Terakreditasi SINTA Peringkat 4

Surat Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti No. 28/E/KPT/2019
masa berlaku mulai Vol.3 No. 1 tahun 2018 s.d Vol. 7 No. 1 tahun 2022

Terbit online pada laman web jurnal:
<http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/jointecs>

Vol. 6 No. 1 (2021) 43 - 54

JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)

e-ISSN:2541-6448

p-ISSN:2541-3619

Model Intelligent Agent Untuk Membantu Peran Psikolog Dalam Proses Interpretasi Jawaban Tes

Azizah Fatmawati

Program Studi Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta
af157@ums.ac.id

Abstract

The agent of technology very likely to be applied in the field of psychology. In a psychological test, the answers from respondents will be interpreted by a psychologist. The more test taker who participated will rise a problem which the time that needed in interpretation process will take longer time than usual. In addition, the consistency of psychologist in interpreting the answer given by respondent can be decreased. Therefore, this research has objectives to design and implement the intelligent agent model in order to help psychologist to process the interpretation of test taker answer. The research stages including: a description of the agent, agent design, agent implementation and testing. In design process use the Prometheus methodology. Meanwhile, the agent architecture used BDI with the implementation of the software using the JADE platform. The result shows that the answer model is obtained from a number of summary words that have been verified by a psychologist. The highest success of the answers recognized by the model is 76.67% and the highest accuracy percentage reaches 100%. Based on the ability, the agent able to perform a summary process to get an answer model and able to make interpretations to get the test results.

Keywords: agent; answer; interpretation; psychologist; test.

Abstrak

Teknologi *agent* sangat mungkin diterapkan dibidang psikologi. Pada tes psikologi, jawaban dari responden akan diinterpretasi oleh psikolog. Semakin banyak peserta tes, akan muncul masalah bahwa proses interpretasi semakin lama. Selain itu, tingkat konsistensi psikolog dalam melakukan interpretasi jawaban dari responden bisa menurun. Terlebih jenis tes psikologi yang digunakan model *essay*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan model *intelligent agent* untuk membantu peran psikolog dalam proses interpretasi jawaban tes. Tahapan penelitian meliputi deskripsi model *agent*, rancangan *agent*, implementasi *agent* dan pengujian. Perancangan menggunakan metodologi *prometheus*. Arsitektur *agent* yang digunakan adalah BDI (*beliefs, desires, intention*) dengan implementasi perangkat lunak (*intelligent agent*) menggunakan platform JADE (*java agent development framework*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model jawaban diperoleh dari sejumlah kata hasil *summary* yang sudah diverifikasi oleh Psikolog. Keberhasilan tertinggi dari jawaban yang dikenali model sebanyak 76.67 % dan prosentase akurasi tertinggi mencapai 100 %. Berdasarkan kemampuan, *agent* mampu melakukan proses *summary* untuk mendapatkan model jawaban serta mampu melakukan interpretasi untuk mendapatkan hasil tes.

Kata kunci: agent; jawaban; interpretasi; psikolog; tes.

© 2021 Jurnal JOINTECS

1. Pendahuluan

Intelligent agent merupakan sebuah sistem *agent* pintar yang dirancang untuk bekerja secara otomatis. Pada setiap aplikasi *intelligent agent* bertujuan untuk mempermudah tugas manusia. Istilah *agent* sudah banyak dikenal diberbagai bidang, baik informatika maupun komputer. Selain *intelligent agent* beberapa istilah lain yang merujuk pada penggunaan istilah *agent* seperti *software engineering*, *artificial intelligent* dan *distributed system*. Definisi *agent* sendiri masih kabur, dikarenakan setiap peneliti berusaha mendefinisikan *agent* sesuai dengan latar belakang ilmu yang dimiliki. Penggunaan istilah *agent* yang umum diantaranya *intelligent agent*, *agent technology*, *software agent*, *autonomous agent* ataupun *agent* saja.

Penelitian tentang sistem *agent* sudah banyak dilakukan. Pendekatan perangkat lunak berbasis *intelligent agent* memungkinkan untuk membantu pengerajin dalam menentukan stok barang pada bulan selanjutnya [1]. Penelitian lain dilakukan untuk menyediakan integrasi dan penggalian informasi berdomain spesifik yang berasal dari berbagai sumber [2]. Ada juga yang mengusulkan pendekatan baru untuk memanfaatkan *agent* penasehat otomatis dalam membantu operator untuk mengelola tim yang terdiri dari banyak robot dengan lebih baik di lingkungan yang kompleks [3]. Beberapa penelitian lain diantaranya merancang *e-tracer* studi berbasis sistem cerdas [4]; merancang manajemen keamanan untuk e-government [5]; mensimulasikan berbagai permasalahan di bidang transportasi dan logistik [6]; dan penerapan *agent* cerdas dalam *game* [7]; [8]; [9]; [10] yang merupakan representasi guru dalam menemani siswa belajar.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah ada, teknologi *agent* digunakan diberbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari. Sangat memungkinkan penelitian tersebut diterapkan dalam bidang psikologi. Perancangan dan implementasi tes psikologi berbasis komputer pernah dilakukan, namun belum menggunakan teknologi *agent* [11]; [12]; [13]. Tes psikologi yang diikuti oleh responden, jawabannya akan dianalisis/interpretasi oleh psikolog. Semakin banyak peserta tes, maka akan muncul masalah bahwa proses interpretasi hasil tes semakin lama. Selain itu, tingkat konsistensi psikolog dalam melakukan interpretasi jawaban dari responden bisa menurun. Terlebih jenis tes psikologi yang digunakan adalah berbentuk *essay*. Disinilah peran penting *intelligent agent* dalam membantu masalah yang dihadapi oleh psikolog. Psikolog mendelegasikan tugas kepada agen cerdas (*intelligent agent*) berupa perangkat lunak komputer untuk melakukan interpretasi, analisa, kesimpulan dan menentukan hasil tes. Model *intelligent agent* memungkinkan dan mendukung proses psikolog dalam mengerjakan tugas dan menentukan hasil tes yang dilakukan oleh responden.

