



Implementasi Chatbot Untuk Error Reporting Dengan Natural Language Processing Pada CV. Solusi Prima

Hendri

Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dinamika Bangsa, Jl. Jendral Sudirman, Kel, Thehok, Kec.Jambi Selatan, Jambi, 36318, Indonesia

ABSTRACT

In CV Solusi Prima there are some problem with working system that is client and staff in terms of report bug, make report which is done separately and manually (via whatsapp). This matter make staff become confused between chat to see report bug and for staff to make report bug for their head manager, and for head manager it's cost a lot of time to recap all of his staff's works in patch bug. Research at CV. Solusi Prima was done to help implement chatbot on bug report, in order to solve some problems in interaction with client. We use some research method such as observation, interview, and library research.. Especially if their customer and the staff keep report error numerously, can cause older report bugs not being recorded in system, or some report being recorded but not tidy enough, so the staff will get confused to input report bug one by one, because of that we use this chatbot system based on natural language processing method with messenger application (telegram). Aim to make it easier for staff and client in making bug reports, so no need for staff to make report manually without having to lose previously datas, other than that the data that is display base on realtime so whatever report that is display will automatically broadcasted by system to all company's staffs from the results of the testing, system worked is compatible with what we are planning from the start. With the use of chatbot that have been equipped with natural language processing, make user easier to do reporting without moving their hands from keyboard to mouse too often. All the informations in chatbot will be saved and can be used for doing data analythic, so making chatbot easier to use and making it easy for staff and client to report a bug.

Keywords : Natural Language Processing, Chatbot, Bug Report, Error report, Smart bot

ABSTRAK

Pada CV Solusi Prima menunjukkan ada beberapa masalah dari sistem yang berjalan yaitu *client* dan *staff* dalam hal melaporkan *bug*, membuat laporan yang dilakukan secara terpisah dan manual (via Whatsapp). Hal ini membuat rancu antara *chat* dengan melihat laporan *bug* pada sistem, menjadi kendala tersendiri bagi para *staff* untuk melaporkan kepada kepala tim. Penelitian pada CV. Solusi Prima dilakukan untuk membantu mengimplementasi *chatbot* pada laporan *bug*, agar dapat mengatasi masalah-masalah yang ada dalam berinteraksi dengan *client*. Metode penelitian yang dilakukan dengan menggunakan penelitian berupa wawancara dan observasi serta penelitian kepustakaan.. Bagi kepala tim memakan waktu yang lumayan banyak untuk merekap pekerjaan *staff* dalam memperbaiki *error* pada sistem. Apalagi terjadi pelaporan *bug* secara massal atau serentak dapat mengakibatkan laporan *bug* yang lama tidak tercatat atau ada beberapa data yang tersimpan tetapi tidak begitu rapi, sehingga para *staff* akan kebingungan untuk memasukkan laporan *bug* satu persatu. Oleh karena itu digunakan sistem *chatbot* berbasis NLP dengan menggunakan aplikasi *messenger* (Telegram) bertujuan untuk mempermudah *staff* dan *client* dalam membuat laporan *bug*, supaya *staff* tidak perlu membuat laporan secara manual tanpa harus kehilangan data-data terdahulu. Selain itu data yang ditampilkan juga berbasis *realtime* (waktu nyata) sehingga apapun laporan yang ada langsung otomatis dibroadcast oleh sistem kepada setiap *staff* perusahaan. Dari hasil pengujian sistem berjalan baik sesuai dengan perencanaan. Dengan penggunaan *chatbot* yang telah memiliki *Natural Language Processing*, membuat pengguna dapat lebih mudah dalam melakukan laporan tanpa harus berpindah tangan dari *keyboard* ke *mouse*. Semua informasi yang ada di *chatbot* akan disimpan guna untuk melakukan analisis data sehingga membuat *chatbot* semakin mudah untuk digunakan dan mempermudah *staff* dan *client* dalam melakukan lapor *bug*

Kata Kunci : Natural Language Processing, Chatbot, Laporan Bug, Laporan Error, Bot Pintar

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi dan informasi maka manusia dituntut untuk memberikan hal yang baru yang dapat mempermudah kita untuk berkomunikasi serta menyampaikan pendapat maka dengan penelitian ini bertujuan untuk menciptakan suatu chatbot yang mampu memudahkan komunikasi dalam hal pelaporan bug agar tidak terjadi penumpukan update dan dapat dijadikan sebagai informasi pemecahan masalah dalam suatu program. Dengan kurangnya komunikasi dan kerja sama antar tim maka akan terjadi penyelesaian bug / laporan error yang dikerjakan lebih dari 1 orang di dalam tim yang sama sehingga pengerjaan tersebut akan menjadi tidak efektif dan efisien dengan adanya chatbot ini maka diharapkan semua pengerjaan dan pelaporan bug dapat terorganisir sehingga para pengguna dapat mengetahui list bug yang sudah di selesaikan dan yang belum dikerjakan.

Chatbot merupakan sebuah aplikasi komputer yang dibuat untuk membuat simulasi sebuah komunikasi atau percakapan yang mampu interaktif kepada manusia melalui suara, teks, atau visual. Komunikasi yang terjadi antar komputer dan manusia merupakan respon program yang telah dibuat dalam database program komputer [1]. Chatbot merupakan customer service yang handal karena mempunyai kemampuan komputer yang dapat menyimpan banyak data dengan tidak menghapus satu pun informasi yang disimpannya dan ditambah dengan dapat bertanya pada sumber informasi sendiri dan juga kemampuan belajar otomatis yang dimilikinya.

