



PERANCANGAN INTELLIGENT TUTORING SYSTEM MENGGUNAKAN CHATBOT PADA MATA PELATIHAN BARANG DALAM KEADAAN TERBUNGKUS

Wicaksono Febriantoro, Pusat Pengembangan Sumber Daya Kemetrolgian, Kementerian Perdagangan. E-Mail : wicaksono.f@gmail.com

Achmad Nurhadi, Pusat Pengembangan Sumber Daya Kemetrolgian, Kementerian Perdagangan. E-Mail : achmad_nurhadi78@yahoo.com

Abstrak

ASN mempunyai kewajiban pengembangan kompetensi selama minimal 20 JP/tahun. Akan tetapi tidak semua ASN dapat mengikuti pelatihan sebagai bentuk pengembangan kompetensi dikarenakan terbatasnya kuota/jumlah pelatihan tatap muka (klasikal) yang tersedia. Regulasi terbaru memberikan alternatif pembelajaran non klasikal yang tidak harus bertatap muka antara lain e-learning, distance learning dan belajar mandiri. Belajar mandiri dapat digunakan peserta pelatihan untuk meningkatkan kompetensinya menggunakan berbagai sumber belajar yang tersedia baik konvensional dan berbasis pada teknologi informasi. Dalam paper ini akan dibahas salah satu tools pendukung belajar mandiri berupa perancangan intelligent tutoring system menggunakan chatbot pada mata pelatihan barang dalam keadaan terbungkus (BDKT). Perancangan menggunakan framework Design Science Research, mulai dari penetapan tujuan, perancangan desain alur percakapan chatbot, pengembangan aplikasi menggunakan chatfuel, demonstrasi melalui simulasi via Facebook Messenger dan Evaluasi Blackbox. Prototype yang dihasilkan telah dapat mengikuti alur percakapan yang dirancang dan dapat digunakan sebagai pendukung belajar mandiri kapan saja dan dimana saja (domain pelajari materi dan evaluasi) asalkan terkoneksi dengan internet.

Kata Kunci: *intelligent tutoring system, chatbot, conversational flow*

Abstract

Government Officer (ASN) has the obligation to develop competencies for a minimum of 20 learning hours / year. However, not all ASNs can take part in training as a form of competency development due to the limited quota of face-to-face (classical) training available. The latest regulations provide alternative non-classical learning that does not have to be face-to-face including e-learning, distance learning and self learning. Self learning can be used by students to improve their competency using a variety of learning resources available both conventional and based on information technology. In this paper, one of the tools to support self learning will be discussed in the form of intelligent tutoring system design using a chatbot in the prepackaged goods training (BDKT). The design uses the framework of Design Science Research, starting from setting goals, designing chatbot conversational flow, developing applications using chatfuel, demonstration through simulations via Facebook Messenger and Blackbox Evaluation. The resulting prototype has been able to follow the flow of the conversation that was designed and can be used as a support for self learning anytime and anywhere as long as it is connected to the internet.

