ahli waris yaitu orang yang memiliki hubungan darah (*nasab*), pernikahan yang sah, pembebasan budak dan wasiat. Syarat menjadi ahli waris harus sama-sama beragama Islam baik ahli waris dan orang yang mewariskan. Orang yang mewariskan adalah orang yang secara riil sudah meninggal atau secara hukum sudah meninggal.

Dalam Islam pembagian harta warisan sesuai dengan ketentuan syariah adalah wajib hukumnya. Menurut syariah sebaiknya harta warisan segera dibagi dan tidak ditunda-tunda. Membagi waris pada dasarnya adalah menentukan berapa bagian setiap ahli waris atas harta warisan, dilanjutkan dengan membagi harta warisan secara riil dengan menentukan mana yang menjadi bagian setiap ahli waris dan menyerahkan kepada setiap ahli waris itu kekuasaan atas harta yang menjadi bagiannya. Menurut Kusumadewi (2003), Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli. Penelitian ini mengusulkan pembangunan aplikasi sistem pakar untuk pembagian harta waris. Sistem transformasi pengetahuan kepakaran pada sistem pakar ini menggunakan metode pelacakan kedepan (*Forward Chaining*) dengan algoritma *Best First Search*. Tujuan pembangunan aplikasi sistem pakar ini diharapkan dapat membantu masyarakat membagi harta warisan.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Pakar

Menurut Kusumadewi (2003), Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli

Menurut Desiani dkk (2006), sistem pakar adalah cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan sistem yang bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem *inferensi* untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.

2.2 Arsitektur Sistem Pakar

Menurut Kusumadewi (2003), Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok yaitu, lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.

Komponen – komponen yang ada pada sistem pakar adalah

1. Substansi penambahan pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkontruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan ini bisa berasal dari : ahli, buku, basisdata, penelitian, dan gambar.
2. Basis pengetahuan ialah berisi pengetahuan untuk memahami, merumuskan, memecahkan masalah.

Motor *Inferensi* (*inference engine*). Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan untuk menformulasikan konklusi. Ada tiga elemen utama dalam motor *inferensi*, yaitu:

1. *Interpreter* : mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
2. *Scheduler* : akan mengontrol agenda.
3. *Consistency enforcer* : akan berusaha menjaga kekonsistenan dalam merepresentasikan solusi yang bersifat darurat.
4. *Blackboard* merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada tiga tipe keputusan yang dapat direkam yaitu:
 5. Rencana : Bagaimana menghadapi masalah
 6. Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
 7. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan
8. Antar muka digunakan untuk media komunikasi antara pemakai dengan program.
9. Subsistem penjelasan digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

Sistem penyaring pengetahuan. Sistem yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan dimasa mendatang.

2.3 Metode *Forward Chaining*

Menurut Wilson (1998), Metode *Forward Chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses penambahan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil.

2.4 Algoritma *Best First Search*

Menurut Suyanto (2014), Sesuai dengan namanya *Best First Search* adalah pelacakan yang membangkitkan simpul berikutnya dari sebuah simpul (yang sejauh ini) terbaik diantara semua *leaf nodes* yang pernah dibangkitkan.

Untuk mengimplementasikan algoritma pencarian ini, diperlukan dua buah senarai, yaitu: *OPEN* untuk mengelola *node-node* yang pernah dibangkitkan tetapi belum dievaluasi dan *CLOSE* untuk mengelola *node-node* yang pernah dibangkitkan dan sudah dievaluasi.

Algoritma *Best First Search* adalah sebagai berikut:

1. *OPEN* berisi initial *state* dan *CLOSED* masih kosong.
2. Ulangi sampai goal ditemukan atau sampai tidak ada di dalam *OPEN*.
 - a. Ambil simpul terbaik yang ada di *OPEN*.
 - b. Jika simpul tersebut sama dengan *goal*, maka sukses
 - c. Jika tidak, masukkan simpul tersebut ke dalam *CLOSED*
 - d. Bangkitkan semua aksesor dari simpul tersebut
 - e. Untuk setiap *suksesor* kerjakan:
 - a. Jika suksesor tersebut belum pernah dibangkitkan, evaluasi suksesor tersebut, tambahkan ke *OPEN*, dan catat *parent*.