Penelitian yang dilakukan bertujuan merancang dan mengimplementasikan model *intelligent agent* untuk membantu peran psikolog dalam proses interpretasi jawaban tes. Tahapan penelitian meliputi deskripsi model *agent*, rancangan *agent*, implementasi *agent* dan pengujian. Perancangan menggunakan metodologi *Prometheus* difokuskan pada pembangunan sistem secara arsitektur internal *agent*. Arsitektur *agent* yang digunakan adalah BDI (*Beliefs, Desires, Intention*) dengan mengimplementasikan perangkat lunak (*intelligent agent*) menggunakan *platform* JADE (*Java Agent Development Framework*) dalam bahasa pemrograman Java.

2. Metode Penelitian

Model dirancang memiliki kemampuan untuk memberikan *summary* dan interpretasi. Jawaban tes psikologi (ssct model *essay*) dari responden yang sudah tersimpan dalam basisdata selanjutnya akan diinterpretasi oleh *agent*. Pengguna dari sistem ini adalah responden dan psikolog. Responden akan memberikan input jawaban tes, sedangkan psikolog yang akan memberikan *interpretasi* (analisa) terhadap jawaban tersebut. Peran dari psikolog nantinya akan diwakilkan kepada *agent*. Berikut tahapan penelitian meliputi rancangan *summary* dan interpretasi, deskripsi model *agent*, rancangan *agent* dan implementasi *agent*. Sedangkan hasil dan pengujian disajikan pada sub bab berikutnya.

2.1 Rancangan *Summary* dan Interpretasi

Summary dilakukan pada data responden berupa jawaban dari sejumlah responden yang sudah tersimpan di basisdata. Tahap ini merupakan penerapan algoritma *intelligent agent*. Tahapan (algoritma) *summary* meliputi preprocessing, menghitung tf, df, idf, tf-idf, dan pembobotan kata. *Preprocessing* meliputi *case folding* (mengubah huruf besar menjadi kecil), menghilangkan *stopword* (karakter, kata-kata yang tidak penting dan mengganti jika perlu) serta memecah kalimat menjadi per kata. Setelah *preprocessing* selesai, langkah berikutnya menghitung tf, df, idf, dan tf-idf dari kata-kata yang diambil dari hasil *preprocessing* serta melakukan pembobotan menggunakan rumus 1, dengan d adalah kalimat ke-d, t adalah kata (*term*) ke-t, TF adalah *term frequency*, W adalah bobot kalimat ke-d terhadap kata (*term*) ke-t dan IDF adalah *invers document frequency* [14].

$$W_{d,t} = TF_{d,t} * IDF_t \quad (1)$$

Interpretasi dilakukan pada jawaban dari responden baru yang sudah memberikan input jawaban tes. Proses interpretasi meliputi beberapa tahap yaitu *preprocessing*, menentukan rating, menentukan skor tiap aspek kepribadian, dan menentukan skor tiap area kepribadian. *Preprocessing* pada proses interpretasi sama dengan *preprocessing* pada proses *summary*.

Fokus perbedaan terletak pada jumlah data responden yang digunakan. *Preprocessing* pada proses interpretasi hanya menggunakan satu data responden saja.

2.2. Deskripsi model *agent*

Perancangan model yang dikembangkan melibatkan empat *agent*, yaitu *agent summary*, *agent responden*, *agent interpretasi*, dan *agent psikolog*. *Agent summary* mempunyai intelegensia berupa melakukan proses untuk mendapatkan model jawaban. *Agent summary* melakukan pembacaan terhadap kumpulan data jawaban dari responden, *preprocessing* (ekstrak teks, menghilangkan *stop word*, mengubah kata menjadi huruf kecil), menghitung *tf*, *idf*, *tf-idf* serta menghitung bobot kata. *Agent responden* memiliki kemampuan untuk menampilkan layar input profil dan jawaban tes, menangkap input jawaban dan menyimpan ke basis data, mengirim pesan ke *agent interpretasi*, menerima pesan dari *agent interpretasi*, dan menampilkan hasil tes ke layar untuk responden. *Agent interpretasi* memiliki kemampuan berupa membaca data jawaban responden, melakukan *preprocessing*, interpretasi rating (skor), *interpretative summary*, menerima pesan dari *agent responden*, mengirim pesan ke *agent responden* dan mengirim pesan ke *agent psikolog*. *Agent psikolog* memiliki kemampuan berupa menerima pesan dari *agent interpretasi* dan menampilkan bantuan rating ke layar psikolog. Adapun model *agent* tersaji pada Gambar 1.

Gambar 1. Model *Agent*

2.3. Rancangan *Agent*

Model yang dibangun dalam penelitian ini berbasis *intelligent agent* dan perancangan menggunakan metodologi *prometheus*. Banyak penelitian yang menggunakan metodologi ini [15]; [16]; [17]; [18]. Terdapat tiga tahapan dalam metodologi *prometheus*, yaitu spesifikasi sistem, perancangan arsitektur dan perancangan rinci. Perancangan menggunakan alat bantu *Prometheus Design Tool* (PDT).

2.3.1. Spesifikasi Sistem (*System Specification*)

Pada proses spesifikasi sistem, ditentukan interaksi yang diharapkan dengan sistem, tujuan sistem, peran dalam sistem yang akan dirancang, dan beberapa

scenarios yang akan digunakan dalam sistem. Termasuk dalam hal ini, menentukan antarmuka antara sistem dan lingkungannya dalam hal "*percepts*" (informasi yang masuk) dan "*actions*" (informasi/tindakan keluar). Selanjutnya beberapa keluaran dari tahap spesifikasi sistem meliputi *analysis overview diagram*, *scenarios diagram*, *goal overview diagram*, dan *system roles diagram*.