Keywords: *intelligent tutoring system, chatbot, conversational flow*

Pendahuluan

Pemerintah Indonesia melalui program reformasi birokrasi berusaha untuk meningkatkan kompetensi pegawai negeri sipil secara terus menerus. Peraturan yang baru-baru ini diberlakukan menyatakan bahwa setiap pegawai negeri sipil (ASN) di Indonesia memiliki hak untuk meningkatkan kapasitas dan keahlian mereka selama setidaknya 20 (dua puluh) jam pelajaran dalam 1 (satu) tahun (Indonesia, 2014) (Indonesia, 2017). Sayangnya tidak semua ASN memiliki kesempatan mengikuti pengembangan kompetensi oleh lembaga pelatihan mereka. PPSDK sebagai unit Eselon II Kementerian Perdagangan yang menangani Pengembangan Sumber Daya Manusia Kemetrolagian di Indonesia terus melakukan program pengembangan kompetensi melalui berbagai jenis pelatihan yang diadakan setiap tahun. Pelatihan yang diselenggarakan termasuk pelatihan fungsional dan teknis. Pada saat ini, pelatihan fungsional berlangsung selama 1,5 bulan sementara pelatihan teknis rata-rata berlangsung selama 5 hari. PPSDK menyelenggarakan pelatihan teknis sebagai media untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia (SDM) kemetrolagian di Indonesia melalui metode pelatihan konvensional (klasikal). Metode ini adalah yang paling mudah dilakukan untuk widyaiswara dan peserta pelatihan, namun memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah kuota pelatihan terbatas karena kegiatan wajib tatap muka (pengajar dan peserta pelatihan dalam 1 kelas dan berinteraksi secara langsung). Pelatihan ini dilakukan sebanyak 20 kali dalam setahun dengan kuota \pm 30 orang / pelatihan. Ini berarti bahwa dalam setahun PPSDK dapat melatih 600 orang, sedangkan kebutuhan pelatihan di Indonesia yang terdiri dari 509 kabupaten / kota \times 2 (asumsi rata-rata SDM Kemetrolagian) yaitu 1018 orang. Masih ada selisih 418 orang antara kapasitas pelatihan dan kebutuhan pelatihan. Itupun dengan asumsi 1 orang SDM Kemetrolagian hanya mengikuti 1 jenis training/tahun. Bentuk pengembangan kompetensi secara lebih rinci diatur melalui jenis-jenis pelatihan klasikal dan non-klasikal. Struktur pengembangan kompetensi klasikal dilakukan melalui kegiatan yang menekankan pada proses pembelajaran tatap muka di kelas, misalnya: manajerial, teknis, pelatihan fungsional, seminar / konferensi, lokakarya, bimbingan teknis, dll. Sedangkan pengembangan kompetensi non-klasikal menekankan pada proses pembelajaran praktik kerja dan / atau pembelajaran di luar kelas, misalnya: coaching, mentoring, e-learning, pembelajaran jarak jauh, pembelajaran mandiri, komunitas praktik, bimbingan di tempat kerja, magang, dll (Lembaga Administrasi Negara, 2018). Salah satu jenis pembelajaran non klasikal yang dapat dilakukan oleh peserta pelatihan sendiri adalah belajar mandiri. Belajar mandiri dapat dilakukan sendiri atau dalam kelompok, baik dalam kelompok belajar dan dalam tutorial kelompok menggunakan berbagai sumber belajar yang tersedia baik konvensional dan berbasis pada teknologi informasi. Sampai saat ini belum ada pedoman terperinci bagi ASN dalam melakukan pembelajaran mandiri. Konsep kecerdasan buatan, salah satunya *Intelligent Tutoring System* (ITS) dalam bentuk chatbot dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran mandiri.

Data dari wearesocial menunjukkan bahwa per Januari 2019 pengguna internet di Indonesia mencapai 150 juta dengan tingkat penetrasi 56% dari populasi (populasi 268,2 juta). Data pengguna media sosial aktif 150 juta sementara langganan seluler mencapai 355,5 juta atau 133% dari total populasi. Dari survei ini juga ditemukan pengguna aktif media sosial yang mengakses menggunakan perangkat seluler, yaitu sejumlah 130 juta jiwa (We Are Social & Hootsuite, 2019). Penggunaan internet yang lebih tinggi dipicu oleh pengembangan infrastruktur dan kemudahan mendapatkan smartphone atau perangkat genggam.

Dalam kondisi ini diperlukan model inovasi dan metode pembelajaran yang dapat memfasilitasi kegiatan belajar mengajar secara mandiri. Konsep dan teknologi belajar mandiri layak untuk diteliti dan dikembangkan lebih lanjut karena mudah dan murah jika didukung oleh teknologi tepat guna, tetapi saat ini belum ada pedoman yang mengatur aspek teknis pembelajaran mandiri mulai dari pemilihan sumber belajar, metode pembelajaran dan evaluasi hasil belajar. Salah satu teknologi yang memungkinkan untuk

mendukung belajar mandiri adalah penggunaan kecerdasan buatan dalam hal ini ITS menggunakan chatbot. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat perancangan chatbot untuk mendukung belajar mandiri dengan studi kasus pada mata pelatihan Barang Dalam Keadaan Terbungkus (BDKT).

Kajian Pustaka

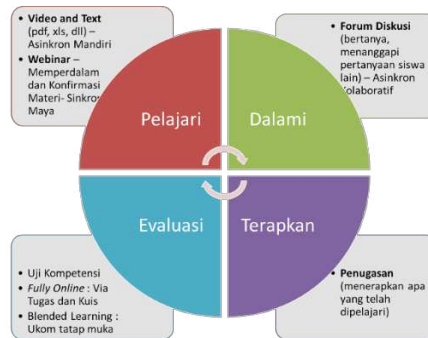
Konsep belajar mandiri berkembang mulai dari tahun 1975, belajar mandiri sebagai suatu proses dimana individu mengambil inisiatif dengan atau tanpa bantuan orang lain untuk mendiagnosis kebutuhan belajar sendiri, merumuskan/menentukan tujuan belajar, mengidentifikasi sumber-sumber belajar, kemudian memilih dan melaksanakan strategi belajar serta mengevaluasi hasil belajarnya sendiri (Knowles, 1975). Keegan menyatakan belajar mandiri sebagai pembelajaran yang merubah perilaku, dihasilkan dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh pebelajar dalam tempat dan waktu berbeda serta lingkungan belajar yang berbeda dengan sekolah. Pada intinya belajar mandiri lebih berorientasi kepada pebelajar dimana pebelajar mempunyai kebebasan dan tanggung jawab yang besar atas belajarnya sendiri (Constable & Keegan, 1990).

