

Expert System: Rekomendasi System *Gadget* Menggunakan Forward Chaining dan Pendekatan Berbasis Aturan

Sulis Setiowati

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Universitas Gadjah Mada
St23.sulis@gmail.com

Abstrak— Sistem pakar merupakan trend dalam beberapa bidang medis, hukum, bisnis untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Beberapa penelitian terkait sistem pakar telah meningkatkan efektivitas dan efisiensi manusia dalam kehidupan sehari-hari. Sistem rekomendasi *gadget* merupakan salah satu pengembangan sistem pakar dalam bidang bisnis. Meluapnya inovasi *gadget* khususnya di Indonesia, menyebabkan masalah bagi konsumen dalam menentukan *gadget* yang sesuai dengan kebutuhan dan *gadget*. Dalam paper ini akan dikembangkan sistem rekomendasi *gadget* menggunakan *forward chaining* dan *rule based reasoning* dengan empat variabel masukan yaitu jenis, harga, fitur unggulan dan merk. Pengembangan dimulai dengan mendefinisikan kebutuhan sistem, spesifikasi desain sampai tahap pengembangan menggunakan bahasa CLIPS. Hasil dari pengembangan ini adalah sistem pakar yang dapat memberikan rekomendasi *gadget* yang sesuai dengan kebutuhan. Secara fungsionalitas, sistem rekomendasi dapat berjalan sesuai fungsi dan aturan yang didefinisikan. Dari hasil sepuluh eksperimen, sistem memberikan rekomendasi yang *valid* dan akurat berdasarkan *knowledge data* yang diberikan.

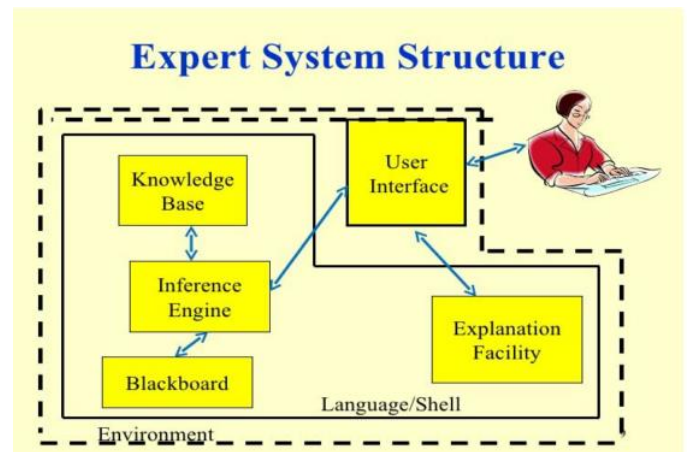
Kata kunci— *expert system, rekomendasi, gadget, clips.*

I. PENDAHULUAN

Sistem pakar mulai menggantikan peran para ahli dalam membuat keputusan dalam bidang medis, hukum, analisis, keuangan maupun bisnis. Akan tetapi sistem ini belum sepenuhnya memberikan akurasi 100% sehingga masih dilakukan penelitian secara kontinu. Sistem pakar merupakan sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer untuk menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli[1][2]. Sistem ini sangat dibutuhkan oleh *experts* dalam jangka panjang untuk membantu dalam pembuatan keputusan yang akan memecahkan permasalahan yang dihadapi. Beberapa tahun ini telah banyak penelitian terkait sistem pakar terkait bidang medis seperti penyakit Kidney[3], masalah bahu[4], penyakit mata[5] dan lainnya[1][2][6]. Selain bidang medis, sistem pakar juga digunakan dalam bidang bisnis[7]. Secara hirarki, sistem pakar berada di atas *knowledge based system* sehingga, dalam memutuskan kapan menggunakan sistem tersebut harus mempertimbangkan

beberapa hal diantaranya: (1) masalah yang didiagnosis melibatkan diagnosis situasi yang kompleks, (2) ada tingkat ketidakpastian dalam aspek masalah tertentu, (3) ada kemungkinan bagi ahli manusia untuk memecahkan masalah dalam jangka waktu yang wajar.