Analisis overview Diagram dirancang untuk menunjukkan interaksi antara sistem dengan lingkungannya sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Pada tahap ini ditentukan *actors*, *percepts*, *actions*, dan *scenarios* yang terlibat dalam sistem. *Actors*, yaitu semua yang terlibat dengan sistem (eksternal). *Actors* yang terlibat dalam sistem ini adalah admin, responden dan psikolog. Admin bertugas untuk mengaktifkan sistem dan mengaktifkan *agent summary*. Responden memberikan input profil dan jawaban tes. Sedangkan psikolog bertugas untuk menambah rating baru jika tugas *agent interpretasi* memerlukan bantuan psikolog. *Percepts*, yaitu segala jenis informasi yang masuk ke dalam sistem dari lingkungan. *Event combo box* dan tombol *summary* untuk menjalankan proses *preprocessing*, menghitung *tf*, *idf*, *tf-idf* serta bobot kata. Selain itu sejumlah data responden yang diproses juga termasuk sebagai *percepts*. *Event* tombol simpan untuk melakukan penyimpanan data jawaban tes responden baru kedalam basisdata dan *event* tombol selesai tes untuk mengakhiri tes. *Event* tombol butuh bantuan rating untuk menampilkan jawaban tes dari responden yang membutuhkan bantuan dari psikolog. Sejumlah informasi yang termasuk *percepts* meliputi data jawaban tes dari responden baru, data model jawaban dan data rating baru yang di input oleh psikolog. *Actions*, yaitu segala sesuatu yang dikirimkan oleh sistem ke lingkungan. *Actions* yang diidentifikasi oleh sistem ini adalah informasi dari hasil *preprocessing*, hasil *summary*, hasil input jawaban, hasil interpretasi dan hasil input rating baru. *Scenarios* merupakan proses yang digunakan oleh sistem untuk menangani *percepts* dan menghasilkan *actions*. *Scenarios* yang diidentifikasi dalam sistem ini *summary*, input jawaban, interpretasi dan input rating baru.

Gambar 2. Analysis Overview Diagram

Scenarios merupakan proses bagaimana sesuatu akan terjadi. Pada sistem ini terdapat empat *scenarios* utama yang harus dilakukan yaitu *summary*, input jawaban,

dasarnya sudah didefinisikan pada *diagram agent-role grouping*, yaitu setiap *agent* sudah dapat diketahui peran apa yang akan dilakukannya. Selanjutnya harus dipertimbangkan bagaimana *agent-agent* tersebut akan berinteraksi satu sama lain, demikian juga berinteraksi dengan lingkungan.

Gambar 8. System Overview Diagram

Ketika ada beberapa pesan yang berkaitan dengan percakapan yang sama, lebih baik digunakan protokol, sementara jika hanya ada satu pesan yang dikirim dari satu *agent* ke *agent* lain lebih efisien menggunakan pesan individu. Untuk spesifikasi interaksi antar *agent* terjadi antara *agent* responden dengan *agent* interpretasi dan *agent* interpretasi dengan *agent* psikolog. Spesifikasi interaksi antar *agent* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Interaksi antar Agent

Interaksi	Peran	Pasangan	Pemicu
Mengirim pesan bahwa input jawaban tes sudah selesai	Input jawaban tes	Agent Responden dan Agent Interpretasi	Pesan
Mengirim pesan bahwa interpretasi sudah selesai	Interpretasi	Agent Interpretasi dan Agent Psikolog	Pesan
		Agent Interpretasi dan Agent Responden	

2.3.3. Perancangan Rinci (Detailed Design)

Pada perancangan rinci dijabarkan tentang detail dari masing-masing *agent* beserta kemampuannya yaitu *agent* summary, *agent* responden, *agent* interpretasi dan *agent* psikolog. Keluaran dari tahap perancangan rinci adalah diagram rinci yang memperlihatkan fungsionalitas internal dari setiap *agent*, diagram proses yang menunjukkan proses internal pengolahan dari *agent*, juga deskripsi dari struktur data yang digunakan oleh *agent*, *plans*, *subtasks* dan rincian dari rencana pemicu (*plan trigger*). *Agent* summary bertugas melakukan proses untuk mendapatkan model jawaban. Tugas secara rinci meliputi pembacaan terhadap kumpulan data jawaban dari responden, *preprocessing* (ekstrak teks, menghilangkan *stop word*, mengubah kata menjadi huruf kecil), menghitung *tf*, *idf*, *tf-idf*

serta menghitung bobot kata. Hubungan dari masing-masing entitas pada *agent* summary bisa dilihat pada *diagram agent overview* seperti pada Gambar 9.

Gambar 9. Agent Overview Agent Summary

Goal yang dimiliki oleh *agent* summary adalah *preprocessing* dan *summary*. Goal tersebut akan dicapai dengan mengaktifkan *plan preprocessing*, *summary*. *Capability overview agent* summary seperti tertunjuk pada Gambar 10 terdiri dari dua *plan* yaitu *pPreprocessing* dan *pSummary*. *pPreprocessing* menangani proses pembersihan data sedangkan *pSummary* akan menangani proses menghitung *tf*, *idf*, *tf-idf* dan bobot kata.

Dilihat dari struktur BDI akan ditentukan *belief* (kepercayaan), *desire* (tujuan), dan *intention* (rencana). *Belief* merupakan informasi yang diperoleh *agent* tentang lingkungannya. Pengguna (admin) memberi perintah dengan tombol setelah memberi informasi berupa jumlah data. *Agent* summary akan aktif dan menerima info jumlah data. Selanjutnya data tersebut diproses oleh *agent* dan hasilnya disimpan dalam *database*. *Desire* merupakan tujuan atau sesuatu yang ingin dicapai oleh *agent*. Tujuan (*goal*) yang harus dicapai oleh *agent* summary adalah *preprocessing* dan *summary*. *Intention* merupakan rencana-rencana yang disusun dalam sejumlah *plan* untuk mencapai *desire* (*goal*). *Plan preprocessing* dan *summary* diaktifkan untuk mencapai *goal summary*.