Jika suksesor tersebut sudah pernah dibangkitkan, ubah *parent*-nya jika jalur melalui *parent* ini lebih baik daripada jalur melalui *parent* yang sebelumnya. Selanjutnya perbarui biaya untuk suksesor tersebut dan *node* lain yang berada di level bawahnya.

2.5 Hukum Waris Islam

Menurut Abdurrahman (2016), Hukum waris adalah hukum Islam yang mengatur pemindahan kepemilikan harta warisan dari orang yang sudah meninggal kepada ahli warisnya. Diantara hukum pokok yang harus terpenuhi dalam hal waris adalah rukun. Terpenuhi atau tidaknya rukun waris menentukan sah dan tidaknya pembagian harta warisan.

Rukun waris ada tiga:

1. Rukun pertama, adanya *al-muwarrits* (orang yang mewariskan) yaitu orang yang secara riil sudah meninggal atau secara hukum sudah meninggal, termasuk juga yaitu orang yang hilang dan tidak diketahui beritanya dalam waktu yang lama lalu pengadilan agama memutuskan status hukumnya telah meninggal setelah dilakukan berbagai upaya untuk mencari kejelasan keberadaan dan keadaan orang tersebut.
2. Rukun kedua, adanya *al-warits* (ahli waris) yaitu orang yang memiliki hubungan penyebab waris dengan *al-muwarrits*. Hubungan itu bisa hubungan darah (*nasab*), pernikahan yang sah, pembebasan budak dan wasiat. Syaratnya *al-warits* harus sama-sama beragama Islam seperti *al-muwarrits* dan tidak ada penghalang. Ahli waris yang ada tidak selalu menerima harta warisan, sebab para ahli waris yang lebih dekat kepada pewaris menutup yang lebih jauh berdasarkan urutan atau nasabnya. Terdapat lima belas orang laki-laki dan sepuluh orang perempuan yang berhak menjadi ahli waris.

Ahli waris dari golongan laki-laki adalah

1. Anak laki-laki,
2. Bapak,
3. Suami,
4. Cucu laki-laki (dari anak laki-laki) dan seterusnya ke bawah,
5. Kakek (dari pihak bapak) dan seterusnya keatas,
6. Saudara laki-laki sekandung,
7. Saudara laki-laki seayah, Saudara laki-laki seibu,
8. Anak laki-laki dari saudara laki-laki (keponakan) sekandung,
9. Anak laki-laki dari saudara laki-laki (keponakan) seibu,
10. Paman (saudara kandung bapak),
11. Paman (saudara bapak seayah),
12. Anak laki-laki dari paman (saudara kandung ayah),
13. Anak laki-laki dari paman (saudara bapak seayah),
14. Laki-laki yang memerdekakan budak.

Sedangkan ahli waris dari golongan perempuan adalah

1. Anak perempuan,
 2. Cucu perempuan (dari anak laki-laki) dan seterusnya ke bawah,
 3. Ibu,
 4. Istri,
 5. Nenek (ibu dari bapak) dan seterusnya keatas,
 6. Nenek (ibu dari Ibu),
 7. Saudara perempuan sekandung,
 8. Saudara perempuan seayah,
 9. Saudara perempuan seibu,
 10. Perempuan yang memerdekakan budak.
3. Rukun ketiga, adanya *al-muwarrits* (harta yang diwariskan) adalah seluruh harta dalam berbagai bentuk yang menjadi *al-muwarrist* semasa hidup menjelang *al-muwarrits* meninggal. Harta waris itu mencakup pula semua hak finansial yang menjadi hak *al-muwarrits* menjelang *al-muwarrits* meninggal, diantaranya biaya pemakaman, wasiat dan zakat maal.