Rowntree menjelaskan pengertian belajar mandiri dalam konteks pendidikan terbuka. Ia mengatakan bahwa ciri utama dari pendidikan terbuka adalah adanya komitmen untuk membantu pebelajar memperoleh independensi dan kemandirian. Dimana pebelajar mempunyai kemandirian dalam mengambil atau menentukan keputusan sendiri tentang: 1) tujuan atau hasil belajar yang ingin dicapai; 2) mata ajar, tema, topik, atau isu yang akan dipelajari; 3) sumber-sumber belajar dan metode yang akan digunakan; dan 4) kapan, bagaimana serta dalam hal apa keberhasilan belajarnya akan diuji (dinilai). Dalam pengertian ini, pebelajar diposisikan sebagai subyek, pemegang kendali atau pengambil keputusan atas belajarnya sendiri (Derek, 1992).

Desain ITS khusus chatbot untuk mendukung proses belajar mandiri berdasarkan sistem manajemen pengetahuan masih terus diteliti. Penelitian awal telah dilakukan sejak 1975 oleh (Brown, Burton, & Bell, 1975) dan dilanjutkan oleh (O'Shea, 1979) yang membahas desain dan pemodelan ITS. Beberapa penelitian terbaru tentang membuat chatbot termasuk chatbot menggunakan pengetahuan dalam basis data (Setiaji & Wibowo, 2016) yang membahas pemodelan percakapan manusia ke mesin. Makalah ini membahas bahasa alami berdasarkan pengenalan pola dan identifikasi bigram. Selanjutnya sebuah makalah yang berjudul metodologi berbasis pengetahuan untuk membangun chatbot percakapan sebagai Tutor Cerdas (Sánchez-Díaz, Ayala-Bastidas, Fonseca-Ortiz, & Garrido, 2018) yang membahas abstraksi dan pemodelan pengetahuan, dan aliran percakapan. Penelitian sebelumnya belum membahas bagaimana konten pembelajaran di basis pengetahuan chatbot dapat terus diperbarui.

Dalam hal mengevaluasi pencapaian kompetensi khususnya mengenai penyelesaian masalah, ITS telah terbukti mampu memberikan dukungan yang dipersonalisasi untuk kegiatan pemecahan masalah di berbagai domain yaitu pemrograman, fisika, aljabar, geometri, SQL (Christina Conati, Kaska Porayska-Pomsta, 2018). Perbandingan penggunaan ITS vs human tutoring juga telah dilakukan (Ma, Adesope, Nesbit, & Liu, 2014; Nesbit, Adesope, Liu, & Ma, 2014; Schroeder, Adesope, & Gilbert, 2013) dengan hasil sebagai berikut: Sistem ITS dapat mendorong pembelajaran peserta pelatihan lebih baik daripada mempraktikkan keterampilan pemecahan masalah di kelas atau kelompok kecil. Ini dibuktikan dengan pencapaian nilai peserta pelatihan yang setara dengan yang dilakukan oleh tutor manusia. Namun, kesimpulan du Boulay dari penelitiannya merekomendasikan bahwa memadukan ITS dengan tutor manusia akan bermanfaat karena karakteristik mereka yang saling melengkapi. Dari studi ini, rata-rata domain yang diteliti terkait dengan ilmu komputer, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, belum ada yang membahas domain spesifik seperti metrologi legal yang diperlukan oleh Kementerian Perdagangan.

Dalam melakukan perancangan chatbot, hal penting yang harus diperhatikan yaitu desain pembelajarannya. Salah satu desain pembelajaran yang dapat digunakan yaitu PEDATI Model. PEDATI merupakan akronim dari Pelajari – Dalami – Terapkan dan Evaluasi (merupakan siklus alur pembelajaran yang ditawarkan dalam sistem pembelajaran blended) sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. PEDATI Model dimodifikasi dari (Chaeruman, 2017)

Komponen PEDATI terdiri dari lima langkah utama sebagai berikut :

1. Merumuskan capaian pembelajaran
2. Memetakan dan Mengorganisasikan Materi Pembelajaran
3. Memilih dan Menentukan Aktivitas Pembelajaran Sinkron dan Asinkron
4. Merancang Aktivitas Pembelajaran Asinkron
5. Merancang Aktivitas Pembelajaran Sinkron

Poin 1-3 hasil akhirnya berupa kurikulum dan silabus mata pelatihan yang akan disampaikan melalui blended learning. Hal ini digunakan untuk membagi materi pembelajaran yang akan disampaikan secara online dan tatap muka langsung. UNDP di SDG, terutama SDG 4: Pastikan pendidikan berkualitas inklusif dan adil dan mempromosikan kesempatan belajar seumur hidup untuk semua yang ditargetkan untuk dicapai pada tahun 2030 (UNDP, 2019). Salah satu output dalam Konsensus Beijing tentang Kecerdasan Buatan dan Pendidikan, terutama mengenai pemantauan, evaluasi dan penelitian mengatakan bahwa penelitian tentang dampak AI terhadap pendidikan masih sangat sedikit. Demikian juga dengan penelitian, inovasi dan analisis mengenai cara-cara baru untuk belajar dan mengevaluasi hasil belajar menggunakan AI masih sangat kurang (UNESCO, 2019). Unesco juga mengadvokasi penelitian komparatif dan kolaborasi lintas-nasional dan pendekatan interdisipliner.