Gambar 10. Capability Overview Agent Summary

Agent responden memiliki kemampuan untuk menampilkan layar input profil dan jawaban tes, menangkap input jawaban dan menyimpan ke basis data, mengirim pesan ke *agent* interpretasi, menerima pesan dari *agent* interpretasi, dan menampilkan hasil tes ke layar untuk responden. Berdasarkan *belief*, *desire* dan *intention*, maka Internal event dari *agent* responden bisa ditentukan. *Belief* dari *agent* responden dipicu oleh

event input jawaban tes dan *event* tombol simpan oleh responden. *Intention* merupakan rencana-rencana yang disusun dalam sejumlah *plan* untuk mencapai *desire* atau *goal*. *Goal* menangkap jawaban dan menyimpan data akan tercapai dengan mengaktifkan *plan* yang bernama pMenangkapJawaban dan pMenyimpan.

Agent interpretasi memiliki kemampuan berupa membaca data jawaban responden, melakukan *preprocessing*, interpretasi rating (skor), *interpretative summary*, menerima pesan dari *agent* responden, mengirim pesan ke *agent* responden dan mengirim pesan ke *agent* psikolog. Berdasarkan *belief*, *desire* dan *intention*, maka *internal event* dari *agent* interpretasi bisa ditentukan. *Belief* dari *agent* interpretasi dipicu oleh *event* tombol selesai tes oleh responden. *Intention* merupakan rencana-rencana yang disusun dalam sejumlah *plan* untuk mencapai *desire* atau *goal*. *Goal* interpretasi akan tercapai dengan mengaktifkan *plan* yang bernama pPreprocessing, Rating, Kepribadian.

Agent psikolog memiliki kemampuan berupa menerima pesan dari *agent* interpretasi dan menampilkan bantuan rating ke layar psikolog. Berdasarkan *belief*, *desire* dan *intention*, maka *Internal event* dari *agent* psikolog bisa ditentukan. *Belief* dari *agent* psikolog dipicu oleh *event* tombol butuh bantuan rating. *Intention* merupakan rencana-rencana yang disusun dalam sejumlah *plan* untuk mencapai *desire* atau *goal*. *Goal* input rating baru akan tercapai dengan mengaktifkan *plan* yang bernama pBantuan.

2.4. Implementasi

Model *intelligent agent* untuk membantu peran psikolog dalam proses interpretasi jawaban tes diimplementasikan menggunakan *framework* JADE. JADE merupakan suatu kerangka kerja (*framework*) pengembangan perangkat lunak untuk mengembangkan sistem *multi-agent* [19]. Tabel 2 menunjukkan spesifikasi perangkat lunak bantu yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak Bantu

No	Kategori	Jenis Perangkat Lunak
1	Sistem Operasi	Windows 7
2	Bahasa Pemrograman	Java
3	Teks Editor	Netbeans IDE 8.0.2 (for windows) https://netbeans.org/download/
4	Framework agent	JADE 4.3.3 http://jade.tilab.com
5	Perancangan Perangkat Lunak berbasis agent	Prometheus Design Tool (PDT) http://www.cs.rmit.edu.au/agents/pdt/pdt.shtml
6	Basisdata	MySQL

Implementasi model meliputi antarmuka dan proses yang terjadi pada tes psikologi berbasis *intelligent agent*. Adapun fasilitas yang dimanfaatkan dari

framework agent (JADE) adalah RMA (*Remote Management Agent*), *sniffer* dan tampilan *message*. Tahap implementasi meliputi Inisiasi *agent-agent*, implementasi *agent summary*, *agent* responden, *agent* interpretasi dan *agent* psikolog.

2.4.1. Inisiasi *agent-agent*

Agent yang digunakan dalam aplikasi tes psikologi meliputi *agent summary*, *agent* responden, *agent* interpretasi dan *agent* psikolog. *Agent summary* bekerja secara individu dalam mencapai tujuannya yaitu untuk mendapatkan model jawaban melalui proses *preprocessing* dan *summary*. Sedangkan *agent* responden, *agent* interpretasi dan *agent* psikolog saling bekerjasama dalam menjalankan tugas pada aplikasi mulai dari proses awal sampai akhir.

Implementasi model menggunakan pemrograman java. Pengelolaan tugas *agent* menggunakan beberapa metode yaitu `setup()`, `action()`, dan `behaviour()`. Sebelum menjalankan *agent*, *main container* pada JADE harus diaktifkan terlebih dahulu seperti tertunjuk pada Gambar 11.

```

SUM-
Mar 02, 2016 12:33:33 PM jade.core.Runtime beginContainer
INFO: -----
This is JADE 4.3.3 - revision 6726 of 2014/12/09 09:33:02
downloaded in Open Source, under LGPL restrictions,
at http://jade.tilab.com/
-----
Mar 02, 2016 12:33:33 PM jade.imp.leap.LEAPManager initialise
INFO: Listening for intra-platform commands on address:
      jamp://10.6.4.156:1099
-----
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.core.BaseService init
INFO: Service jade.core.management.AgentManagement initialized
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.core.BaseService init
INFO: Service jade.core.messaging.Messaging initialized
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.core.BaseService init
INFO: Service jade.core.resource.ResourceManagement initialized
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.core.BaseService init
INFO: Service jade.core.mobility.AgentMobility initialized
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.core.BaseService init
INFO: Service jade.core.event.Notification initialized
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.msp.http.HTTPServer <init>
INFO: HTTP-MSP Using SMC parser com.sun.org.apache.xerces.internal.jaxp.SAXParserImpl:JAXPSAXParser
Mar 02, 2016 12:33:35 PM jade.core.messaging.MessagingService boot
INFO: MSP addressess:
http://asup-PC:7778/acc
Mar 02, 2016 12:33:36 PM jade.core.AgentContainerImpl joinPlatform
INFO: -----
Agent container Main-Container@10.6.4.156 is ready.