Sistem pakar mempunyai komponen seperti pada gambar 1 yaitu *user interface* yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem pakar, *knowledge base* yang menyimpan akumulasi pengetahuan dari masalah tertentu yang akan diselesaikan, *inference rule* yang menyediakan kemampuan penalaran yang menafsirkan *knowledge base* dan *development engine* untuk menciptakan sistem pakar. Komponen sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Sistem Pakar[2]

Sistem rekomendasi *gadget* adalah salah satu penerapan sistem pakar dalam bidang bisnis. Handphone, tablet, dan phablet menjadi bisnis yang menjanjikan di Indonesia karena tingginya daya beli masyarakat dan inovasi yang kontinu. Hal ini menyebabkan variasi produk dan banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam membeli *gadget*. Sistem rekomendasi *gadget* akan membantu pengguna dalam mengambil keputusan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan. Pun dengan sistem ini pelaku bisnis *gadget* dapat melakukan efisiensi waktu dalam menanggapi pertanyaan konsumen yang bervariasi.

Beberapa tahun ini, telah banyak metode yang dikembangkan dalam sistem pakar. Metode yang paling umum digunakan adalah forward chaining, backward chaining dan rule-based system. Forward chaining menjadi metode yang paling sering digunakan dalam sistem pakar karena mudah untuk diimplementasikan.

Kontribusi utama dari paper ini adalah untuk membuat sistem pakar yaitu sistem rekomendasi *gadget* menggunakan bahasa programming CLIPS. Dalam paper ini akan dihasilkan rekomendasi sistem menggunakan forward chaining dengan menggunakan pendekatan berbasis aturan. Hasil akhir dari paper ini adalah sistem yang dapat membantu konsumen dalam membuat keputusan.

Makalah ini disusun sebagai berikut: dalam *section* II akan dibahas mengenai analisis kebutuhan yang terdiri dari kebutuhan fungsional dan non-fungsional. *Section* III dibahas mengenai spesifikasi desain sistem menggunakan bahasa programming CLIPS. *Section* selanjutnya akan membahas implementasi desain ke dalam bahasa CLIPS. Dalam paper ini akan dihasilkan sistem dengan antarmuka berbasis *console*. Kemudian *section* IV merupakan evaluasi dari sistem yang telah dibuat dan bagaimana akurasi dari keputusan yang dihasilkan. Pada *section* terakhir terdapat kesimpulan penelitian.

II. METODE

Analisis kebutuhan merupakan tahapan awal dalam membangun sebuah perangkat lunak atau sistem. Tahap analisis kebutuhan, dilakukan penilaian, identifikasi, evaluasi komponen, definisi masalah, tujuan, kebutuhan, prioritas dan kendala-kendala sistem. Selain analisis kebutuhan-kebutuhan tersebut juga dilakukan identifikasi mengenai kebutuhan perangkat-perangkat pendukung yang mendasari model pengembangan sistem seperti kebutuhan-kebutuhan fungsional maupun non-fungsional.

A. Definisi Masalah

Dengan merek baru yang masuk setiap dua minggu, ada banyak ponsel pintar yang beredar di pasaran. Akibatnya pengguna bingung dan mereka tidak memiliki solusi ahli untuk membantu mereka. Sistem pakar ini akan membantu mereka memilih smartphone yang terbaik untuk budgetnya. Sistem ini juga membantu pengguna yang tidak memiliki pengetahuan tentang *gadget* dan umumnya dibodohi oleh pemilik toko lokal yang meyakinkan mereka untuk membeli smartphone yang memberi mereka keuntungan lebih tinggi. Pengembangan ini melibatkan Sistem Rekomendasi Mobile / Tablet berdasarkan Sistem Pakar berbasis aturan (*rule based system*). Untuk satu set input tertentu, sistem rekomendasi merekomendasikan *gadget* berdasarkan peraturan dan fakta dalam basis pengetahuan (*knowledge base*). Dengan meningkatkan rekomendasi basis pengetahuan (*knowledge base*) dapat disempurnakan lebih lanjut.

