

TEMU KEMBALI INFORMASI UNTUK PEMBANGKITAN BASIS PENGETAHUAN DARI TEKS BEBAS YANG DIGUNAKAN OLEH AGEN PERCAKAPAN BAHASA ALAMI

Dwi Cahyono¹⁾, Junaidillah Fadlil²⁾, Surya Sumpeno³⁾, Mochamad Hariadi⁴⁾

^{1,2,3}Pasca Sarjana Teknik Elektro ITS

⁴Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Telp : (031) 5922936, (031) 5947302, Fax : (031) 5931237

E-mail : {dwikk¹⁾, nedijf²⁾, surya³⁾}@elect-eng.its.ac.id

mochar@ee.its.ac.id⁴⁾

Abstract

Conversational agent is an intelligent agent which has an ability to respond with an intelligent way to user request. In natural language dialogue interaction, conversational agent is often required. In this research we develop an IR (Information Retrieval) module to be used by a knowledge-based conversational agent.

Usually Knowledge Base (KB) is given by inputting data using structured information, such as KIF(Knowledge Interchange Format), KQML (Knowledge Query and Manipulation Language), or Semantic Web RDF(Resource Description Framework). Today with The advance of Internet, information in the form of web or free text can be found easily.

In this research, KB is generated from Indonesian free text. World tourism is used as domain knowledge. The free text is processed using an IR module employs keyword-based feature i.e. geographical name. KB utilizes semantic network to relate facts with semantic relation for example "things(isA, has)", "spatial (locationOf)" and question words for example "what (things)", "where (spatial)", and "how(situation)". Application of this research will enable user to enrich knowledge-based conversational agent for geographical domain using easy-to-write description of any tourism place in the form of Indonesian free text.

Keywords : Agent, Information Retrieval, Knowledge Base, Free text.

Abstrak

Agen percakapan adalah agen cerdas yang mampu menanggapi dengan cara cerdas terhadap permintaan pengguna. Dalam interaksi dialog bahasa alami, sering dibutuhkan agen percakapan. Dalam penelitian ini kami membangun modul Temu kembali Informasi (IR) yang digunakan agen percakapan berbasis pengetahuan (knowledge-base).

Basis pengetahuan secara umum dapat diberikan dengan memasukkan data menggunakan informasi terstruktur seperti KIF(KnowledgeInterchange Format), KQML (Knowledge Query and Manipulation Language), atau Semantik Web RDF(Resource Description Framework). Saat ini dengan perkembangan Internet, Informasi dari sumber web ataupun teks bebas mudah didapat.

Dalam penelitian ini, Basis pengetahuan dibangkitkan dari teks bebas (free text) berbahasa Indonesia dengan domain basis pengetahuan adalah lokasi obyek- obyek wisata di dunia. Teks bebas diolah dengan modul temu kembali informasi (IR) yang memanfaatkan fitur kata kunci, seperti nama lokasi. Basis pengetahuan memanfaatkan jaringan semantik yang merelasikan fakta-fakta dengan relasi semantik antara lain "benda (adalah, memiliki)", "spasial (lokasi)" dan kata tanya antara lain "apa (benda)", "di mana (lokasi)" dan "bagaimana (keadaan)". Fungsi penelitian ini dapat digunakan untuk memperkaya basis pengetahuan agen percakapan dengan domain geografi menggunakan kebebasan menulis deskripsi dari obyek-obyek wisata dari teks bebas berbahasa indonesia.

Keyword : Agen, temu kembali informasi, basis pengetahuan, teks bebas..

1. PENDAHULUAN

Agen adalah orang atau sesuatu yang memiliki kemampuan untuk melakukan

suatu tugas/pekerjaan tertentu sesuai dengan kapasitasnya untuk sesuatu atau orang lain (Romi,2001). Agen yang dimaksud dalam penelitian ini adalah agen percakapan yang

menggunakan basis pengetahuan (Knowledge Base) sebagai respon dalam dialog dengan pengguna.

Basis pengetahuan agen secara tradisional dapat diberikan langsung pada basisdata pengetahuan agen atau dengan proses lain dari sumber yang terstruktur misalkan XML dan basisdata relasional.

Pendekatan KB menggunakan mekanisme sebab dan bahasa query ontology untuk mengambil informasi sumber, dokumen adalah salah satu sumber dalam mengambil informasi (Tomassen,1995).

Yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah bagaimana basis pengetahuan ini didapatkan dari sumber yang tidak terstruktur, salah satunya adalah teks bebas.

Dalam melakukan sesuatu tugas/pekerjaannya agen memiliki basis pengetahuan sesuai dengan domain tertentu untuk dapat memberikan tanggapan dari permintaan pengguna.

Dalam penelitian ini, basis pengetahuan agen diberikan oleh modul temu kembali informasi (Information Retrieval) dengan sumber informasi dari teks bebas berbahasa Indonesia.

Teks bebas diolah dengan modul temu kembali informasi (IR) berdasarkan kata kunci “lokasi” atau “tempat” yang berhubungan dengan domain ontology obyek-obyek wisata di dunia.

Temu kembali informasi itu sendiri adalah metode untuk menemukan materi (biasanya dokumen) dari sesuatu yang tidak terstruktur secara alami (biasanya teks) untuk didapatkan informasi yang dikehendaki dari kumpulan dokumen yang besar(Christopher,2008).

2. PENDEKATAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini pembangkitan basis pengetahuan agen dari teks bebas berbahasa Indonesia diproses dengan modul temu kembali informasi yang terbagi dalam beberapa blok proses seperti ditunjukkan dalam gambar 1. Proses pembangkitan informasi dengan modul temu kembali informasi menggunakan tiga blok proses yaitu “parsing dan stemming”, “analisa semantik” dan blok “translasi”.

Teks bebas berbahasa Indonesia yang diberikan dipecah sampai dengan kata dasar

dalam proses “parsing dan stemming” sesuai dengan domain ontology obyek-obyek wisata di dunia, hasil dari proses “parsing dan stemming” adalah kata-kata dan struktur sintak dari kalimat yang diberikan dalam teks bebas kemudian diproses dengan analisa semantik.

Proses analisa semantik merelasikan struktur sintak dari level frasa, kalimat sampai dengan paragraf sehingga kata, frasa, sampai dengan kalimat yang berhubungan dengan domain ontology agen didapat persepsi yang benar tentang lokasi obyek wisata di dunia.

Translasi adalah proses yang menghasilkan informasi relevan yang akan dimasukkan dalam RDB (gambar 1) dari ekspresi semantik yang dihasilkan proses analisa semantik yang melibatkan jaringan semantik dari domain ontologi.

2.1 Temu Kembali Informasi (IR)

Temu kembali informasi dalam penelitian ini merupakan modul yang digunakan untuk mengambil informasi dari sumber teks bebas berbahasa Indonesia yang digunakan untuk memperkaya KB dari agen percakapan yang memanfaatkan fitur kata kunci “lokasi” atau “tempat”. KB yang dikembangkan mengacu pada jaringan semantik yang merelasikan fakta-fakta seperti dalam tabel 1.

Tabel 1. Hubungan(Relasi) semantik

Kategori	Relasi
Benda	Adalah (isA), Memiliki (has), Bagian dari (partOf)
Spasial	Lokasi (LocationOf) atau tempat

Sebagai tanggapan yang diberikan oleh agen, contoh kalimat :

“wendit adalah tempat wisata di kota malang”, dapat menjelaskan bahwa kata “wendit” adalah lokasi wisata di kota malang.

Dalam proses pembangkitan tanggapan dari user juga dilibatkan kata tanya yang menunjukkan hubungan dari kata tanya yang diberikan oleh pengguna dengan fakta dalam KB agen, seperti ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hubungan kata tanya

Kata	Hubungan	Deskripsi
Apa	Sesuatu/benda	Menanyakan Susuatu/Benda
Dimana	Lokasi	Menanyakan Lokasi/Tempat
Kapan	Waktu	Menanyakan waktu
Berapa	Jumlah	Menanyakan Jumlah

Bagaimana	Keadaan	Menanyakan Keadaan dari sesuatu
-----------	---------	---------------------------------

Misalkan kata tanya :

“dimana wendit berada ?”