```

Gambar 11. Mengaktifkan Main-Container JADE

Pada saat aplikasi tes psikologi berbasis *intelligent agent* dijalankan, secara *default main container* akan aktif. *Agent-agent* yang sudah aktif ditunjukkan oleh RMA seperti pada Gambar 12. Ketiga *agent* yang aktif dalam *main container* akan saling bekerja sama dalam menjalankan tugas pada aplikasi tes psikologi. Sedangkan *agent* yang belum aktif, jika diinginkan harus dipanggil terlebih dahulu.

Gambar 12. Agent yang aktif pada RMA GUI

2.4.2. Implementasi Agent Summary

Agent summary akan aktif ketika dipanggil melalui RMA dengan menuliskan nama *agent* dan nama kelas sebagaimana Gambar 13. Jika pemanggilan *agent* berhasil, maka nama *agent* akan muncul pada *main container* sebagaimana Gambar 14. Tampak bahwa *agent summary* yang dipanggil sudah aktif.

Gambar 13. Proses Pemanggilan Agent Melalui RMA

Gambar 14. Agent yang dipanggil sudah aktif

Agent summary mengaktifkan *form summary* yang akan digunakan oleh admin seperti pada Gambar 15. Proses selanjutnya meliputi pembacaan terhadap kumpulan data jawaban dari responden, *preprocessing* (ekstrak teks, menghilangkan stop word, mengubah kata menjadi huruf kecil), menghitung tf, idf, tf-idf serta menghitung bobot kata. Tugas dari *agent summary* diimplementasikan menggunakan metode *OneShotBehaviour* yang memiliki sifat pengerjaan hanya satu fase eksekusi.

Gambar 15. Tampilan Layar Summary

2.4.3. Implementasi Agent Responden

Agent responden akan aktif pada saat aplikasi tes dijalankan. Kemampuan untuk menampilkan layar input profil dan jawaban tes, menangkap input jawaban dan menyimpan ke basisdata. Tampilan awal input profil data responden ditunjukkan pada Gambar 16, meliputi id_responden, nama, tanggal lahir, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan dan status pernikahan.

Ketika responden menekan tombol simpan data, maka akan muncul tampilan tes. Pada saat responden selesai

input jawaban tes dan menekan tombol selesai tes, maka *agent responden* akan mengirim pesan ke *agent interpretasi*. Saat *agent interpretasi* melakukan tugasnya, *agent responden* akan menunggu sampai tugas interpretasi selesai.

Gambar 16. Tampilan Input Profil

2.4.4. Implementasi Agent Interpretasi

Tugas *Agent interpretasi* akan dijalankan pada saat menerima pesan dari *agent responden* bahwa proses input jawaban sudah selesai. Setelah proses interpretasi selesai, *agent* akan melakukan pengiriman pesan kepada *agent responden* dan *agent psikolog*. *Agent interpretasi* akan menunggu/menerima pesan dari *agent psikolog* pada saat memerlukan bantuan psikolog dalam menjalankan tugas interpretasi. Setelah psikolog memberikan bantuan berupa input rating baru, maka *agent interpretasi* menerima pesan dari *agent psikolog* dan secara otomatis *agent interpretasi* melaksanakan interpretasi ulang. Jika interpretasi ulang sudah selesai, *agent interpretasi* kembali mengirimkan pesan kepada *agent psikolog* untuk diteruskan kepada psikolog. Setelah data jawaban dari responden baru dibaca *agent*, maka proses selanjutnya adalah *preprocessing*.

Pada saat proses *preprocessing* selesai, maka proses selanjutnya adalah menentukan rating (skor). Proses menentukan rating ada beberapa tahap. Tahap awal mengambil data jawaban yang sudah dibersihkan (melalui proses *preprocessing*). Tahap selanjutnya adalah mengambil data model jawaban. Data jawaban yang sudah dibersihkan milik responden baru selanjutnya dicocokkan dengan data model jawaban yang sudah ada. Jika proses pencocokan data sudah selesai, selanjutnya disimpan. Tahap selanjutnya dari proses interpretasi adalah menghitung skor tiap aspek kepribadian berdasarkan rating yang telah ditemukan pada model jawaban. Adapun tampilan proses interpretasi tertunjuk pada Gambar 17. Setelah proses interpretasi selesai, maka akan muncul hasil tes.

Gambar 17. Tampilan Proses Interpretasi

Tugas *Agent* psikolog akan dijalankan pada saat menerima pesan dari *agent* interpretasi bahwa proses interpretasi sudah selesai. Ada dua kemungkinan yang terjadi, *pertama* interpretasi tidak membutuhkan bantuan psikolog. Jika demikian yang terjadi, maka *agent* psikolog cukup menampilkan hasil interpretasi (tes) ke layar psikolog. *Kedua*, interpretasi membutuhkan bantuan psikolog. Jika demikian maka *agent* psikolog akan menampilkan pesan pada layar psikolog bahwa butuh bantuan rating baru. Psikolog harus member aksi agar data pada *form* input rating baru muncul pada layar seperti ditunjukkan pada Gambar 18.

Gambar 18. Form input rating baru

Hasil penelitian tentang model *intelligent agent* untuk membantu peran psikolog dapat dijabarkan berdasarkan pencapaian tujuan. Adapun tujuannya merancang dan mengimplementasikan model *intelligent agent* untuk membantu peran psikolog dalam proses interpretasi jawaban tes. Data yang digunakan dalam penelitian berupa data jawaban tes psikologi (*essay*) dari 100 (seratus) responden, diperoleh melalui kuisioner tes psikologi secara *online*. Data terbagi menjadi 2 bagian, 80 (delapan puluh) untuk *summary* dan 20 (dua puluh) untuk interpretasi. Percobaan dari proses *summary* menggunakan metode tf idf menunjukkan bahwa model jawaban tes bisa didapatkan berupa kata (keyword).