Oleh karena itu, penelitian tentang penggunaan ITS dalam bentuk chatbot berdasarkan sistem manajemen pengetahuan sebagai basis pengetahuannya di bidang metrologi legal belum pernah dilakukan. Mulai dari desain, implementasi hingga evaluasi pencapaian hasil belajar. Chatbot akan dikembangkan untuk mendukung belajar mandiri dan untuk bertindak sebagai pelengkap tutor manusia dalam metode klasikal.

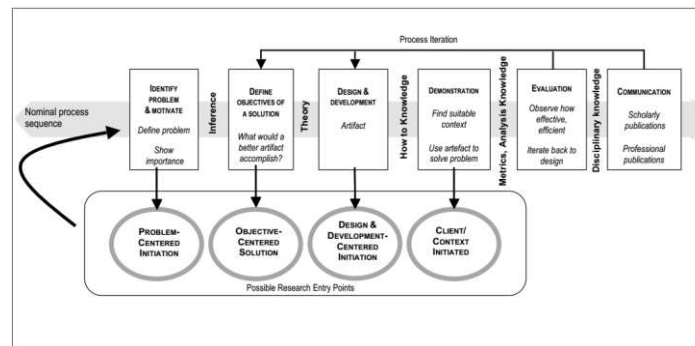
Metode Penelitian

Metode *Design Science Research* (DSR) seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2 umumnya digunakan dalam penelitian pada desain implementasi sistem informasi (Peffer, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007). Dalam DSR memiliki 6 pedoman atau tahapan penelitian, mengikuti 6 pedoman dalam DSR yang relevan dalam konteks penelitian ITS berbasis KMS.

1. Identifikasi Masalah & Motivasi

Dalam mengidentifikasi masalah, dijelaskan tentang perlunya pengembangan ITS dan pentingnya pengembangan ITS berbasis KMS untuk dapat mendukung kelangsungan pengetahuan dan memperluas jangkauan pengembangan kompetensi.

2. Tetapkan Tujuan dari suatu solusi
 Solusi yang akan dirancang adalah pemodelan ITS berbasis KMS menggunakan kerangka kerja Strohmaier. Desain akan terdiri dari 2 model: ITS untuk mendukung belajar mandiri dan ITS sebagai pelengkap tutor manusia.
3. Desain & Pengembangan
 Proses pengembangan model dan pengembangan aplikasi
4. Demonstrasi
 Implementasi ITS berbasis sistem manajemen pengetahuan untuk menentukan efektivitas aplikasi yang dibuat (untuk widyaiswara dan peserta pelatihan)
5. Evaluasi
 Evaluasi penerapan ITS dimulai dari mengevaluasi proses pembelajaran dan hasil pembelajaran.
6. Komunikasi
 Proses menyebarluaskan hasil penelitian melalui publikasi dan seminar penelitian.



Gambar 2. Design Science Research Method (Peffer et al., 2007)

Langkah-langkah penelitian mengikuti tahapan DSR. Adapun output 6 tahapan penelitian dengan metode DSR dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pemetaan Tahapan DSR ke Output

No	Tahapan DSR	Output
1	Identifikasi Masalah	Perlunya diversifikasi pelatihan antara lain belajar mandiri. Untuk mendukung belajar mandiri diperlukan alternatif sumber belajar selain metode konvensional buku, tutor, dll. Salah satu alternatif di era industri 4.0 yaitu menggunakan chatbot.
2	Tujuan	Perancangan chatbot untuk mendukung belajar mandiri
3	Desain & Pengembangan	Desain Chatbot menggunakan PEDATI model. Pengembangan Platform menggunakan chatfuel karena mudah digunakan khususnya bagi pengajar yang minim penguasaan <i>coding</i> .
4	Demonstrasi	Ujicoba penerapan (internal)
5	Evaluasi	Evaluasi Blackbox (Evaluasi Hasil Perancangan vs desain yang telah dibuat)
6	Komunikasi	Publikasi Hasil Penelitian melalui seminar dan jurnal

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah ITS berupa chatbot di Facebook Messenger dengan pemetaan pada DSR sebagaimana Gambar 3



Gambar 3. Tahapan Perancangan Chatbot

Pengecekan Silabus

Sebelum membuat chatbot, kita cek dulu silabus dan pilih mana yang akan dimasukkan ke dalam konten chatbot berdasarkan karakteristik materi seperti terlihat pada Tabel 2. Materi yang sifatnya teori/pengetahuan dapat disampaikan via chatbot.