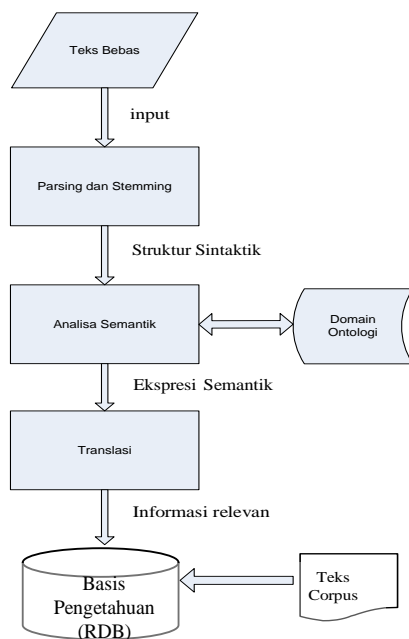
kata tanya “dimana” menunjukkan hubungan atau relasi “lokasi” dari kata yang mengikutinya yaitu “wendit”.

Terdapat kata yang menunjukkan hubungan dari kata lain contoh : “antara lain”, ”beberapa”, “yaitu” menunjukan bagian-bagian dari kata yang mengawalinya.

2.2 Pembangkitan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan agen dibangkitkan dari teks bebas yang diberikan pengguna menggunakan bahasa Indonesia. Teks bebas diproses menggunakan modul IR, dengan urutan proses seperti ditunjukkan pada gambar 1.

Setiap blok proses akan memberikan keluaran sesuai dengan kriteria proses yang dilakukan dan akan menjadi dasar dari proses berikutnya sampai dengan didapatkan informasi relevan dari teks bebas berupa basis pengetahuan sesuai dengan domain obyek-obyek wisata di dunia, yang melibatkan tabel relasi (tabel 1), kata tanya (tabel 2) dan persamaan kata (sinonim).



Gambar 1. Diagram blok sistem Pembangkitan Basis pengetahuan(Jisheng,2006).

2.2.1 Parsing dan Dekomposisi

Dalam pembangkitan basis pengetahuan dari teks bebas, hal yang dilakukan pertama kali adalah proses parsing dan dekomposisi. Parsing adalah proses

untuk memecah teks bebas yang besar menjadi bagian-bagian yang disebut kalimat. Dari kalimat-kalimat yang dihasilkan kemudian dipecah lagi menjadi kata-kata yang menjadi dasar untuk dicari berdasarkan kata kunci yang diberikan.

Proses parsing melibatkan kata atau frasa tanya dan sinonim atau berhubungan dengan sesuatu hal, sehingga kata-kata yang telah dipecah-pecah jika dicari tidak terdapat didalam domain ontologi bisa dicari sinonim atau persamaannya dan kemungkinan kata-kata yang berhubungan dengan kata yang dicari, contoh kalimat :

"Gunung Bromo berada di kota Probolinggo"

Kata “berada” menunjukkan atau berhubungan dengan kata “lokasi” atau “tempat” yang menunjukkan relasi “lokasi” (tabel 1).

Dalam proses ini juga diperoleh struktur sintak dari kata dalam kalimat sesuai dengan domain ontology obyek-obyek wisata di dunia.

2.2.2 Stemming

Setelah proses *parsing* kemudian dilanjutkan dengan proses *stemming* kata.

Proses ini berfungsi untuk mencari kata dasar dari kata yang telah dipecah-pecah sebelumnya dengan menghilangkan awalan dan akhiran yang melekat dalam satu kata yang diberikan, kata yang terdapat dalam daftar *stop word* akan diabaikan.

Stop word adalah daftar kata atau frasa yang tidak perlu lagi dilakukan proses *stemming* atau diabaikan.

Algoritma stemming yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Jelita,2007).

Contoh kata “mempunyai” memiliki awalan “mem” dan akhiran “I” sehingga komposisi kata didapatkan mem+punya+i dan kata dasar setelah proses *stemming* adalah “punya”.

Kata dasar hasil proses *stemming* kemudian dicari dalam domain ontologi sebagai pendukung dari pencarian kata kunci yang bersesuaian yang kemudian menjadi dasar dalam memasukkan kata relevan ke basis pengetahuan. Kemungkinan kata yang relevan yang dicari berhubungan dengan kalimat sebelumnya sehingga perlu dicari pula kata dari kalimat sebelumnya (diproses dalam blok “Analisa Semantic”), sehingga

kata yang relevan yang didapat dimasukkan dalam basis pengetahuan agen.

2.2.3 Analisis Semantik

Analisis semantik digunakan untuk mengetahui kata-kata yang mendahului dan berhubungan dengan kata kunci "lokasi" yang dicari dalam teks bebas berdasarkan domain ontologinya untuk menghindari kesalahan dalam interpretasi kata lokasi/tempat didalamnya.