The graph illustrates the reduction in the number of words as responses are refined through three stages. The y-axis represents the number of words (Jumlah kata) from 0 to 10,000. The x-axis shows the stages: Hasil Summary, Hasil Bobot, and Verifikasi oleh Psikolog. Four data series are shown: 30 responden (blue diamonds), 40 responden (red squares), 60 responden (green triangles), and 80 responden (purple crosses).

Responden	Hasil Summary	Hasil Bobot	Verifikasi oleh Psikolog
30 responden	3300	2500	1000
40 responden	4400	3100	1400
60 responden	6900	4600	2000
80 responden	9400	6100	2600

Pengujian interpretasi dilakukan pada responden baru dari data yang tidak digunakan pada proses *summary*. Gambar 20 menampilkan hasil pengujian interpretasi pada 20 (dua puluh) responden baru. Keberhasilan menunjukkan bahwa jawaban dari responden baru yang dikenali oleh model, sedangkan akurasi menunjukkan bahwa data dalam model tersebut sudah diverifikasi oleh psikolog.

Hasil pengujian menunjukkan, *prosentase* jawaban yang dikenali oleh model bervariasi antara responden satu dengan yang lain. Hal ini disebabkan oleh bervariasinya jawaban tes yang didapatkan dari responden. Jika jawaban dari responden belum dikenali model, maka *prosentase* keberhasilan semakin rendah. Sebaliknya jika jawaban sudah dikenali model, maka *prosentase* keberhasilan akan semakin tinggi. Berdasarkan jawaban yang dikenali model tersebut, *prosentase* akurasi jawaban tampak stabil tidak mengalami penurunan. Keberhasilan tertinggi pada responden ke-8 dengan *prosentase* 76.67 %, sedangkan

akurasi tertinggi pada responden ke-2 dengan prosentase 100%. Selanjutnya akan disajikan bagaimana detail pengujian tugas dan kemampuan *agent*.

3.1. Pengujian *agent summary*

Agent summary dapat menjalankan tugas yang didelegasikan dengan baik. Pengambilan sejumlah data jawaban dari responden berhasil dilakukan, kemudian data tersebut diproses secara bertahap meliputi proses *preprocessing*, menghitung *tf*, *df*, *idf*, dan *tf-idf* serta pembobotan. Proses *preprocessing* meliputi mengubah huruf besar menjadi kecil, menghilangkan karakter dan kata-kata yang tidak penting serta memecah kalimat pelengkap menjadi per kata. Output proses *preprocessing* ditunjukkan pada Gambar 21.

```

: Output - ssct (run)
Agent container Main-Container@192.168.43.225 is ready.
-----
MULAI PREPROCESSING.....
delete from hasil_preprocessing
Proses perulangan
select id_responden, id_kalimat, kalpel from kalimat_pelengkap
Tampilkan kalimat lengkap
R00001 K001 bersantai
Proses pembersihan
bersantai
Tampilkan kalimat lengkap
R00001 K002 naudzubillah
Proses pembersihan
naudzubillah
Tampilkan kalimat lengkap
R00001 K003 berbuat baik
Proses pembersihan
berbuat/baik

```

Gambar 21. Output Proses Preprocessing

Setelah proses *preprocessing* selesai dilakukan oleh *agent*, maka proses selanjutnya dijalankan. Tahapan proses berikutnya meliputi menghitung *tf*, *df*, *idf*, dan *tf-idf* dari kata-kata yang diambil dari hasil *preprocessing*. Gambar 22 menunjukkan output dari selesai proses *preprocessing* dan memulai proses menghitung *tf*. Output dari selesainya proses menghitung *tf* dan dimulainya proses menghitung *df* dan *idf* dapat dilihat pada Gambar 23.

```

: Output - ssct (run)
Tampilkan kalimat lengkap
R00080 K060 melanggar aturanNya
Proses pembersihan
melanggar|aturannya
PREPROCESSING SELESAI.....
MULAI MENGHITUNG TF.....
delete from hasil_summary
ibu K051 R00068 3
senang K036 R00033 2

```

Gambar 22. Output Proses Menghitung Tf

```

: Output - ssct (run)
menyenangkan K058 R00072 1
ulang K002 R00055 1
SELESAI MENGHITUNG TF.....
MULAI MENGHITUNG DF & IDF.....
update hasil_summary set df=16.0,idf=0.0625 Where id_kalimat='K001' and kata_pecah='marah'
idf 0.0625
update hasil_summary set df=6.0,idf=0.16666666666666666 Where id_kalimat='K001' and kata_pecah='tidur'
idf 0.16666666666666666
update hasil_summary set df=5.0,idf=0.2 Where id_kalimat='K001' and kata_pecah='pulang'

```

Gambar 23. Output Proses Menghitung Df dan Idf

Proses yang terakhir dijalankan oleh *agent summary* adalah pembobotan. Bobot kata dihitung berdasarkan

kata tiap kalimat. Kata-kata pada masing-masing kalimat pelengkap (tiap nomor) di sorting terlebih dahulu, kemudian kata yang sama mempunyai bobot lebih besar dengan cara menjumlahkan bobot pada hasil *tf-idf*. Gambar 24 menunjukkan proses menghitung *tf-idf* dan proses menghitung bobot kata.

```

: Output - ssct (run)
idf 1.0
SELESAI MENGHITUNG DF & IDF.....
MULAI MENGHITUNG TF*IDF.....
UPDATE hasil_summary SET tf_idf=tf*idf
SELESAI MENGHITUNG TF*IDF.....
MULAI MENGHITUNG BOBOT Kalimat_Pelengkap.....
delete from hasil_bobot
insert into hasil_bobot (bobot, id_kalimat, kata_pecah) values (2.0,'K001','makan')
insert into hasil_bobot (bobot, id_kalimat, kata_pecah) values (2.0,'K001','makan')

