

APLIKASI QUESTION ANSWERING SYSTEM DENGAN METODE RULE-BASED QUESTION ANSWERING SYSTEM PADA ALKITAB

Andreas Handoyo¹, Erwin Lie², dan Rolly Intan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236
e-mail: handoyo@petra.ac.id

ABSTRAK: Alkitab merupakan kitab suci umat kristiani yang sangat dekat dengan kehidupan beragama dan menjadi pedoman nilai-nilai moral yang dianut oleh umat kristiani. Sehingga Alkitab menjadi kebutuhan dalam mencari data atau informasi tertentu yang diperlukan umat kristiani. Tetapi terkadang untuk menemukan jawaban atas pertanyaan tersebut umat terkadang menemui kesulitan, sebab tidak mengetahui bagaimana cara menemukan jawaban yang dicari pada ayat-ayat yang ada pada Alkitab yang memiliki jumlah relatif cukup banyak. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu aplikasi yang mampu memberikan jawaban berupa ayat-ayat Alkitab yang kemungkinan mengandung jawaban atas pertanyaan yang diajukan oleh user. Dimana user dapat memasukkan pertanyaan dengan kata kunci kapan, dimana, mengapa, siapa, dan apa. Aplikasi *Question Answering System* ini akan beroperasi pada Alkitab *digital* berbahasa Indonesia dengan menggunakan metode *Rule-Based Question Answering System* dan dibuat menggunakan *Visual Basic 6.0* dan *database Microsoft Access 2003*. Berdasarkan pengujian yang dilakukan aplikasi telah mampu menemukan jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan sesuai kata kunci yang ada. Sedangkan, berdasarkan pengujian dengan kuesioner, didapatkan persentase rata-rata kemampuan aplikasi sebesar 77.2%.

Kata kunci: *Question-answering system, rule-based, Alkitab*

Abstract: *The Bible as the holy book of Christians who are very close to the religious life and as a moral guide for Christians. So the Bible become a necessity when a Christians want to search for specific data or information. But sometimes to find the answer to a question people sometimes having a trouble, because people did not know how to find the answer that they are looking for at the verses in the Bible that's relatively large of amount. Therefore an application that have an ability to provide answers from the Bible verses that have the possibility of answers to questions raised by the user is needed. Where users can enter questions using keyword when, where, why, whom and what. Question Answering System Application will operate on a digital Bible in Indonesian language by using Rule-Based Question Answering System and created using Visual Basic 6.0 and Microsoft Access 2003 database. Based on application testing that made, the application has been able to find answers to the questions that asked according to the keywords. Meanwhile, based on testing with the questionnaire, the application obtained an average percentage of 77.2% from the respondents.*

Keywords: *Question-answering system, rule-based, holy bible*

PENDAHULUAN

Alkitab merupakan kitab suci umat kristiani yang sangat dekat dengan kehidupan beragama dan menjadi pedoman nilai-nilai moral yang dianut oleh umat kristiani. Sehingga Alkitab menjadi kebutuhan dalam mencari data atau informasi tertentu yang diperlukan umat kristiani. Tetapi terkadang untuk menemukan jawaban atas pertanyaan tersebut umat terkadang menemui kesulitan, sebab tidak mengetahui bagaimana cara menemukan jawaban yang dicari pada ayat-ayat yang ada pada Alkitab yang memiliki jumlah relatif cukup banyak.

Dari sisi teknologi, mencari informasi di Alkitab tidak lagi dibatasi pada pencarian di kertas, tetapi

sudah dikembangkan pada Alkitab *Digital* yang dapat dibaca pada komputer maupun perangkat elektronik lainnya yang mendukung. Hal ini semakin memudahkan umat kristiani untuk mencari informasi di Alkitab dengan lebih cepat dan mudah.