B. Tujuan

Tujuan dari sistem rekomendasi *gadget* ini adalah mengembangkan model Sistem Rekomendasi Mobile/Tablet berdasarkan sistem pakar berbasis aturan (*rule based*). Seperti

namanya, Sistem Rekomendasi Mobile/Tablet membantu pengguna dalam memilih handphone atau tablet yang paling sesuai untuk anggarannya. Sistem pakar akan menanyakan berbagai pertanyaan kepada pengguna dan sesuai dengan jawaban yang diterima, sistem akan memberikan *outputnya* yaitu nama *mobile/tablet* beserta harganya dan tujuan pembelian.

C. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional dalam pengembangan sistem rekomendasi *gadget* yang harus dipenuhi melibatkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Antarmuka yang mudah digunakan. Antarmuka pengguna memainkan peran utama, maka perangkat lunak harus sedemikian rupa sehingga orang dengan pengetahuan minimal tentang komputer juga dapat beroperasi tanpa terburu-buru.
2. *Maintability* merupakan aspek penting yang juga harus diperhatikan. Perangkat lunak harus sedemikian rupa sehingga pengguna tidak perlu rumit dalam perawatan, mengupdate ke versi baru atau memecahkan masalah
3. Perangkat lunak yang cukup fleksibel untuk mengakomodasi kendala fungsionalitas baru yang dapat disampaikan ke pengguna akhir (*end user*) pada versi berikutnya.
4. Perangkat lunak harus kompatibel dengan perubahan platform karena pengguna mungkin memiliki beberapa kendala sumber daya.

D. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dalam pengembangan sistem rekomendasi *gadget* berkaitan dengan fungsional sistem yaitu sebagai berikut:

1. Pengguna memiliki pengetahuan dasar tentang berbagai jenis *gadget*.
2. Jenis *gadget* yang diperlukan. Pengguna harus mengetahui jenis *gadget* yang dibutuhkan apakah handphone atau tablet.
3. Anggaran pengguna. Anggaran atau budget adalah hal yang paling sering dipertimbangkan oleh konsumen dalam memberi *gadget*.
4. Kebutuhan utama. Hal ini merupakan faktor yang menjadi pertimbangan konsumen dalam memilih *gadget*. Konsumen harus mengetahui kebutuhannya dalam membeli *gadget* atau fitur apa yang diinginkan seperti: kamera, RAM memori, sistem operasi dan lainnya.
5. Merk *gadget*. Jika pengguna memiliki preferensi merk, dapat dimasukkan ke sistem yang akan membantu dalam mendapatkan hasil yang akurat.

E. Spesifikasi Desain

Dalam spesifikasi desain akan membahas terkait kebutuhan antarmuka eksternal yang meliputi antarmuka pengguna dan

antarmuka perangkat lunak. Mendefinisikan kebutuhan spesifikasi desain merupakan hal yang harus dilakukan ketika mengembangkan sebuah sistem karena dengan mengetahui spesifikasinya, pengembang dapat membuat sistem yang sesuai.