Tabel 2. Silabus Mata Pelatihan BDKT

No	Mata Pelatihan	E-learning (JP)	Tatap Muka (JP)	Total (JP)
1	Pengantar BDKT & Persiapan dan Tata Cara Pengawasan	3		3
2	Pelabelan BDKT	3		3
3	Teknik Sampling	3		3
4	Ketentuan Pengujian BDKT	3		3
5	Prosedur Pengujian BDKT Berat & Gas Cair	5		5
6	Tindak Lanjut Hasil Pengawasan BDKT : 1. Tata Cara Pemasangan Metrology Line 2. Tata Cara pemberian peringatan thd ketidaksesuaian 3. Berita Acara Pengawasan BDKT 4. Laporan hasil pengawasan pelabelan dan kebenaran kuantitas	3		3
7	Praktikum Pengujian BDKT Berat & Gas Cair		10	10
8	Orientasi Lapangan/Praktek Kerja Lapangan		10	10
9	Uji Kompetensi		5	5
	TOTAL JP	20	25	45

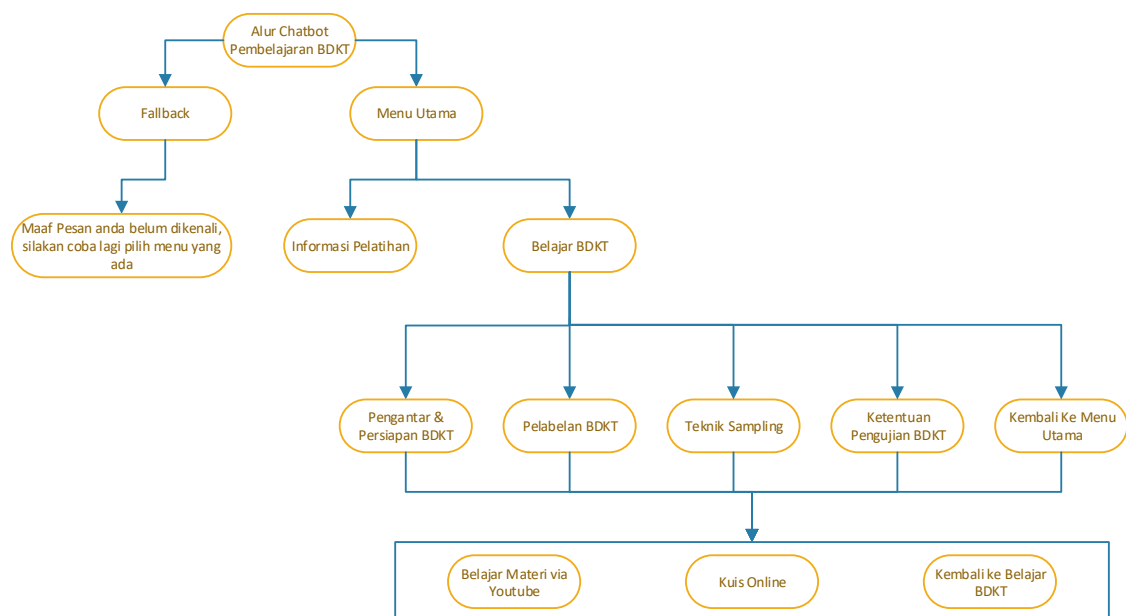
Untuk keperluan pembuatan chatbot akan dibuat terlebih dahulu poin 1-4 (pengantar & persiapan dan tata cara pengawasan, pelabelan BDKT, teknik sampling, ketentuan pengujian BDKT). Adapun desain pembelajaran yang digunakan menggunakan PEDATI model.

Dalam perancangan awal akan dibuat terlebih dahulu modul untuk mempelajari materi dan evaluasi. Pelajari materi dapat berupa bahan bacaan yang dapat dipelajari secara mandiri maupun video tutorial yang telah diupload sebelumnya. Selanjutnya

dilakukan evaluasi melalui kuis online. Kedua hal ini (pelajari dan evaluasi) dalam konteks ini dapat dilakukan secara full otomatis tanpa keterlibatan pengajar. Secara rinci tahapan pembelajaran mandiri dengan bantuan chatbot akan dibuat alur percakapannya di bagian desain. Untuk langkah perancangan selanjutnya akan dibuat modul untuk pendalaman (forum diskusi) dan penugasan.