Sering dalam teks bebas yang diberikan menimbulkan interpretasi yang salah dalam kalimat, sehingga perlu dilakukan proses analisa semantik untuk merpeceh kesalahan tersebut.

Hasil dari proses "analisa semantik" adalah "ekspresi semantik" dari kalimat yang relevan dengan domain ontologi obyek-obyek wisata didunia.

2.2.4 Domain Ontologi

Domain ontologi menunjukkan arti dan hubungan atau relasi dari konsep dasar sebuah domain aplikasi.

Hubungan atau relasi menunjukkan interaksi dari konsep atau entitas konsep (Jisheng, 2006).

Domain ontologi dalam penelitian ini ditunjukkan dalam relasi semantik seperti ditunjukkan dalam tabel 1 dengan domain obyek-obyek wisata didunia.

Domain ontologi memberi batasan dari proses "analisa semantik" sehingga sesuai dengan domain yang diaplikasikan.

2.2.5 Translasi

Translasi digunakan untuk mengambil informasi relevan yang akan dimasukkan kedalam basis pengetahuan dari agen dengan dasar ekspresi semantik dari proses analisa semantik.

Contoh kalimat parsing

"wendit adalah tempat wisata di kota malang", maka hasil dari translasi yang diharapkan sebagai berikut, sesuai dengan obyek tabel pengetahuan yang diberikan dalam RDB (tabel 3) : relasi="adalah"; object="wendit"; Keterangan="tempat wisata". Sedangkan kota dalam domain ontologi menunjukkan lokasi maka terdapat satu basis pengetahuan baru yaitu relasi="lokasi"; object="wendit"; keterangan="malang".

Dari KB yang dihasilkan akan menjadi dasar dari agen dalam memberikan tanggapan relevan dari permintaan pengguna.

Contoh : pengguna (U) memberikan permintaan tanggapan kepada agen (S).

U : "dimana lokasi wendit ?"

maka agen yang sudah memiliki basis pengetahuan tentang lokasi wendit dapat memberikan respon bahwa.

S : "wendit adalah lokasi wisata"

S : "Wendit lokasi malang".

2.3 Relational Data Base (RDB)

Hasil akhir dari tahapan proses dalam penelitian ini adalah basis pengetahuan agen yang disimpan dalam data base relasional (RDB). Dalam penelitian ini mesin database untuk RDB yang digunakan adalah postgresQL 8.0. Di dalam RDB terdapat beberapa obyek tabel beserta atributnya antara lain: tabel pengetahuan (tabel 3), tabel kata tanya (tabel 4), tabel sinonim (tabel 5).

Tabel "Pengetahuan" digunakan untuk menyimpan basis pengetahuan agen, hasil dari proses IR dari teks bebas berbahasa indonesia.

Sedangkan tabel "kata tanya" dipakai untuk menyimpan kata tanya yang berhubungan dengan domain dari agen, dan tabel "sinonim" untuk menyimpan persamaan kata dari suatu kata yang diberikan.

Tabel 3. Tabel "Pengetahuan"

Atribut	Type Data	Panjang	Deskripsi
Relasi	Character varying	50	Menyatakan hubungan.
Obyek	Character varying	50	Menyatakan obyek yang dibicarakan.
Keterangan	Character varying	50	Menyatakan keterangan dari relasi dan obyek.

Tabel 4. Tabel "Kata Tanya"

Atribut	Type Data	Panjang	Deskripsi
Kata	Character varying	15	Kata Tanya
Hubungan	Character varying	50	Hubungan dari kata Tanya
Deskripsi	Character varying	50	Keterangan dari kata tanya

Tabel 5. Tabel "Sinonim"

Atribut	Type Data	Panjang	Deskripsi
Kata1	Character varying	15	Kata sinonim
Kata2	Character varying	15	Kata yang bersesuaian

Tabel-tabel yang berkaitan dengan proses stemming disesuaikan dengan kebutuhan

untuk proses stemming pada penelitian yang dilakukan oleh (Jelita,2007) seperti tabel "stop word" dan "imbuhan".