F. Antarmuka Pengguna

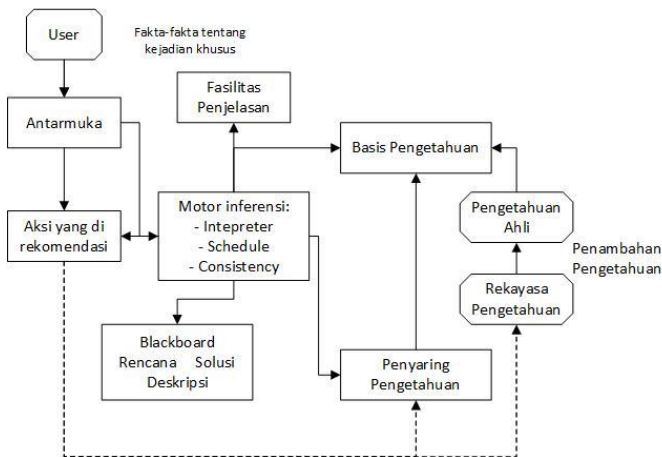
Antarmuka pengguna dalam pengembangan sistem rekomendasi *gadget* adalah berbasis konsol CLIPS 6.3 dimana pengguna memilih tipe *gadget*, kebutuhan utama, merk dan harga *gadget* yang kemudian sistem pakar akan memberikan rekomendasi.

G. Antarmuka Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem rekomendasi *gadget* adalah sebagai berikut:

1. CLIPS 6.3 untuk pemrograman sistem pakar berbasis aturan.
2. Komputer dengan processor 1,8 GHz atau versi yang lebih tinggi.
3. Sistem Operasi Microsoft Windows 7 atau versi yang lebih baru.
4. RAM 1GB atau versi yang lebih tinggi.
5. *Graphic Card* 128 MB atau versi yang lebih tinggi.

Pada Gambar 2 terdapat struktur sistem rekomendasi *gadget* yang terdiri dari antarmuka pengguna, kemudian diberikan fasilitas penjelas program. Selanjutnya oleh *inference engine* akan dicarikan solusinya ke dalam *knowledge based* yang hasilnya akan disimpan dalam *working memory*.



Gambar 2. Struktur sistem rekomendasi *gadget*

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Knowledge based and Rules

Salah satu komponen dalam sistem pakar adalah *knowledge based* dan aturan (*rule*). *Knowledge base* terdiri dari fakta yang menggambarkan problem domain dan juga teknik penyajian yang menggunakan fakta sesuai logika. Aturan (*rules*) merupakan rincian dalam situasi yang tidak berubah: Kondisi benar dan tidak benar, tindakan yang diambil

bila kondisi benar. Berikut ini adalah definisi dari *rule* dalam sistem rekomendasi *gadget*.

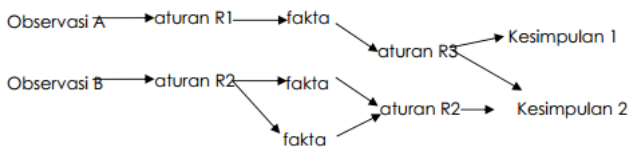
- if Mobile and under1jt and camera and mito then suggestion is mito fantasy selfie
- if Mobile and under1jt and camera and bolt then suggestion is Bolt Powerphone E1
- if Mobile and under1jt and memory and mito then suggestion is Mito Fantasy Selfie 2 A18
- if Mobile and under1jt and memory and evercross then suggestion is Evercross Winner Y
- if Mobile and Between 1-2jt and camera and xiaomi then suggestion is Xiaomi Mi4
- if Mobile and Between 1-2jt and camera and oppo then suggestion is Oppo A37
- if Mobile and Between 1-2jt and RAM and ivargo then suggestion is Ivargo
- if Mobile and Between 1-2jt and RAM and xiaomi then suggestion is Xiaomi Redmi 3
- if Mobile and Between 1-2jt and memory and zte then suggestion is ZTE Blade A711
- if Mobile and Between 1-2jt and memory and xiaomi then suggestion is Xiaomi Redmi 4A
- if Mobile and Between 2-4jt and camera and vivo then suggestion is Vivo V5
- if Mobile and Between 2-4jt and camera and xiaomi then suggestion is Xiaomi Redmi Pro
- if Mobile and Between 2-4jt and memory and xiaomi then suggestion is Xiaomi Redmi Note 4 Pro
- if Mobile and Between 2-4jt and memory and asus then suggestion is Asus Zenfone 2 ZE551ML
- if Mobile and above 4jt and camera and apple then suggestion is Iphone 5
- if Mobile and above 4jt and camera and samsung then suggestion is Samsung Galaxy J6
- if Mobile and above 4jt and memory and apple then suggestion is Iphone 5
- if Mobile and above 4jt and memory and samsung then suggestion is Samsung Galaxy J6
- if Tablet and under 2jt and camera and axioo then suggestion is Axioo IJ456
- if Tablet and under 2jt and camera and lenovo then suggestion is Lenovo GH67
- if Tablet and under 2jt and ram and axioo then suggestion is Axioo IJ456
- if Tablet and under 2jt and ram and lenovo then suggestion is Lenovo GH67
- if Tablet and under 2jt and memory and axioo then suggestion is Axioo IJ765
- if Tablet and under 2jt and memory and lenovo then suggestion is Lenovo GH67
- if Tablet and Between 2-4jt and camera and apple then suggestion is Iphone 3
- if Tablet and Between 2-4jt and camera and asus then suggestion is Zenfone 5
- if Tablet and Between 2-4jt and ram and apple then suggestion is Iphone 3a
- if Tablet and Between 2-4jt and ram and asus then suggestion is