```

Gambar 24. Output Menghitung Bobot

3.2. Pengujian *agent responden*

Goal (tujuan) yang ingin dicapai oleh *agent responden* adalah menampilkan layar input profil dan jawaban tes, menangkap input jawaban dan menyimpan ke basis data. Semua proses tersebut berhasil dijalankan oleh *agent*. Pada saat responden selesai melengkapi kalimat (jawaban tes), *agent responden* berhasil mengirim pesan ke *agent interpretasi*. Gambar 25 menunjukkan pesan yang dikirim oleh *agent responden* ke *agent interpretasi*. Keberhasilan komunikasi antara *agent responden* dan *agent interpretasi* terlihat juga pada *sniffer* tertunjuk pada Gambar 26.

```

Agent container Main-Container@192.168.43.225 is ready.
-----
interpretasi<<respon:R00101:Selesai tes

```

Gambar 25. Pesan Agent Responden kepada Agent Interpretasi

Gambar 26. Komunikasi Agent Responden dan Agent Interpretasi

3.3. Pengujian *agent interpretasi*

Proses membaca data jawaban responden, melakukan *preprocessing* dan interpretasi rating (skor) berhasil dijalankan oleh *agent interpretasi*. *Agent* juga berhasil menerima pesan dan mengirim pesan kepada *agent* lain pada saat tugas sudah selesai. Gambar 27 menunjukkan bahwa *agent interpretasi* menerima pesan dari *agent responden* dan mengirim pesan kepada *agent responden* dan *agent psikolog* bahwa interpretasi sudah selesai, namun membutuhkan bantuan psikolog. Sedangkan Gambar 28 menunjukkan bahwa *agent interpretasi* menerima pesan dari *agent responden* dan mengirim pesan kepada *agent responden* dan *agent psikolog*

bahwa interpretasi sudah selesai dan tidak membutuhkan bantuan psikolog. Keberhasilan komunikasi antara *agent* interpretasi ke *agent* psikolog dan *agent* responden terlihat pada *sniffer* tertunjuk pada Gambar 29.

```
Agent container Main-Container@192.168.43.225 is ready.

interpretasi<<#responden:R00101:Selesai tes
psikolog<<#interpretasi:R00101:Interpretasi butuh bantuan psikolog
responden<<#interpretasi:R00101:Interpretasi butuh bantuan psikolog
```

Gambar 27. Pesan Agent Interpretasi Butuh Bantuan Psikologi

```
Agent container Main-Container@localhost is ready.

interpretasi<<#responden:R00101:Selesai tes
responden<<#interpretasi:R00101:Interpretasi selesai
psikolog<<#interpretasi:R00101:Interpretasi selesai
```

Gambar 28. Pesan Agent Interpretasi bahwa Interpretasi Selesai

Gambar 29. Komunikasi Agent Interpretasi ke Agent Psikolog dan Responden

3.4. Pengujian *agent* psikolog

Agent psikolog mampu menerima pesan dari *agent* interpretasi, baik informasi tentang selesai interpretasi yang tidak membutuhkan bantuan rating maupun tidak. *Agent* juga mampu mengirim pesan kembali kepada *agent* interpretasi bahwa psikolog membutuhkan interpretasi ulang dari *agent* interpretasi. Gambar 30 menunjukkan pesan *agent* psikolog kepada *agent* interpretasi. Keberhasilan komunikasi antara *agent* psikolog ke *agent* interpretasi terlihat pada *sniffer* tertunjuk pada Gambar 31.

```
interpretasi<<#psikologi:R00101:Interpretasi ulang
```

Gambar 30. Pesan Agent Psikolog Butuh Interpretasi Ulang

Gambar 31. Komunikasi Agent Psikolog dengan Agent Interpretasi

Agent interpretasi akan melakukan interpretasi ulang terhadap data jawaban setelah menerima pesan dari

agent psikolog. Pada saat proses interpretasi selesai, *agent* memberitahukan kepada *agent* psikolog bahwa interpretasi ulang sudah selesai. Gambar 32 menunjukkan komunikasi antara *agent* interpretasi dengan *agent* psikolog. Keberhasilan komunikasi antara *agent* interpretasi ke *agent* psikolog terlihat pada *sniffer* tertunjuk pada Gambar 33.

```
psikolog<<#interpretasi:R00101:Interpretasi butuh bantuan psikolog
interpretasi<<#psikologi:R00101:Interpretasi ulang
psikolog<<#interpretasi:R00101:Interpretasi selesai
```

Gambar 32. Pesan Agent Interpretasi bahwa Proses Ulang Sudah Selesai

Gambar 33. Komunikasi Agent Interpretasi kepada Agent Psikolog

Berdasarkan karakteristik *agent*, maka kemampuan yang dimiliki oleh *agent-agent* meliputi *autonomy* (kemandirian), *agent* dapat melakukan tugas secara mandiri dengan diberikan pemicu *event* tombol. *Intelligence*, *reasoning*, dan *learning* (kecerdasan, penalaran dan pembelajaran), *agent* memiliki kecerdasan untuk melakukan proses pembelajaran pada *preprocessing* dan *summary*, serta memiliki penalaran dan kecerdasan untuk melakukan proses interpretasi. *Delegation* (delegasi), *agent* responden mendelegasikan tugas kepada *agent* interpretasi untuk menentukan hasil tes. *Reactivity* (reaktif), kemampuan untuk beradaptasi dengan adanya perubahan informasi yang terjadi dalam lingkungannya. *Communication and coordination* (komunikasi dan koordinasi), *agent-agent* mampu berkomunikasi dengan mengirim pesan antar *agent*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian dan evaluasi kemampuan *agent*, kesimpulan yang diperoleh bahwa model *intelligent agent* sudah selesai dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk membantu peran psikolog dalam proses interpretasi jawaban tes. Hasil menunjukkan bahwa jumlah kata yang diperoleh dari *summary*, hasil bobot dan verifikasi oleh Psikolog mengalami peningkatan. Pengujian menunjukkan bahwa *prosentase* jawaban yang dikenali oleh model bervariasi antara responden satu dengan yang lain. Berdasarkan jawaban yang dikenali model tersebut, *prosentase* akurasi jawaban tampak stabil tidak mengalami penurunan.