Namun kendala jumlah ayat yang sangat banyak dan keterbatasan pengetahuan pengguna dalam mencari jawaban yang diinginkan terkadang menyebabkan *user* mengalami kesulitan dalam mencari informasi tertentu yang terdapat dalam Alkitab. Sedangkan *user* ingin secara cepat mendapat jawaban tersebut. Oleh sebab itu diperlukan suatu aplikasi yang dapat memberikan jawaban/*output* berupa ayat-ayat Alkitab yang berkorelasi terhadap *input* pertanyaan dari *user*. Adapun pertanyaan yang akan

diberikan berdasarkan dasar pertanyaan siapa (*who*), kapan (*when*), apa (*what*), mengapa (*why*), dan dimana (*where*).

QUESTION-ANSWERING SYSTEM

Question-Answering System merupakan sebuah sistem yang memungkinkan pengguna untuk menyatakan kebutuhan informasinya dalam bentuk yang lebih spesifik dan alami, yaitu dalam bentuk *natural language question*. Question-Answering System mengembalikan daftar dokumen teks singkat atau frase sebagai jawaban yang harus disaring lagi oleh *user* untuk menentukan apakah dokumen-dokumen tersebut mengandung jawaban yang sesuai.

Sistem *Question Answering (QA) System* memungkinkan *user* untuk menginputkan pertanyaan dalam bahasa natural, yaitu bahasa yang digunakan dalam percakapan sehari-hari, dan memperoleh jawaban dengan cepat serta ringkas, atau bahkan disertai dengan kalimat yang cukup untuk mendukung kebenaran dari jawaban tersebut.

Secara umum, arsitektur *Question-Answering System* tersusun atas enam tahapan proses, yaitu *question analysis*, *document collection preprocessing*, *candidate document selection*, *candidate document analysis*, *answer extraction*, dan *response generation* (Gunawan & Lovina, 2005).

Question Analysis

Pertanyaan yang dijadikan *input* oleh *user* harus memenuhi beberapa persyaratan tertentu, seperti terbatas pada penggunaan kosakata dan sintaks tertentu.

Pada tahap *question analysis* ini akan diadakan analisa yang akan menghasilkan dua buah representasi pertanyaan sebagai *output*. Representasi pertama berupa sebuah *query* yang akan diteruskan pada tahap *candidate document selection*, dan representasi kedua merupakan representasi semantik dari pertanyaan.

Representasi semantik dari pertanyaan mengarah pada jenis informasi atau tipe jawaban yang diinginkan oleh pertanyaan yang dijadikan *input*. Misalnya, pertanyaan “Kapan...” menginginkan jawaban berupa tanggal atau waktu, sedangkan pertanyaan “Siapa...” menginginkan jawaban berupa nama orang.

Document Collection Preprocessing

Proses ini bertujuan untuk mempermudah akses pada koleksi dokumen dalam upaya menemukan jawaban yang tepat atas pertanyaan *user* dalam waktu yang sesingkat mungkin. Sebagian besar *Question-*

Answering System melakukan *preprocessing* dengan mengandalkan *document indexing engine*. Namun, tahap *preprocessing* tidak terbatas pada *indexing* saja. Tiga buah alternatif lain yang digunakan untuk melakukan *preprocessing* dokumen: *part-of-speech tagging*, *named entity recognition*, mengubah teks dokumen ke dalam bentuk logika atau ke bentuk lain agar mudah untuk diakses.

Candidate Document Selection

Dengan berdasarkan pada *query* yang dihasilkan dari proses analisis pertanyaan, tahap *candidate document selection* akan mengidentifikasi dokumen-dokumen yang mungkin mengandung jawaban atas pertanyaan dengan metode *Surface Text Patterns*.

Candidate Document Analysis

Dokumen-dokumen yang dikembalikan akan dianalisis lebih lanjut untuk memperkecil ukuran dokumen yang nantinya diakses untuk ekstraksi jawaban. Proses analisis kandidat dokumen ini sebenarnya tidak diperlukan lagi apabila sistem telah melaksanakan *preprocessing* secara lengkap terhadap semua dokumen.