Perancangan Alur Percakapan

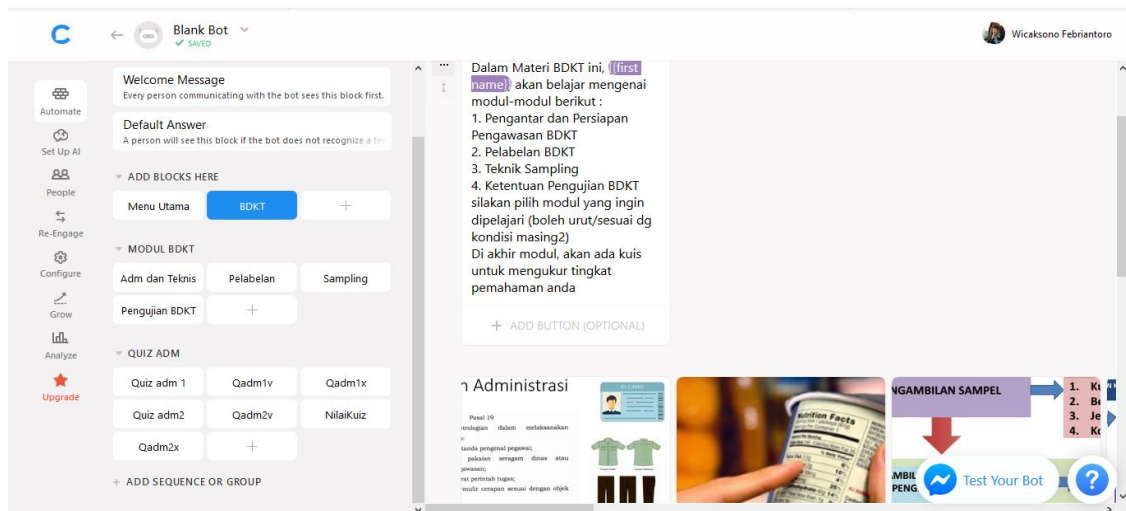
Alur pembelajaran BDKT, meliputi 4 materi/modul utama. Pertama ketika berinteraksi, peserta pelatihan akan diberikan pilihan informasi pelatihan atau belajar BDKT. Ketika memilih belajar BDKT, maka akan keluar 4 modul yang akan dipilih sesuai minat dan kemampuan peserta pelatihan. Dalam tiap modul ada materi dalam bentuk video dan juga kuis setelah mengakses materi untuk mengukur capaian tiap pembelajaran sebagaimana Gambar 4.



Gambar 4. Alur Percakapan dalam Chatbot Pembelajaran BDKT

Pengembangan Chatbot

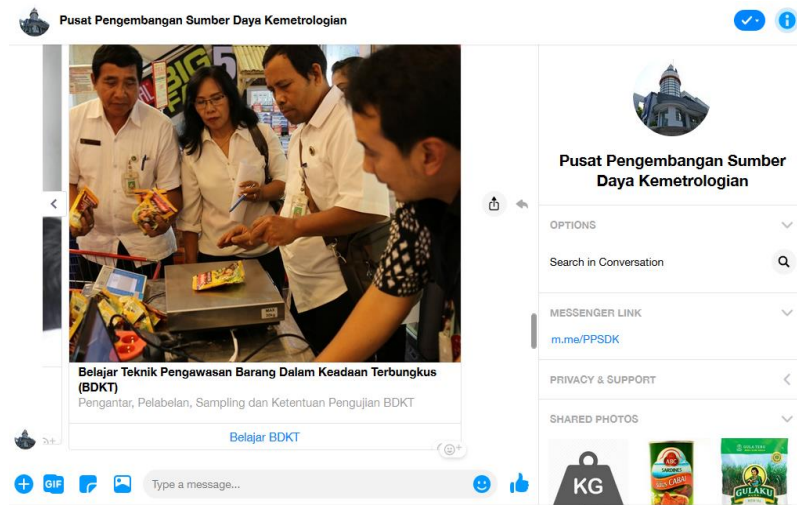
Pengembangan chatbot dilakukan menggunakan salah satu *platform* pembuatan chatbot yang *user friendly*, yaitu chatfuel. Chatfuel dipilih karena cukup mudah digunakan berbagai kalangan dengan kemampuan *programming* yang minimal. Platform *messaging* yang dicoba dalam penelitian ini yaitu Facebook Messenger. Berikut tampilan pengembangan chatbot yang telah dibuat sebagaimana Gambar 5.