Asus 675

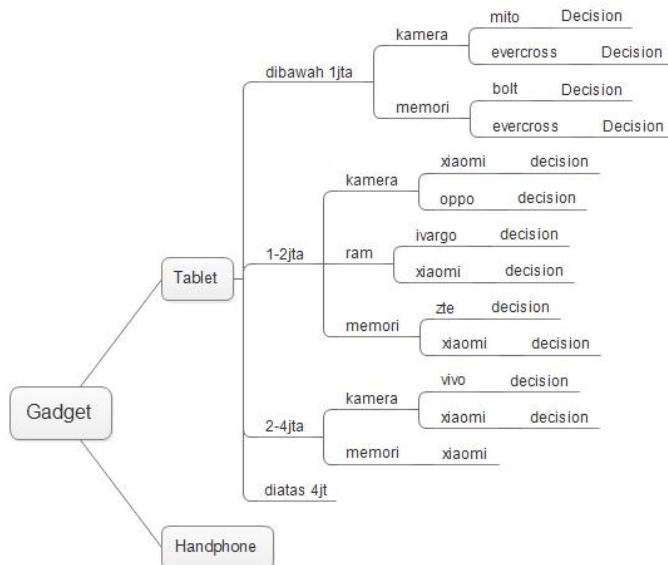
- if Tablet and Between 2-4jt and memory and apple then suggestion is Iphone 3a
- if Tablet and Between 2-4jt and memory and asus then suggestion is Asus Zenfone
- if Tablet and above 4jt and camera and apple then suggestion is Iphone 6s
- if Tablet and above 4jt and camera and asus then suggestion is Asus 4
- if Tablet and above 4jt and ram and apple then suggestion is Iphone 7
- if Tablet and above 4jt and ram and asus then suggestion is Asus 19

B. Forward Chaining dan Rule Based Reasoning

Pengembangan sistem rekomendasi *gadget* ini menggunakan *forward chaining expert system*. *Forward chaining* adalah strategi berbasis data (*data-driven*). Proses inferensi bergerak dari fakta kasus ke tujuan (kesimpulan). Strategi ini didorong oleh fakta-fakta yang ada dalam memori kerja dan premis yang diberikan. Sistem *forward chaining* biasanya digunakan untuk memecahkan masalah *open-ended* dari desain atau perencanaan alam, seperti membangun konfigurasi produk yang kompleks. Gambar 3. menunjukkan diagram forward chaining dan Gambar 4 menunjukkan diagram forward chaining pada sistem rekomendasi *gadget*.