Answer Extraction

Tahap *answer extraction* bertugas untuk mencocokkan kandidat dokumen dengan representasi semantik dari pertanyaan, dan kemudian menghasilkan daftar jawaban.

Response Generation

Setelah sistem berhasil mengekstrak jawaban, maka proses selanjutnya adalah menentukan respon yang akan dihasilkan, yaitu bagaimana jawaban tersebut disajikan. Contoh bentuk-bentuk penyajian sistem adalah: daftar dokumen, daftar paragraf, daftar kalimat, atau daftar frase jawaban sebagai respon.

Rule-Based Question Answering System

Rule-Based Question Answering System menggunakan sejumlah *rule* untuk mencari bukti bahwa sebuah kalimat mengandung jawaban dari sebuah pertanyaan. Setiap tipe pertanyaan mencari tipe jawaban yang berbeda, sehingga *rule-based* menggunakan set *rule* yang terpisah untuk setiap tipe pertanyaan (siapa, apa, kapan, dimana, dan mengapa). Analisa secara sintaks tidak digunakan, namun QAS menggunakan analisa secara morfologi, *tag* jenis kata, *tag* kelas semantik, dan pengenalan entitas (Riloff & Thelen, 2003).

Seriap *rule* memberikan sejumlah poin tertentu untuk kalimat. Setelah semua *rule* dipasangkan, kalimat yang memiliki skor tertinggi dikembalikan sebagai jawaban. Berikut adalah algoritma penghitungan skor untuk *Question Answering System* pada dokumen bahasa Indonesia (Adisantoso dkk, 2008):

Aturan untuk query “KAPAN”

Score (S) += WordMatch(Q,S)
 If contains (S,{saat, ketika, kala, semenjak, sejak, waktu, setelah, sebelum, sesudah, selama, pada}) and contains(S,TIME) then
 Score(S) += 20
 Else If contains (Q,TIME) or contains(S,TIME) then
 Score(S) += 4
 Else If contains (S,{saat, ketika, kala, semenjak, sejak, waktu, setelah, sebelum, sesudah, selama, pada}) then
 Score(S) += 4

Aturan untuk query “DIMANA”

Score (S) += WordMatch(Q,S)
 If contains (S,LOCATION) and contains(S,{dalam, dari, pada}) then
 Score(S) += 20
 Else If contains(S,{dalam, dari, pada}) then
 Score(S) += 3
 Else If contains(S,LOCATION)
 Score(S) += 4

Aturan untuk query “MENGAPA”

Score (S) += WordMatch(Q,S)
 If contains (S,{karena, sebab, akibat, maka, agar, supaya}) then
 Score(S) += 3

Aturan untuk query “SIAPA”

Score (S) += WordMatch(Q,S)
 If contains(Q,HUMAN) then
 Score(S) += 6

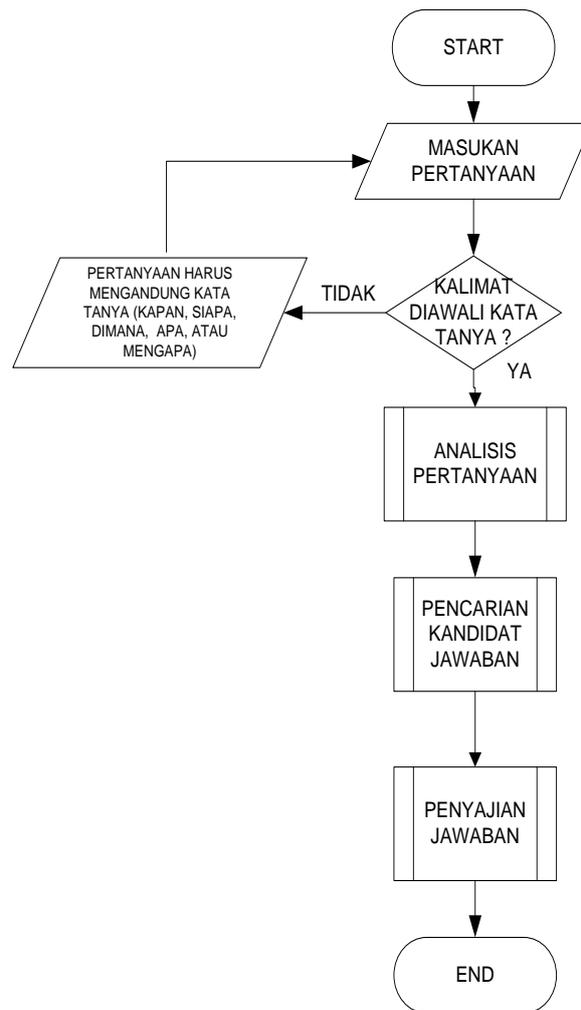
Aturan untuk query “APA”