3 Analisa dan Perancangan Sistem

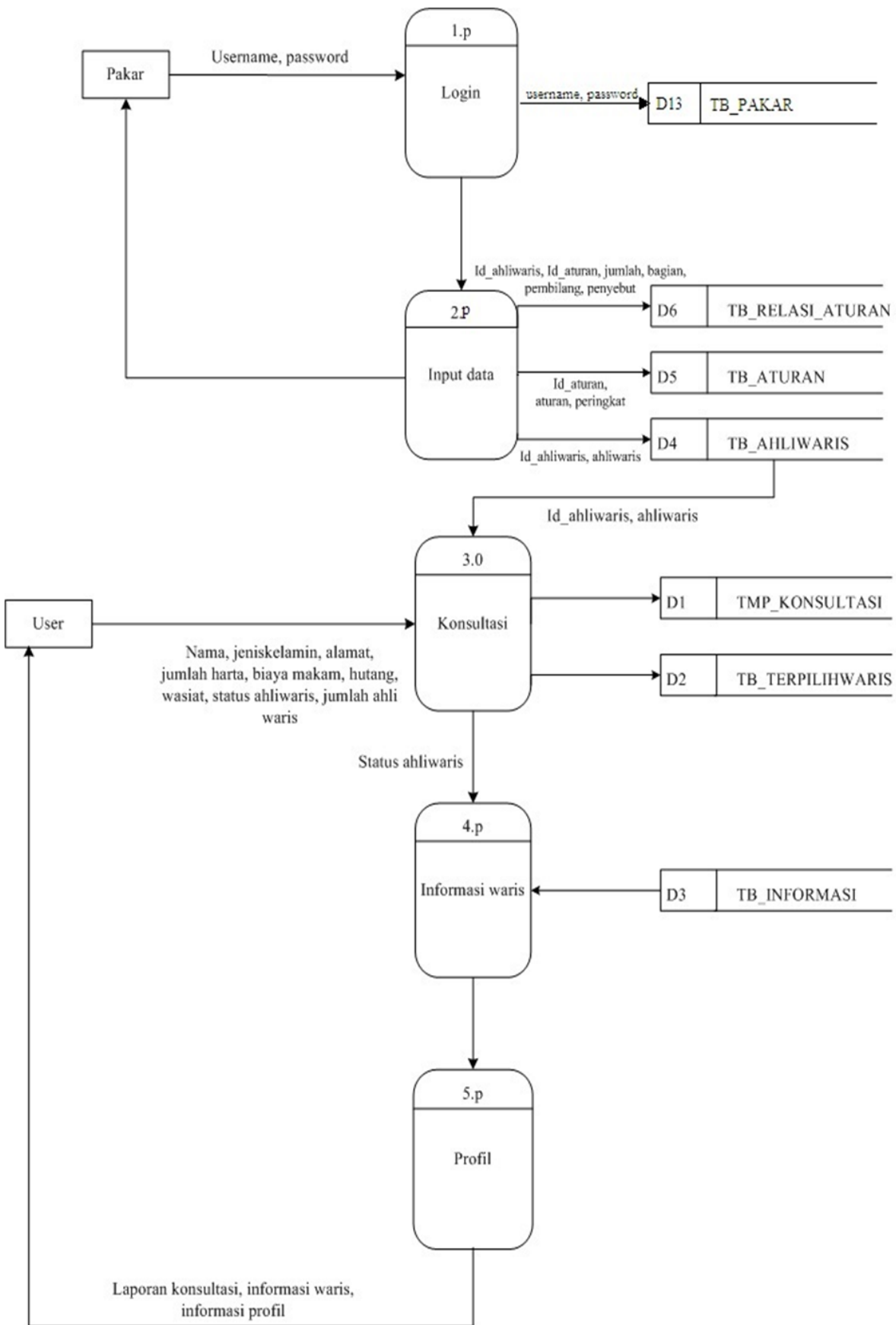
3.1 Diagram Alir Data



Gambar 1. Digram Konteks

Pada Gambar 1, *User* dapat melakukan beberapa aktivitas masukan ke sistem pakar pembagian harta waris, aktivitas tersebut antara lain konsultasi, cari informasi waris, dan melihat profil pembuat aplikasi sistem pakar dan pakar. Kemudian sistem akan memproses permintaan masukan dari user dengan cara memberikan *output* berupa hasil konsultasi, hasil informasi dan informasi pembuat sistem pakar dan pakar.