Gambar 3. Diagram *forward chaining* pada sistem pakar



Gambar 4. Diagram *forward chaining* pada sistem rekomendasi *gadget*

Basis pengetahuan (*knowledge based*) adalah basis atau pangkalan pengetahuan yang berisi fakta, pemikiran, teori,

prosedur, dan hubungannya satu dengan yang lain atau informasi yang terorganisasi dan teranalisa (pengetahuan di dalam pendidikan atau pengalaman dari seorang pakar) yang dimasukkan kedalam komputer. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu: *rule-based reasoning* dan *case-based reasoning*.

Pengembangan sistem rekomendasi *gadget* menggunakan *rule-based reasoning*. Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rules*). Bentuk representasi ini terdiri atas premis dan kesimpulan. Dalam implementasi sistem pakar terdapat beberapa komponen diantaranya *user interface*, *knowledge base* yang telah dijelaskan sebelumnya, *inference engine* dan *development engine*. *Inference Engine* merupakan bagian dari *Expert System* yang membentuk *Reasoning* dengan menggunakan isi dari *knowledge base* dalam urutan tertentu.

Tahapan selanjutnya adalah pengembangan sistem menggunakan bahasa programming CLIPS 6.3. CLIPS adalah salah satu rangkaian *forward* bahasa yang berdasarkan baris yang mempunyai *inference* untuk membuat sistem pakar. Sistem rekomendasi *gadget* menggunakan empat masukan (*input*) yaitu:

1. Jenis *Gadget* : handphone, tablet
2. kisaran harga: di bawah 1 juta, 1-2 juta, 2-4 juta, diatas 4 juta
3. fitur unggulan: kamera, ram, memory
4. merk : asus, xiaomi, bolt, Samsung, Lenovo, apple, advan, mito

Dalam sistem rekomendasi *gadget* yang dikembangkan menggunakan CLIPS terdiri dari *facts*, *rule* dan agenda. Pada gambar 5 terdapat dua kelas dalam sistem yaitu "*defclass PERSON*" dan "*defclass DEVICENAME*". Kelas (*class*) dalam CLIPS berfungsi sebagai sebuah rancangan untuk pembuatan fakta yang isinya SLOT atau MULTISLOT.

```

;-----
; CLASSES
;-----
(defclass PERSON
  (is-a USER)
  (role concrete)
  (slot company)
  (slot devicetype)
  (slot fitur))

(defclass DEVICENAME
  (is-a USER)
  (slot company)
  (slot price)
  (slot fitur)
  (slot suggested_device))
  
```

Gambar 5. Kelas (*class*) dalam sistem rekomendasi *gadget*

Setelah mendefinisikan kelas, selanjutnya adalah "definstance" yang merupakan *instance* dari variabel PERSON dan DEVICE, seperti pada Gambar 6.

```

;
; DEFAULT INSTANCES
;
-----
(definstances PERSON-INSTANCES
  (client of PERSON))

(definstances DEVICE-INSTANCES
  (which_device of DEVICENAME))

```

Gambar 6. Instance dalam sistem rekomendasi *gadget*

Selanjutnya adalah membuat aturan (*rules*) yang digunakan untuk proses rekomendasi menggunakan “defrule”. Dalam sistem terdapat banyak aturan yang dibuat karena sistem memuat empat masukan sehingga aturannya juga sangat banyak, seperti pada Gambar 7.

```

-----
; RULES OF THE EXPERT SYSTEM TO SELECT THE DEVICE
;
; RULE TO SELECT PERFECT MOBILE PHONE
(defrule buy_handphone
  ?ins <- (object (is-a PERSON) (devicetype mobile))
  =>
  (printout t crlf)
  (printout t "Pilih handphone yang sesuai dengan budget anda..." crlf crlf)
  (send [which_device] put-price
   (user-input-validation "Masukkan Kisaran Harga (dibawahjt/ 1-2jt / 2-4jt / diatas4jt):
   dibawahjt 1-2jt 2-4jt diatas4jt))

; RULE TO SELECT PERFECT TABLET
(defrule buy_tablet
  ?ins <- (object (is-a PERSON) (devicetype tablet))
  =>
  (printout t crlf)

; RULE TO PRINT THE SUGGESTED DEVICE
(defrule choose_device (declare (salience -1))
  (object (is-a DEVICENAME) (suggested_device ?mov))
  =>
  (printout t crlf)
  (printout t

"
  (printout t "Rekomendasi gadget yang cocok dengan kebutuhan anda adalah
  (printout t
"