Score (S) += WordMatch(Q,S)
 If contains (Q,{tujuan, manfaat}) and contains (S, {untuk, guna}) then
 Score(S) += 6
 Else If contains(Q,{maksud}) and contains(S,{adalah, ialah, yaitu}) then
 Score(S) += 20
 Else If contains(Q,{adalah, ialah}) then
 Score(S) += 6

DESAIN SISTEM

Sistem pada mulanya akan menerima *input* dari *user* berupa sebuah kalimat pertanyaan. Sistem

kemudian menganalisis dari pertanyaan yang dijadikan *input* oleh *user* tersebut. Setelah itu, sistem akan melakukan pencarian jawaban berdasarkan sistem *rule-based* dan melakukan *scoring* pada setiap ayat yang ditemukan. Setelah *scoring* dilakukan, sistem akan melakukan pencarian kandidat jawaban dalam Alkitab. Setiap kandidat yang ditemukan akan dimasukan ke *database*, kemudian akan ditampilkan ke *user* kandidat jawaban terbaik yang ditemukan berdasarkan *scoring* yang dilakukan. Gambar 1. menunjukkan *flowchart* sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Flowchart proses secara keseluruhan

Proses Analisis Pertanyaan

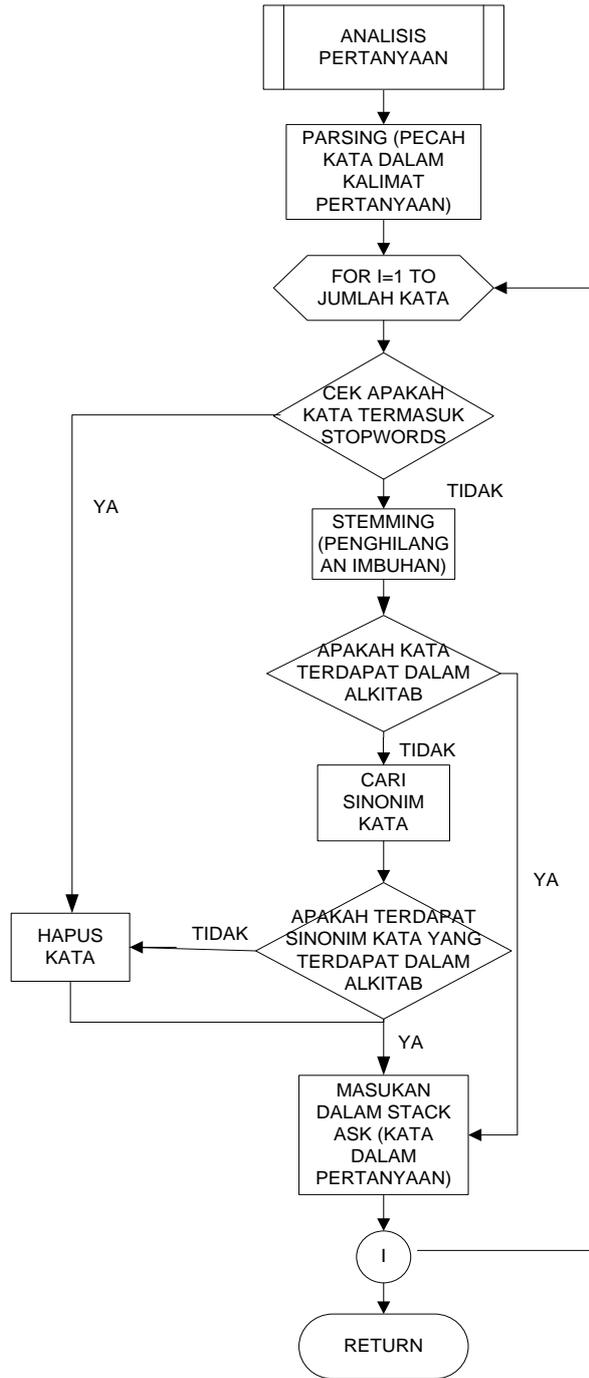
Proses ini bertujuan untuk menganalisis pertanyaan yang dijadikan *input* oleh *user* sehingga dapat di-proses lebih lanjut seperti terlihat pada Gambar 2.