Keberhasilan tertinggi pada responden ke-8 dengan prosentase 76.67 %, sedangkan akurasi tertinggi pada responden ke-2 dengan prosentase 100%. Selanjutnya diperlukan empat *agent* yang saling berkomunikasi melaksanakan tugas dalam rangka membantu psikolog untuk mendapatkan hasil interpretasi. Kemampuan dan karakteristik agent mampu melakukan proses *summary* untuk mendapatkan model jawaban serta mampu melakukan interpretasi untuk mendapatkan hasil tes.

Daftar Pustaka

- [1] B. M. Susanto and E. S. Jullev Atmadji, "Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponentian Smoothing Dan Multi Agent Sistem Pada Prediksi Penjualan," *J. Ilm. Inov.*, vol. 16, no. 3, pp. 128–133, 2017, doi: 10.25047/jii.v16i3.307.
- [2] P. Chyan, "Arsitektur Multi-Agent untuk Integrasi Informasi Terdistribusi dengan Domain Spesifik," *Pelita Inform. Budi Dharma*, vol. 16, pp. 234–239, 2017.
- [3] A. Rosenfeld, N. Agmon, O. Maksimov, and S. Kraus, "Intelligent Agent Supporting Human–Multi-Robot Team Collaboration," *Artif. Intell.*, vol. 252, no. August, pp. 211–231, 2017, doi: 10.1016/j.artint.2017.08.005.
- [4] R. Akbar and M. Mukhtar, "Perancangan E-Tracer Study berbasis Sistem Cerdas," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 8–12, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i1.631.
- [5] D. S. Al-Azzawy and S. A. Diwan, "Design of Intelligent Agent Based Management Security System for E-Government," *J. AL-Qadisiyah Comput. Sci. Math.*, vol. 9, no. 2, pp. 131–142, 2017.
- [6] A. B. Osmond and Suhono Harso Supangkat, "Platform dan Pemodelan Kerjasama Multi Agen untuk Layanan Pengiriman Barang," *J. Sist. Cerdas*, vol. 2, no. 1, pp. 22–34, 2019, doi: 10.37396/jsc.v2i1.15.
- [7] A. N. Putri and A. V. Crissano, "Fuzzy Controller Application For Player Movement On 3D Engine Games Based Smart Agent," *Transformatika*, vol. 15, no. 1, pp. 53–59, 2017.
- [8] H. Haryanto, A. Kadianawati, and U. Rosyidah, "Agen Cerdas Untuk Perilaku Reward Appreciative Learning Dalam Game Pendidikan Kewirausahaan," *Techno.Com*, vol. 16, no. 3, pp. 325–336, 2017, doi: 10.33633/tc.v16i3.1493.
- [9] S. Wijayanti, A. Nurhuda, and R. Andrea, "Edugame 'Etam-Tainment' Pembelajaran Bahasa Kutai dengan Shuffle Random dan Agen Cerdas," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 3, pp. 302–307, 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i3.439.
- [10] A. Nurhuda and R. Andrea, "Penerapan Decision Tree Dalam Agen Cerdas 'Unda Anak Pintar' Permainan Edukasi Muatan Lokal Bahasa Banjar," *J. Ilm. Matrik*, vol. 22, no. 2, pp. 147–152, 2020, doi: 10.33557/jurnalatrik.v22i2.986.
- [11] D. Setiawan and R. Roestam, "Analisa Dan Perancangan Website Tes Psikologi (Study Kasus Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Negeri Jambi)," *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 345–360, 2017.
- [12] A. S. Jati, Kusri, and H. Al Fatta, "Pengembangan Prototype Tes Psikologi Perencanaan Karir Siswa SMA Prototype Development of Career Planing Psychological Test," *Citec J.*, vol. 5, no. 1, pp. 58–70, 2018.
- [13] U. Nurhasan, D. Suryani, and E. Larasati Amalia, "Sistem Cerdas Tes Kepribadian Kraepelin," *Teknol. Inf. Teor. Konsep, dan Implementasi J. Ilm.*, vol. 8, no. 2, pp. 2086–2989, 2017.
- [14] V. Amrizal, "Penerapan Metode Term Frequency Inverse Document Frequency (Tf-Idf) Dan Cosine Similarity Pada Sistem Temu Kembali Informasi Untuk Mengetahui Syarah Hadits Berbasis Web (Studi Kasus: Hadits Shahih Bukhari-Muslim)," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–164, 2018, doi: 10.15408/jti.v11i2.8623.
- [15] S. Ur Rehman, A. Nadeem, and M. Sindhu, "Towards Automated Testing of Multi-agent Systems using Prometheus Design Models," *Int. Arab J. Inf. Technol.*, vol. 16, no. 1, pp. 54–65, 2019.
- [16] V. Sugiarto, F. Ramdani, and F. Bachtiar, "Modeling Agent-Oriented Methodologies for Landslide Management," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, p. 193, 2019, doi: 10.25126/jitecs.201942129.
- [17] K. E. Ehimwenma, "Design and Analysis of a Multi-Agent E-Learning System Using Prometheus Design Tool," *Int. J. Artif. Intell.*, vol. 9, no. 4, pp. 31–45, 2020, doi: DOI: 10.11591/ijai.v8.i1.pp31-45.
- [18] J. Larioui and A. El Byed, "Multi-Agent System Architecture Oriented Prometheus Methodology Design For Multi-Modal Transportation," *Int. J. Emerg. Trends Eng. Res.*, vol. 8, no. 5, pp. 2118–2125, 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/105852020.
- [19] A. J. Ratnakumar and S. Balakrishnan, "Design of Multi-Agent Based Systems for Entrusted Communication Using Jade," *Taga J.*, vol. 14, pp. 766–774, 2018.

Halaman ini sengaja dikosongkan