3. HASIL

Uji coba data dilakukan dengan teks bebas berbahasa indonesia satu paragraf yang terdiri dari 5 kalimat dan 81 kata sebagai berikut :

"Banyuwangi terletak di ujung timur Jawa Timur, pelabuhan ketapang terletak dikabupaten ini. Ibu kota kabupaten Banyuwangi adalah Banyuwangi. Banyuwangi memiliki 24 kecamatan antara lain adalah Rogojampi, Glenmore, Muncar. Banyuwangi memiliki beberapa obyek wisata yaitu Taman Hutan Lindung Baluran, perkebunan coklat Kali Klatak, wisata tradisional osing, pemandian Kali Kotak, Watu Dodol, Kawah Ijen, Pantai Plengkung. Bahasa tradisional Banyuwangi adalah Bahasa Osing. Watu Dodol terletak di daerah ketapang tepatnya di perbatasan antara Banyuwangi dengan Kabupaten Situbondo.

Tari Gandrung, Seblang adalah kesenian dari Banyuwangi".

Teks berbahasa Indonesia yang diberikan dilakukan proses IR dengan tahapan proses seperti ditunjukkan dalam gambar 1.

Parsing dan dekoposisi

Teks bebas yang diberikan dipecah-pecah dalam bentuk kalimat dan kata-kata serta dicari hubungan antara kata dan ekspresi sintak, termasuk mencari hubungan dari kata tanya, dan kata sinonimnya.

Proses parsing dan dekomposisi didapatkan relasi-relasi sebagai berikut : adalah (isA), lokasi (LocationOf), memiliki (has), bagian (partOf).

Contoh "*Banyuwangi terletak di ujung timur Jawa Timur*", kata "terletak" berhubungan dengan kata "lokasi" dan kata "lokasi" menunjukkan relasi semantik "lokasi (locationOf)".

Semua kata yang termasuk dalam relasi semantik diberi tanda (flag) sebagai rujukan kata relasi pada proses analisa semantik.

Analisa Semantik

Proses analisa semantik akan dicari kata-kata yang berhubungan dengan kata relasi dan kata kunci domain ontologi yang dicari, dari teks bebas yang diberikan diambil contoh satu kalimat "*Banyuwangi terletak di ujung timur Jawa*

Timur" memiliki kata relasi "lokasi" sesuai dengan proses parsing dan dekomposisi, dari kata relasi "lokasi" dicari kata yang mendahuluinya dan kata yang mengikuti yang berhubungan dengan kata kunci domain obyek-obyek wisata didunia, sehingga didapat kata yang mendahului : "*banyuwangi*" dan kata yang mengikuti : "*di*", "*ujung*", "*Ujung Timur*", "*Jawa*", "*Jawa Timur*". Kata "*di*" berhubungan dengan "*tempat*"/"*lokasi*" dari kata yang mengikutinya yaitu "*ujung*", "*ujung timur*", "*jawa*" dan "*jawa timur*". Dari proses analisa semantik dicari kata-kata yang berhubungan dengan domain ontologi, sehingga didapatkan hasil ekspresi semantik "*Banyuwangi lokasi ujung timur jawa timur*" kata yang tidak berhubungan domain ontologi diabaikan bahkan sampai level kalimat.

Contoh kalimat "*pelabuhan ketapang terletak dikabupaten ini*" yang merupakan bagian kalimat dari kalimat "*Banyuwangi terletak di ujung timur Jawa Timur, pelabuhan ketapang terletak dikabupaten ini*" kata "*ini*" menunjukkan obyek dalam kalimat dari kata yang mendahuluinya yaitu "*kabupaten*", dalam contoh kalimat obyek "*kabupaten*" adalah kota "*banyuwangi*" sehingga didapat ekspresi semantik "*pelabuhan ketapang lokasi banyuwangi*".

Translasi

Prosen ini dilakukan oleh fungsi translasi dalam RDB yang mengambil dan menginterpretasikan ekspresi semantik menjadi data matang yang siap dimasukkan dalam RDB tabel "Pengetahuan".

Hasil translasi dari teks bebas dalam uji coba penelitian ditunjukkan dalam tabel 6.