Proses Pencarian Kandidat Jawaban

Proses ini bertujuan untuk mencari kandidat jawaban dalam tabel *Bible* dengan menggunakan

metode *Rule-Based Question Answering System* untuk mencari jawaban berdasarkan kata kunci dari pertanyaan yang diajukan *user*. Dalam hal ini *Rule Based QAS scoring* yang digunakan seperti terdapat pada sub bab 2.2 dengan detail sebagai berikut:

- Q : Question (Kalimat Pertanyaan)
- S : Sentence (Kalimat yang dicari, ayat alkitab)
- WordMatch(Q,S): Pengecekan kata dasar yang sama pada pertanyaan(Q) dan kalimat yang dicari(S)



Gambar 2. Flowchart proses analisis pertanyaan

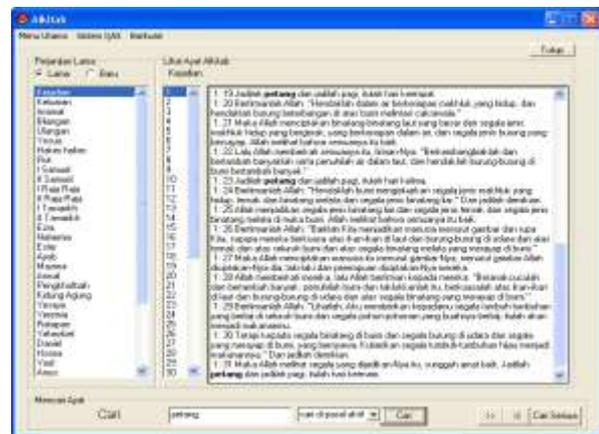
- Stime : Kata yang menunjuk pada variabel waktu, contoh: saat, ketika, kala, semenjak, sejak, waktu, setelah, sebelum, sesudah, selama, pada
- TIME : Nama waktu, seperti: hari, tanggal, bulan, tahun
- Slocation : Kata yang menunjuk pada variabel lokasi, contoh: dalam, dari, pada
- LOCATION : Nama tempat, contoh: kota, negara, sungai, lembah, bukit, gunung, wilayah
- Smengapa : Kata yang menunjuk pada variabel mengapa, contoh: karena, sebab, akibat, maka, agar, supaya
- HUMAN : Nama orang, contoh: Yesus, Petrus, Paulus, Silas, Abraham, Tomas, Musa
- Sapa : Kata yang menunjuk pada variabel tujuan dan manfaat, contoh: guna, untuk
- Sapa2 : Kata yang menunjuk pada variabel maksud, contoh: adalah, ialah, yaitu

IMPLEMENTASI SISTEM

Untuk implementasi dan pengujian digunakan sebuah komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor : Intel Pentium Core 2 Duo
- Memory : 1 GB RAM
- Hard Disk : 80 GB
- Operating System : Windows XP
- Database : SQL Server 2000

Aplikasi ini dilengkapi juga dengan alkitab digital berbahasa indonesia, sehingga user dapat membaca alkitab seperti biasanya (Gambar 3).