```

Gambar 7. Aturan (*rules*) dalam sistem rekomendasi *gadget*

Keluaran sistem rekomendasi *gadget* ini adalah konsol yang akan dijelaskan pada bagian hasil, akan tetapi sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk antarmuka sistem sehingga memudahkan *user* dalam menggunakannya.

C. Hasil

Hasil eksekusi program terlihat pada Gambar 8 yang mengambil contoh handphone sebagai jenis *gadget* dan kisaran harga di bawah satu juta. Kemudian pengguna memasukkan fitur unggulan yang diinginkan pengguna yaitu kualitas kamera yang bagus. Dari pilihan fitur kamera, sistem mencari merk handphone di bawah satu juta dengan fitur kamera yang bagus dan pengguna memilih merk handphone yang tersedia. Hasil akhir dari sistem rekomendasi *gadget* ini adalah tipe handphone berdasarkan analisis sistem pakar beserta spesifikasinya. Hasil ini sesuai dengan diagram Forward Chaining pada gambar empat sehingga sistem pakar ini dapat dinyatakan akurat dalam merekomendasikan *gadget*.

Dari hasil sepuluh eksperimen, rekomendasi *gadget* yang dihasilkan sesuai dan akurat. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rule yang di berikan. Pada pengembangan lebih lanjut, pembaharuan knowledge base diperlukan supaya sistem dapat lebih akurat dalam merekomendasikan *gadget*.

```

-----
EXPERT SYSTEM | GADGETS RECOMMENDATION SYSTEM
-----

Apa yang anda ingin beli? (mobile/tablet): mobile

Pilih handphone yang sesuai dengan budget anda...

Masukkan Kisaran Harga (dibawahjt/ 1-2jt / 2-4jt / diatas4jt): dibawahljuta
Masukkan input yang valid sesuai yang disebutkan pada pertanyaan!
Masukkan Kisaran Harga (dibawahjt/ 1-2jt / 2-4jt / diatas4jt): dibawahljt

Pilih fitur unggulan dari handphone yang anda inginkan...

Masukkan fitur unggulan (kamera / memori): kamera

Masukkan merk handphone yang anda inginkan...

Masukkan merk handphone (mito/bolt): mito

-----
Rekomendasi gadget yang cocok dengan kebutuhan anda adalah : Mito Fantasy Selfie 2 A18
Spesifikasi:
Memory      : Internal 8GB
RAM         : 1GB
Kamera Belakang: 12 MP
Kamera Depan  : -
Harga      : Rp. 979.000.-
-----
CLIPS>

```

Gambar 8. Hasil eksekusi sistem rekomendasi *gadget*

TABEL 1. HASIL EKSPERIMEN SISTEM REKOMENDASI *GADGET*

Eksperimen ke-	Kategori	Rekomendasi manual	Rekomendasi sistem	Kesesuaian rekomendasi	Error
1	Mobile	Bolt powerphon e E1	Bolt powerphon e E1	√	-
2	Mobile	Xiaomi Mi4	Xiaomi Mi4	√	-
3	Mobile	Xiaomi Redmi Pro	Xiaomi Redmi Pro	√	-
4	Mobile	Samsung Galaxy J6	Samsung Galaxy J6	√	-
5	Mobile	Iphone 5	Iphone 5	√	-
6	Tablet	Lenovo GH67	Lenovo GH67	√	-
7	Tablet	Zenfone 5	Zenfone 5	√	-
8	Tablet	Iphone 3a	Iphone 3a	√	-
9	Tablet	Iphone7	Iphone7	√	-
10	Tablet	Zenfone	Zenfone	√	-