DAD level 0 adalah penjabaran dari diagram konteks. Pakar memiliki hak akses untuk menginputkan data-data yang diperlukan oleh sistem pakar pembagian harta warisan. *User* memiliki hak akses untuk mendapatkan kesimpulan dari konsultasi yang dilakukan pada sistem pakar tersebut



Gambar 2. DAD level 1

4. Implementasi dan Pembahasan

4.1. Pencarian Pembagian Ahli Waris

The screenshot shows a web application interface for an expert system on inheritance. At the top, there is a navigation bar with 'ADMIN SISTEM PAKAR PEMBAGIAN WARIS', 'HOME', 'TAMBAH DATA -', 'DATA MASUK -', and 'Logout'. The main content area is titled 'Laporan Perhitungan Waris'. It features a search input field labeled 'Nama Pewaris' with a placeholder 'Masukkan Nama Pewaris' and a green 'CARI' button. Below this is a table titled 'Daftar Keluarga Hitung Waris' with the following data:

NAMA PEWARIS	JENISKELAMIN	ALAMAT	JUMLAH HARTA	AHLI WARIS	AKSI
kk	P	kk	0	AHLI WARIS	Hapus
KK	P	HH	10000000	AHLI WARIS	Hapus
kk	P	hh	800000000	AHLI WARIS	Hapus
jj	P	jj	50000000	AHLI WARIS	Hapus
kk	P	kk	0	AHLI WARIS	Hapus
jj	L	jj	0	AHLI WARIS	Hapus
kk	P	jj	0	AHLI WARIS	Hapus
kk	P	jj	100000000	AHLI WARIS	Hapus

At the bottom of the page, there is a footer: '-- Tugas Akhir TF-STTA ©2017 --'.

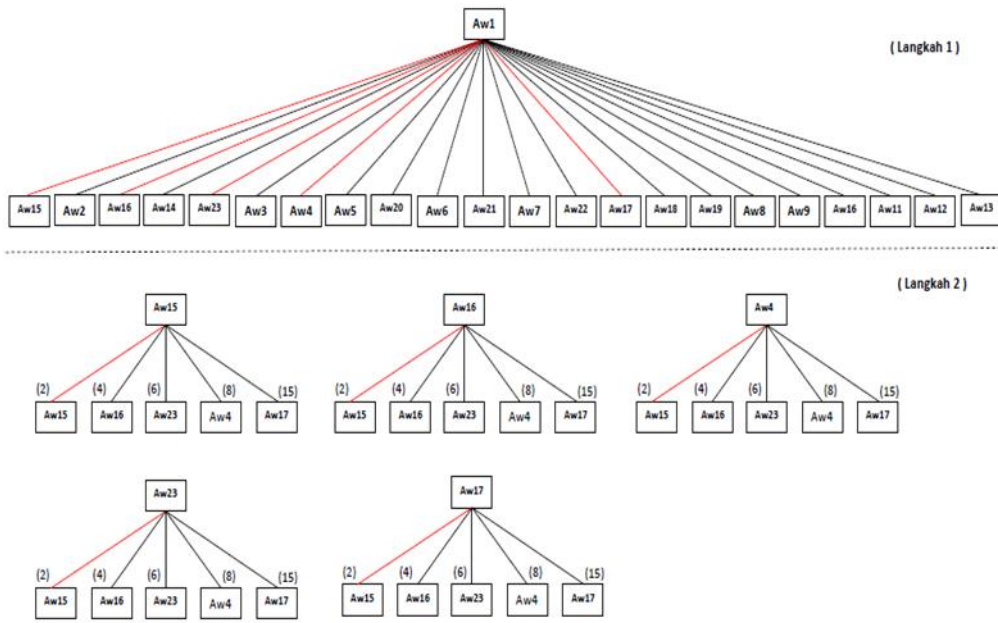
Gambar 3. Form Hasil Perhitungan

Langkah-langkah untuk pencarian bagian ahli waris antara lain sebagai berikut:

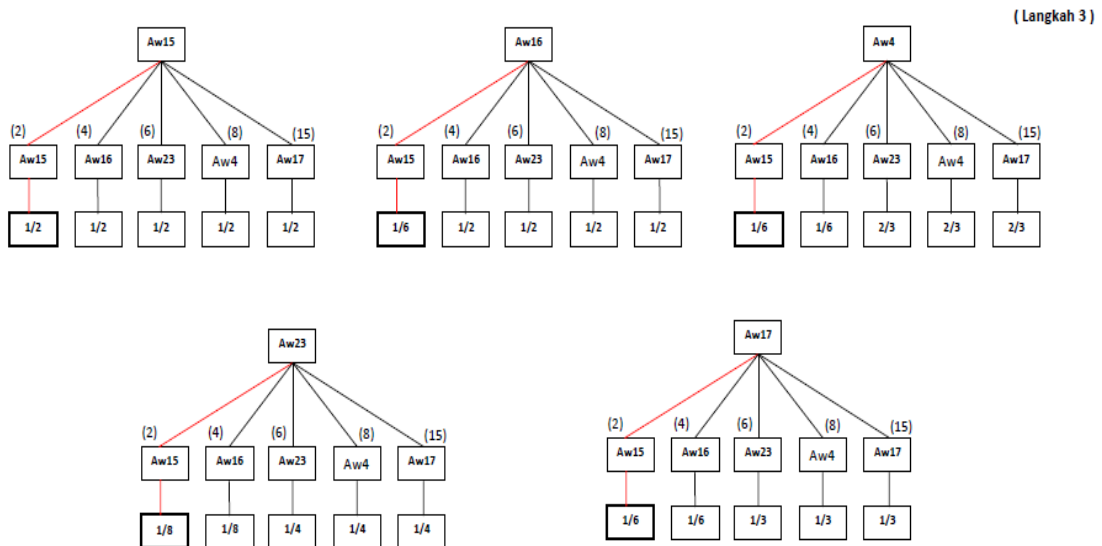
1. Menentukan ahli waris yang terhalang. Untuk menentukan ahli waris yang terhalang yaitu menelusuri aturan-aturan yang menjadi sebab penghalang hingga mendapatkan solusi berupa ahli waris yang terhalang. Ahli waris yang terhalang tidak ada, karena aturan-aturan sebab penghalang tidak terpenuhi.
2. Menentukan bagian masing-masing ahli waris menurut aturan Islam. Untuk menentukan bagian masing-masing ahli waris sistem pakar menggunakan algoritma *best first search*. bagian istri seperdelapan, ibu seperenam, bapak seperenam, seorang anak perempuan setengah dan cucu perempuan keturunan anak laki-laki seperenam.

Pencarian bagian ahli waris dengan algoritma *best first search* sebagai berikut:

- 1) Mulai dengan *open* yang membangkitkan keadaan awal sebuah *node* yaitu *node* Aw1.
- 2) Bangkitkan semua *successor* yang ada dalam *node* Aw1 dan pilih simpul terbaik yaitu Aw15, Aw16, Aw23, Aw4 dan Aw17. Aw15 adalah simpul anak perempuan, Aw16 adalah simpul cucu perempuan keturunan anak laki-laki, Aw23 adalah simpul istri, Aw4 adalah simpul bapak dan Aw17 adalah simpul ibu.
- 3) Ulangi dari langkah 1 (pertama) sampai semua *node* telah dibangkitkan dan dipilih harga *node* yang paling minimal untuk setiap *successor* dan *node*, seperti pada Gambar 4. Langkah 2.
- 4) Demikian seterusnya sampai semua *node* selesai atau ditemukan *node* tujuan seperti pada Gambar 5. Langkah 3 yaitu $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{6}$



Gambar 4. Langkah Dua



Gambar 5. Langkah Tiga

Pada sistem pakar ini menggunakan *inferensi forward chaining* dan algoritma *best first search*. *Inferensi* dengan metode *forward chaining* dapat dilihat pada penelusuran aturan-aturan yang menjadi sebab ahli waris terhalang yang mendapatkan solusi berupa ahli waris yang terhalang. Begitu juga pada penelusuran aturan-aturan ahli waris yang menjadi sebab ahli waris mendapatkan bagian masing-masing sesuai dengan aturan Islam. Solusi yang didapat berupa bagian ahli waris sebesar setengah, seperempat, sepertiga, seperenam, seperdelapan dan duapertiga.