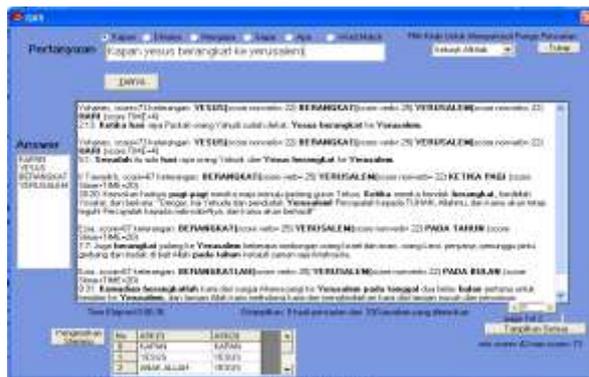


Gambar 3. Form Lihat Alkitab - Hasil pencarian

Pengujian Question Answering System

Untuk mengajukan pertanyaan, *user* dapat menanyakan dengan pertanyaan-pertanyaan yang diawali kata tanya "kapan", "dimana", "mengapa", "siapa", atau "apa". Contohnya dapat dilihat pada Gambar 4 dimana diajukan pertanyaan "kapan yesus berangkat ke yerusalem". Hasil jawaban berupa ayat-ayat yang berkorelasi atau memungkinkan sebagai jawaban akan ditampilkan di bagian jawaban.

Contoh detail perhitungan berdasar rumusan *rule based* yang ada dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan contoh hasil scoring dengan pertanyaan "dimana" dapat terlihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Form QAS – Hasil pencarian dengan query "kapan"

Tabel 1. Hasil Pencarian dengan Query Kapan

Pertanyaan: Kapan Yesus berangkat ke Yerusalem ?			
Score	Keterangan Score	Pasal	Ayat
73	YESUS (nonverb=22) BERANGKAT (verb=25) YERUSALEM (nonverb=22) KETIKA & HARI (Stime&TIME = 20)	Yohanes 2:13	Ketika hari raya Paskah orang Yahudi sudah dekat, Yesus berangkat ke Yerusalem.
73	YESUS (nonverb=22) BERANGKAT (verb=25) YERUSALEM (nonverb=22) SESUDAH & HARI (Stime&TIME = 20)	Yohanes 5:1	Sesudah itu ada hari raya orang Yahudi, dan Yesus berangkat ke Yerusalem.
67	BERANGKAT YERUSALEM KETIKA PAGI-PAGI (Stime+TIME = 20)	II Tawarikh 20:20	Keesokan harinya pagi-pagi mereka maju menuju padang gurun Tekoa. Ketika mereka hendak berangkat , berdirilah Yosafat, dan berkata: "Dengar, hai Yehuda dan penduduk Yerusalem! Percayalah kepada TUHAN, Allahmu, dan kamu akan tetap teguh! Percayalah kepada nabi-nabi-Nya, dan kamu akan berhasil!"
67	BERANGKAT (verb=25) YERUSALEM (nonverb=22) PADA & TAHUN (Stime&TIME = 20)	Ezra 7:7	Juga berangkat pulang ke Yerusalem beberapa rombongan orang Israel dan imam, orang Lewi, penyanyi, penunggu pintu gerbang dan budak di bait Allah pada tahun ketujuh zaman raja Artahsasta.
67	BERANGKATLAH (verb=25) YERUSALEM (nonverb=22) KEMUDIAN, PADA & TANGGAL, BULAN (Stime&TIME = 20)	Ezra 8:31	Kemudian berangkatlah kami dari sungai Ahawa pergi ke Yerusalem pada tanggal dua belas bulan pertama untuk berjalan ke Yerusalem , dan tangan Allah kami melindungi kami dan menghindarkan kami dari tangan musuh dan penyamun.