D. Evaluasi

Untuk mengevaluasi sistem ini, beberapa kasus dibuat dan hasil dari sistem akurat bila dibandingkan dengan hasil ahli manusia. Selama tahap uji coba sistem tidak pernah memberikan rekomendasi yang salah sesuai aturan yang digunakan. Sistem ini menunjukkan bahwa sistem pakar penuh telah dikembangkan dan dapat sangat berguna dalam memberikan sistem rekomendasi *gadget* yang konsisten. Sistem rekomendasi mempunyai validasi masukan sehingga memperkecil *error* program jika pengguna memberikan masukan yang tidak sesuai dengan yang diharapkan sistem. Sistem pakar dapat dievaluasi dari segi fungsionalitas dan usability (*learnability*, efisiensi, memorabilitas, tingkat *error* dan kepuasan) sistem. Secara fungsionalitas sistem pakar telah berjalan sesuai dengan aturan yang diberikan serta memberikan rekomendasi yang akurat. Sistem pakar yang telah dikembangkan masih mempertimbangkan tiga masukan dengan jumlah data yang tidak terlalu besar sehingga, belum terlalu signifikan bila dilihat dari kompleksitasnya. Dengan memperbaharui *knowledge based* dan menambahkan berbagai variable sebagai bahan pertimbangan maka sistem tersebut dapat dijadikan perangkat rekomendasi yang valid.

IV. KESIMPULAN

Sistem rekomendasi *gadget* dikembangkan menggunakan metode Forward Chaining dan Rule Based Reasoning dengan empat variabel masukan. Sistem yang dikembangkan dengan bahasa CLIPS ini dapat memberikan rekomendasi *gadget* sesuai dengan kebutuhan pengguna. Lebih jauh lagi, dengan adanya sistem rekomendasi ini, akan memudahkan dalam melakukan transaksi bisnis dan efisiensi dalam hal merekomendasikan *gadget* yang tepat kepada pengguna serta meminimalisir penipuan bagi pengguna yang tidak memiliki pengetahuan tentang *gadget*.

Untuk penelitian selanjutnya, dapat diperbaharui *knowledge base* dan memperbanyak variabel sebagai bahan pertimbangan sehingga sistem pakar menjadi lebih akurat. Kemudian dapat dikembangkan antarmuka berbasis GUI yang lebih interaktif dibandingkan konsol sehingga pengguna akan lebih mudah dalam penggunaannya dan meningkatkan *usability*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. A. Naser and M. M. Al-hanjori, "An Expert System for Men Genital Problems Diagnosis and Treatment," pp. 83–86, 2016.
- [2] S. S. A. Naser and A. E. A. El-najjar, "An Expert System for Nausea And Vomiting Problems In infants and Children," pp. 114–117, 2016.
- [3] B. M. G. Amosa, O. B. Olalere, K. A. Kawonise, A. O. Fabiyi, and A. A. Fabiyi, "Expert System for Diagnosis and Management of Kidney Diseases," vol. 30, no. 3, pp. 132–137, 2015.
- [4] S. S. A. Naser and M. M. Hilles, "An expert system for shoulder problems using CLIPS," vol. 2, no. 5, pp. 1–8, 2016.
- [5] S. S. A. Naser, A. Z. A. Ola, and I. Technology, "An Expert System for Diagnosing Eye Diseases," pp. 923–930, 2008.
- [6] J. Singla, "Medical Expert Systems for Diagnosis of Various Diseases," vol. 93, no. 7, pp. 36–43, 2014.
- [7] C. I. S. Journal, "Web-Based Expert System for Classification of Industrial and Commercial Waste Products," vol. 2, no. 6, pp. 257–262, 2011.