Tabel 6. Tabel Hasil Translasi

Relasi	Obyek	Keterangan
Lokasi	Banyuwangi	Jawa Timur
Lokasi	Pelabuhan Ketapang	Banyuwangi
Memiliki	Banyuwangi	Ibu kota Banyuwangi
Memiliki	Banyuwangi	24 Kecamatan
Bagian	Rogojampi	Banyuwangi
Bagian	Glenmore	Banyuwangi
Bagian	Muncar	Banyuwangi
Memiliki	Banyuwangi	Beberapa obyek wisata
Adalah	Taman Hutan Lindung Baluran	Obyek Wisata
Adalah	Perkebunan coklat Kali Klatak	Obyek Wisata
Adalah	Wisata tradisional osing	Obyek Wisata
Adalah	Pemandian Kali Kotak	Obyek Wisata
Adalah	Watu Dodol	Obyek Wisata
Adalah	Kawah Ijen	Obyek Wisata

Adalah	Pantai Plengkung	Obyek Wisata
Adalah	Bahasa Osing	Bahasa tradisional Banyuwangi
Lokasi	Watu Dodol	Ketapang
Adalah	Tai Gandrung	Kesenian dari Banyuwangi
Adalah	Seblang	Kesenian dari Banyuwangi

4. KESIMPULAN

Teks Bebas berbahasa indonesia dapat dijadikan dasar untuk menambah basis pengetahuan agen dengan modul IR yang membangkitkannya secara otomatis.

Tiga proses penting dalam tahapan IR yang diproses secara urut dan saling terkait antara lain : parsing dan dekomposisi, Analisa Semantik dan Translasi.

Tabel penting yang berkaitan dalam proses IR adalah tabel sinonim dan tabel kata tanya.

5. SARAN

Hasil pembangkitan basis pengetahuan agen dengan modul IR dapat digunakan sebagai dasar untuk membangkitkan tanggapan dari permintaan pengguna, tanggapan yang diberikan masih diperlukan proses penghalusan kata/frasa dan kalimat, karena atribut relasi, obyek dan keterangan dalam tabel pengetahuan (tabel 3) hanya berisi kata-kata yang menerangkan pengetahuan satu hal.

6. PENGHARGAAN

Diucapkan terimakasih kepada Menteri Pendidikan Nasional yang telah memberikan dukungan pembiayaan melalui Program Beasiswa Unggulan hingga penyelesaian tugas akhir tesis berdasarkan DIPA Sekretaris Jendral DEPDIKNAS tahun anggaran 2007 sampai tahun 2008.

7. PUSTAKA

- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schutze, 2008, *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press,1.
- Romi Satria Wahono, Marc 2001, Pengantar Software Agent: Teori dan Aplikasi, *Proceedings of the IECI Japan Workshop 2001*, 5.
- Stein L. Tomassen, 1995, Research on Ontology-Driven Information Retrieval, Department of Computer and Information Science, Norwegian University of Technology and Science, Norway.

Jisheng Liang, Thien Nguyen, Krzysztof Koperski, Giovanni Marchisio, 2006, *Ontology-Based Natural Language Query Processing for the Biological Domain*, *OTM Workshops (2)*.

Jelita Asian B.Comp. Sc.(Hons.), 2007, *Effective Techniques for Indonesian Text Retrieval*, A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy.

RIWAYAT PENULIS

Penulis 1

Nama penulis Dwi Cahyono lahir di kota Probolinggo pada 27 Januari 1973. Penulis menamatkan pendidikan S1 di Universitas Dr. Sotomo Surabaya dalam bidang Teknik Informatika pada 1998 dan saat ini sedang menyelesaikan program S2 Game Teknologi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Saat ini bekerja sebagai Dosen Tetap Fakultas Teknik di Universitas Dr. Soetomo.

Penulis 2

Nama penulis Junaidillah Fadlil lahir di kota Malang pada 26 Agustus 1983. Penulis menamatkan pendidikan S1 di Universitas Brawijaya Malang dalam bidang Ilmu Komputer pada 2006. Dan saat ini sedang menyelesaikan program S2 Game Teknologi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis 3

Nama penulis Surya Sumpeno, Penulis menamatkan sarjana teknik elektro 1995 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, kemudian menyelesaikan Master of Science Graduate School of Information Science (GSIS) di Tohoku University Japan dan saat ini sedang menjalani program Doktor di Pasca Sarjana Teknik Elektro ITS . Saat ini bekerja sebagai Dosen di Jurusan Teknik Elektro ITS.

Penulis 4

Nama penulis Moch. Hariadi, Penulis menamatkan sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, menyelesaikan Master of Science dan Philosophy Doktor Graduate School of Information Science (GSIS) Tohoku University Japan. Dan saat ini bekerja sebagai dosen di Jurusan Teknik Elektro ITS.