Tabel 2. Hasil Pencarian dengan Query Dimana

Pertanyaan: Dimana Yesus dilahirkan ?			
Score	Keterangan Score	Pasal	Ayat
67	DILAHIRKAN (verb=25) YESUS (nonverb=22) DARI, PADA & BETLEHEM, YUDEA (Sloc & LOC=20)	Matius 2:1	Sesudah Yesus dilahirkan di Betlehem di tanah Yudea pada zaman raja Herodes, datanglah orang-orang majus dari Timur ke Yerusalem
67	LAHIR (verb=25) KRISTUS (nonverb=22) DI & KOTA (Sloc & LOC=20)	Lukas 2:11	Hari ini telah lahir bagimu Juruselamat, yaitu Kristus , Tuhan, di kota Daud.
50	DILAHIRKAN (verb=25) MESIAS (nonverb=22) DARI, DI (Sloc=3)	Matius 2:4	Maka dikumpulkannya semua imam kepala dan ahli Taurat bangsa Yahudi, lalu dimintanya keterangan dari mereka, di mana Mesias akan dilahirkan .
50	MELAHIRKAN (verb=25) YESUS (nonverb=22) DARI (Sloc=3)	Matius 1:21	Ia akan melahirkan anak laki-laki dan engkau akan menamakan Dia Yesus , karena Dialah yang akan menyelamatkan umat-Nya dari dosa mereka."
50	DILAHIRKAN (verb=25) YESUS (nonverb=22) DARI, DALAM (Sloc=3)	Yohanes 3:5	Jawab Yesus: "Aku berkata kepadamu, sesungguhnya jika seorang tidak dilahirkan dari air dan Roh, ia tidak dapat masuk ke dalam Kerajaan Allah.

Sedangkan contoh hasil scoring dengan pertanyaan “mengapa” dapat terlihat pada Tabel 3.

Berdasarkan pengujian terhadap jumlah kandidat jawaban, jumlah jawaban yang dikeluarkan sistem, dan waktu proses sistem, diperoleh hasil bahwa semakin banyak variabel *rule* dan kata yang harus dianalisa, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan sistem seperti dapat dilihat pada Tabel 4.

Sementara berdasarkan pengujian dengan menggunakan kuesioner, maka disimpulkan program layak digunakan dengan prosentase kelayakan 80%, kesimpulan yang dihasilkan program cukup akurat dengan prosentase 66%, program sangat mudah digunakan dengan prosentase 82%, desain tampilan dari program cukup baik dengan prosentase 76%, dan program ini sangat dapat membantu dalam belajar Alkitab dengan prosentase 82%. Dengan demikian prosentase rata-rata evaluasi program adalah sebesar 77.2%.

KESIMPULAN

Dari hasil implementasi dan pengujian Program *Question-Answering System* pada Alkitab digital berbahasa Indonesia dapat ditarik beberapa kesimpulan dimana aplikasi telah dapat membantu menjawab pertanyaan tentang isi Alkitab yang menghendaki jawaban seputar waktu, lokasi, alasan, nama orang, dan tujuan/manfaat. Untuk lama waktu proses aplikasi membutuhkan waktu proses yang bervariasi, tergantung pada banyaknya variabel *rule-based* yang dipergunakan, pengembangan yang digunakan pada kata, dan jumlah kata yang dimasukkan sebagai pertanyaan.