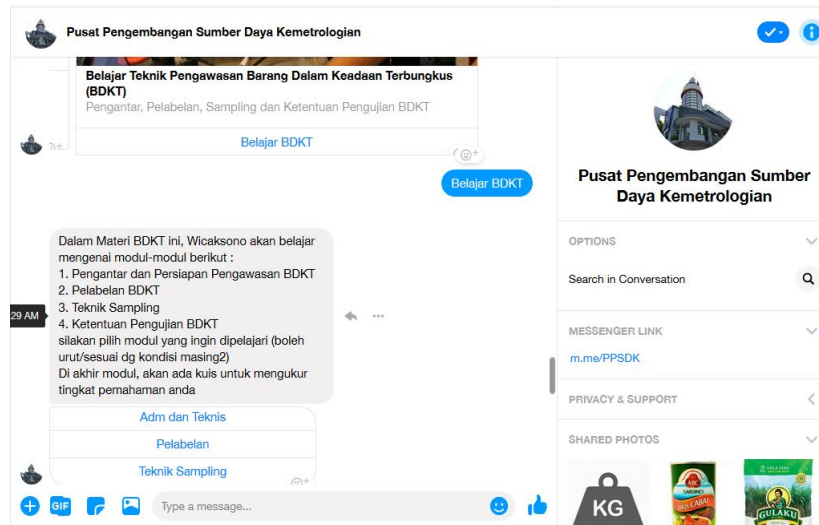
Gambar 5. Pengembangan Chatbot menggunakan Chatfuel

Simulasi

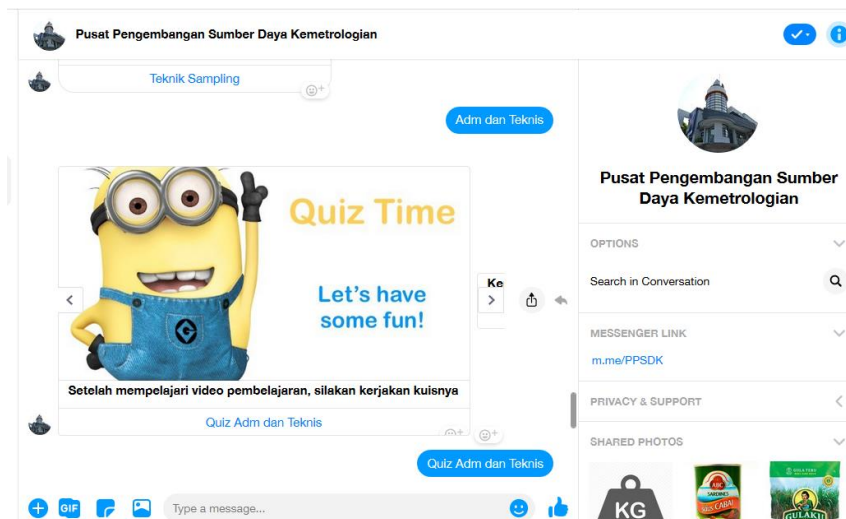
Demonstrasi memperlihatkan secara langsung bagaimana bot yang telah dibuat dapat berinteraksi dengan peserta pelatihan. Dapat dicoba secara langsung pada: <http://bit.ly/chatbotbdkt> . Berikut beberapa srenshot dari tampilan chatbot dari Gambar 6-9.



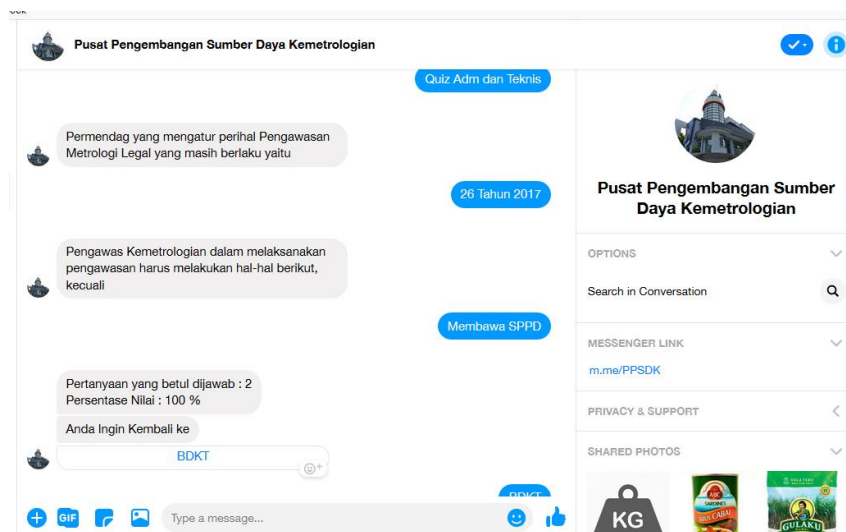
Gambar 6. Tampilan Menu Belajar BDKT



Gambar 7. Tampilan Menu Modul BDKT



Gambar 8. Tampilan Menu Video Pembelajaran dan Quiz Persiapan Pengawasan BDKT



Gambar 9. Tampilan Menu Kuis dan Hasilnya

Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan metode *blackbox* (Kapfhammer, 2004), artinya peneliti mengevaluasi aplikasi chatbot dengan cara meng-crosscheck dengan desain pembelajaran awal dan alur percakapannya. Hasil evaluasi dapat dilihat dalam tabel 2 :