Pencarian dengan algoritma *best first search* pada sistem pakar ini dapat dilihat pada seleksi harga *node* yang paling minimal untuk setiap *successor* dan *node*. Pada Gambar 4 hal tersebut dapat dilihat. Sehingga pada pencarian dengan algoritma *best first search* tidak perlu menelusuri semua *node* yang ada tetapi hanya menuju *node* tujuan yang sesuai jalur aturan dan harga *node* yang paling minimal menuju *node* tujuan.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisa hasil sistem pakar menentukan pembagian harta warisan menurut hukum Islam dengan algoritma *best first search* menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem pakar ini berbasis web yang dapat membantu *user* untuk melakukan pembagian harta warisan yang biasanya rumit dilakukan dengan manual.
2. Aplikasi sistem pakar ini dapat menyeleksi hutang lebih besar dari harta warisan dan wasiat lebih besar dari sepertiga harta warisan.
3. Dengan metode *forward chaining* dan algoritma *best first search* pada sistem pakar ini, menghasilkan penelusuran bagian ahli waris dengan efisien.

Hasil konsultasi pada sistem pakar menampilkan data diri lengkap yang mewariskan hartanya serta menampilkan rincian pembagian harta warisan menurut aturan Islam.

Daftar Pustaka

- [1] Abdurrahman, Yahya, 2016. *Ilmu Waris Praktis*. Bogor: Al-Azhar Freshzone Publising.
- [2] Afijal. 2012. *Sistem Pakar Pendukung Keputusan Pembagian Harta Warisan Menurut Hukum Islam Menggunakan Visual Basic 6.0*. Volume:3, Nomor : 9, Universitas Putra Indonesia (UPI) "YPTK" Padang.
- [3] Alatas, Husein, 2013. *Responsive Web Design dengan PHP & Bootstrap*. Yogyakarta: Lokomedia.
- [4] Ash-Shabunim, M. Ali, 2013. *Hukum Waris dalam Islam*. __: PT. Fathan Prima Media.
- [5] Basyir, Ahmad Azhar, MA, 2001. *Hukum Waris Islam*, Yogyakarta : UII Press
- [6] Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendal. 2002. *System Analysis and Design*. New Jersey: Upper Saddle River.
- [7] Kusriani. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: ANDI Offset
- [8] Kusumadewi, Sri, 2003. *Artificial Intelligence (teknik dan aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [9] Nugroho, Bunafit. 2014. *Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP & Editor Dreamweaver*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [10] Nugroho, Bunafit. 2013. *Dasar Pemograman Web PHP-MySql dengan Dreamweaver*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [11] Ridwan, Dini, Cepy. 2012. *Perancangan Sistem Pakar untuk Pembagian Waris Menurut Hukum Islam (Fara'id)*. Volume:9, Sekolah Tinggi Teknologi Garut
- [12] Russell, Stuart J.; Norvig, Peter. 2003. *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, ISBN 0-13-790395-2
- [13] Suyanto, 2014. *Artificial Intelligence*, Bandung: Informatika Bandung

- [14] Suryadi.2014. *Perancangan Aplikasi Percarian File Dengan Menggunakan Metode Best First Search*. Volume:2, Nomor : 2. J. Informatika AMIK-LB
- [15] Ridwan, Dini, Cepy .2012. *Perancangan Sistem Pakar untuk Pembagian Waris Menurut Hukum Islam (Fara'id)*.Volume:9, Sekolah Tinggi Teknologi Garut
- [16] Wilson, B.1998.The AI Dictionary, URL: <http://www.cse.unsw.edu.au/~billw/aidict.html>