Berdasarkan dari pengujian melalui kuesioner, dapat disimpulkan bahwa program layak digunakan dengan prosentase kelayakan 80%, kesimpulan yang dihasilkan program cukup akurat dengan prosentase 66%, program sangat mudah digunakan dengan prosentase 82%, desain tampilan dari program cukup baik dengan prosentase 76%, dan program ini sangat

Tabel 3. Hasil Pencarian dengan *Query* Mengapa

Pertanyaan: Mengapa Paulus dipenjara ?			
Score	Keterangan	Score	Pasal Ayat
50	PENJARA (verb=25) PAULUS (nonverb=22) KARENA, SUPAYA (Smengapa = 3)		Kisah Para Rasul 22:30 Namun kepala pasukan itu ingin mengetahui dengan teliti apa yang dituduhkan orang-orang Yahudi kepada Paulus . Karena itu pada keesokan harinya ia menyuruh mengambil Paulus dari penjara dan memerintahkan, supaya imam-imam kepala dan seluruh Mahkamah Agama berkumpul. Lalu ia membawa Paulus dari markas dan menghadapkannya kepada mereka.
50	PENJARA (verb=25) PAULUS (nonverb=22) KARENA (Smengapa = 3)		Efesus 3:1 Itulah sebabnya aku ini, Paulus , orang yang dipenjarakan karena Kristus Yesus untuk kamu orang-orang yang tidak mengenal Allah
50	PENJARA (verb=25) PAULUS (nonverb=22) KARENA (Smengapa = 3)		Filemon 1:9 tetapi mengingat kasihmu itu, lebih baik aku memintanya dari padamu. Aku, Paulus , yang sudah menjadi tua, lagipula sekarang dipenjarakan karena Kristus Yesus,
47	PENJARA (verb=25) PAULUS (nonverb=22)		Kisah Para Rasul 16:29 Kepala penjara itu menyuruh membawa suluh, lalu berlari masuk dan dengan gemetar tersungkurlah ia di depan Paulus dan Silas.
47	PENJARA (verb=25) PAULUS (nonverb=22)		Kisah Para Rasul 16:36 Kepala penjara meneruskan pesan itu kepada Paulus , katanya: "Pembesar-pembesar kota telah menyuruh melepaskan kamu; jadi keluarlah kamu sekarang dan pergilah dengan selamat!"

Tabel 4. Hasil Ujicoba Kandidat Jawaban dan Waktu Proses

No	Pertanyaan	Kandidat jawaban	Jawaban Terbaik	Waktu proses
1	Kapan Yesus berangkat ke Yerusalem ?	330	5	36 detik
3	Kapan Petrus menyangkal Yesus ?	180	5	24 detik
4	Dimana Yesus dilahirkan ?	321	5	42 detik
5	Dimana Yesus dicobai oleh iblis ?	293	5	44 detik
7	Mengapa Paulus dipenjara ?	7	5	10 detik
9	Mengapa injil harus diberitakan ?	62	5	10 detik
10	Siapa yang mengkhianati Yesus ?	2	2	9 detik
12	Siapa yang memimpin bangsa Israel ?	230	5	14 detik
14	Apa maksud hukum taurat ditiadakan ?	22	5	13 detik
15	Apa yang dimaksud dengan kuduskanlah hari sabat ?	160	5	12 detik

dapat membantu dalam belajar Alkitab dengan prosentase 82%. Dengan demikian prosentase rata-rata evaluasi program adalah sebesar 77.2%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adisantoso, J., Wijaya, S.H., Sianturi, R.D. 2008. *A rule-based question answering system for Indonesian language document*. Bogor: Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor.
2. Gunawan., Lovina, G. Jan 2005. Question answering system dan penerapannya pada alkitab. *Jurnal Informatika*, 7(1), 1-9.
3. Riloff, E., Thelen, M. 2003. *A rule-based question answering system for reading comprehension tests*. Retrieved December 1, 2008, from University of Institut Pertanian Bogor, Research Web site: <http://web.ipb.ac.id/~ir-lab/pdf/quarc.pdf>.