Tabel 2. Hasil Evaluasi dengan Metode *Blackbox*

No	Poin Evaluasi	Keterangan
1	Menu Utama	Berhasil ditampilkan
2	Informasi Pelatihan	Berhasil ditampilkan
3	Belajar BDKT	Berhasil ditampilkan dengan menampilkan pilihan modul-modul yang akan dipelajari. Peserta pelatihan dapat belajar secara urut atau sesuai dengan kemampuan awal yang sudah dimiliki
4	Modul : 1. Pengantar dan Persiapan Pengawasan BDKT 2. Pelabelan 3. Teknik Sampling 4. Ketentuan Pengujian BDKT	Berhasil ditampilkan meliputi link untuk belajar video tutorial (Youtube) dan kuis setelah belajar
5	Kuis	Berhasil ditampilkan meliputi soal-soal dan hasil kuisnya

Kesimpulan

Dalam perancangan awal ITS berupa chatbot untuk pembelajaran BDKT secara mandiri telah dapat dihasilkan prototype chatbot via FB Messenger menggunakan framework DSR. Desain Chatbot menggunakan PEDATI model dan berfokus dalam pelajari materi video pembelajaran dan evaluasi melalui kuis. Adapun alur percakapan telah dihasilkan mulai dari menu utama s.d pembelajaran. Proses pengembangan dilakukan menggunakan platform chatfuel yang telah disimulasikan dengan baik. Peserta pelatihan dapat menggunakan prototype untuk belajar BDKT kapan saja dan dimana saja asalkan terkoneksi dengan internet.

Saran pengembangan berikutnya yaitu memasukkan modul forum diskusi serta penugasan yang memerlukan lebih banyak pemrosesan *natural language processing* serta pengembangan chatbot dengan platform lain yang lebih populer misal *Whatsapp*. Untuk pengujian dan evaluasi dalam penelitian selanjutnya menggunakan metode uji beta, model pengujian ini dilakukan secara objektif, dimana dilakukan pengujian secara langsung terhadap pengguna dengan menggunakan kuesioner mengenai kepuasan pengguna atas aplikasi yang telah dibangun.

Referensi

- Brown, J. S., Burton, R. R., & Bell, A. G. (1975). SOPHIE: A Step toward creating a reactive learning environment. *International Journal of Man-Machine Studies*. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(75\)80026-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(75)80026-5)
- Chaeruman, U. A. (2017). *Pedati Model Desain Sistem Pembelajaran Blended*. Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan peserta pelatihan Kemristekdikti.
- Christina Conati, Kaska Porayska-Pomsta, M. M. (2018). AI in Education needs interpretable Machine Learning: Lessons from Open Learner Modelling. *ICML Workshop on Human Interpretability in Machine Learning (WHI)*. Stockholm.

- Constable, H., & Keegan, D. (1990). Foundations of Distance Education. *British Journal of Educational Studies*. <https://doi.org/10.2307/3121033>
- Derek, R. (1992). *Exploring Open and Distance*. London: Kogan Page Limited.
- Indonesia, P. R. (2014). *UU ASN No. 5 tahun 2014*. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Aparatur Sipil Negara.
- Indonesia, P. R. (2017). *PP No. 11 Tahun 2017*. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2017 Tentang Manajemen Pegawai Negeri Sipil.
- Kapfhammer, G. M. (2004). Software testing. In *Computer Science Handbook, Second Edition*. <https://doi.org/10.1201/b11362-16>
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: a guide for learners and teachers*.
- Lembaga Administrasi Negara (2018). *Peraturan Lembaga Administrasi Negara No.10 tentang Pengembangan Kompetensi Pegawai Negeri Sipil*.
- Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1037/a0037123>
- Nesbit, J. C., Adesope, O. O., Liu, Q., & Ma, W. (2014). How effective are intelligent tutoring systems in computer science education? *Proceedings - IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2014*. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.38>
- O'Shea, T. (1979). A self-improving quadratic tutor. *International Journal of Man-Machine Studies*. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(79\)80007-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(79)80007-3)
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Sánchez-Díaz, X., Ayala-Bastidas, G., Fonseca-Ortiz, P., & Garrido, L. (2018). A knowledge-based methodology for building a conversational chatbot as an intelligent tutor. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04497-8_14
- Schroeder, N. L., Adesope, O. O., & Gilbert, R. B. (2013). How effective are pedagogical agents for learning? a meta-analytic review. *Journal of Educational Computing Research*. <https://doi.org/10.2190/EC.49.1.a>
- Setiaji, B., & Wibowo, F. W. (2016). Chatbot Using a Knowledge in Database: Human-to-Machine Conversation Modeling. *Proceedings - International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation, ISMS*. <https://doi.org/10.1109/ISMS.2016.53>
- UNDP. (2019). Sustainable Development Goals. Retrieved September 1, 2019, from <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>
- UNESCO. (2019). UNESDOC Digital Library. Retrieved September 2, 2019, from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- We Are Social & Hootsuite. (2019). Digital 2019. *We Are Social & Hootsuite*.