Respon yang diberikan dari chatbot adalah pencarian kata kunci pada yang di input oleh pengguna dan dapat juga memberikan respon balasan yang dianggap paling sesuai, atau kalimat yang diartikan paling cocok dan pada umumnya menggunakan teknik Natural Language Processing (NLP) [2]. Natural Language Processing merupakan pengembangan jangka panjang dari Artificial Intelligence (kecerdasan buatan) yaitu program yang bisa memiliki kemampuan untuk mengerti bahasa manusia. Dasarnya bahasa alami adalah suatu bentuk pesan yang ingin dikomunikasikan antar manusia. Bentuk utama adalah dapat berupa suara atau ucapan, tetapi sering pula dibuat ke dalam bentuk tulisan.

Natural language processing (NLP) pada aplikasi merupakan cara bagaimana komputer dapat dipakai untuk mengerti dan memanipulasi teks bahasa alami (natural language) untuk mendapatkan informasi tertentu. Dengan menggunakan bahasa alami (natural language), manusia bisa berinteraksi bersama komputer. Natural language processing (NLP) digunakan dalam pemrosesan dokumen karena user menentukan relevansi dari dokumen dengan membaca dan menganalisisnya. Jika sistem bisa melakukan analisa dokumen otomatis, maka proses pencarian data yang sesuai akan lebih dipermudah.

Bug Report adalah suatu kegiatan yang digunakan untuk melaporkan error atau kesalahan pada suatu system atau proyek yang sedang dikerjakan. Oleh karena itu, bug report sangat penting dilakukan demi menjaga SDLC (Software Development Life Cycle). Apabila tidak adanya update pada kesalahan suatu sistem. Maka system tersebut tidak dapat digunakan, dikarenakan banyaknya kesalahan yang terjadi pada system.

CV. Solusi Prima adalah suatu perusahaan konsultan IT yang berada di kota Jambi. Saat ini dalam pengerjaan laporan bug dari para client, serta para staff menggunakan cara manual melalui WA (Whatsapp) untuk menjadikan pedoman, hal ini selain membuat rancu antara chat dengan melihat laporan bug pada sistem, menjadi kendala tersendiri bagi para staff untuk melaporkan kepada kepala tim. Bagi kepala tim memakan waktu yang lumayan banyak untuk merekap pekerjaan staff dalam memperbaiki error pada sistem. Dari uraian dan latar belakang masalah diatas maka penulis ingin untuk membuat aplikasi yang mampu mengerti suatu perintah yang dituliskan khusus dalam hal yang berkaitan dengan pelaporan bug atau error pada aplikasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Chatbot

Chatbot merupakan aplikasi komputer yang dibuat untuk membuat simulasi sebuah komunikasi atau percakapan yang lebih interaktif kepada manusia melalui bentuk suara, teks, atau berupa visual. Komunikasi yang terjadi antar komputer dan manusia adalah bentuk respon aplikasi yang telah dibuat pada database program pada komputer [1]. Chatbots ini dapat dipakai dalam bisnis atau industri kecil untuk memberikan otomatisasi layanan pelanggan yang menjadi permintaan atau request dari pengguna akan diproses oleh chatbots sehingga dapat mengurangi tenaga kerja serta pengeluaran manusia[3].

2.2. Natural Language Processing

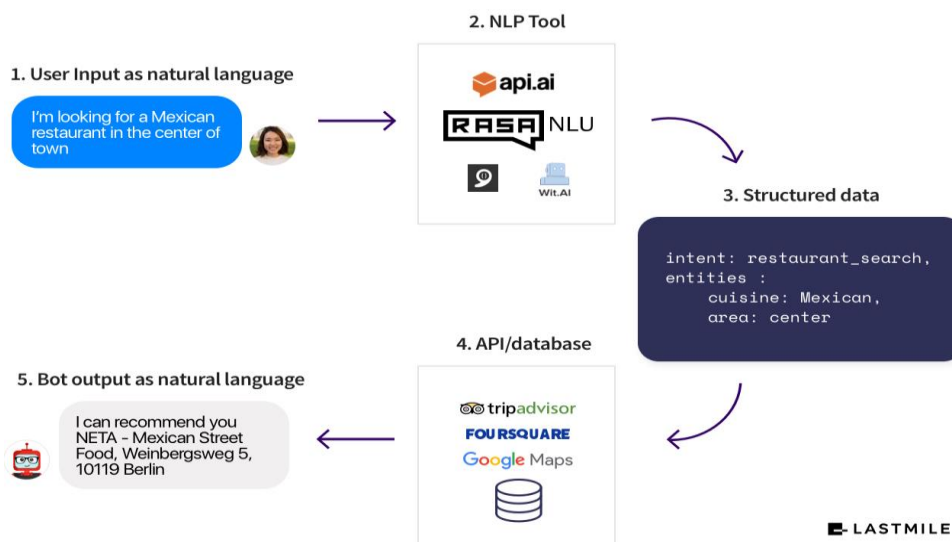
Cara kerja Natural Language Processing menurut Andi Muh. Mulki Febrianto, Venta Adrian Ahnaf dalam sebuah chatbot

“Pertama tama, User akan memasukan data input melalui client chat yang telah diberikan bentuknya dapat berupa pertanyaan atau respon dari sebuah pernyataan.

Tahapan selanjutnya, input user akan diteruskan kepada sistem chatbot yang kemudian akan diberikan ke layer NLP untuk ekstraksi input user agar dapat dimengerti maksudnya oleh chatbot.

Kemudian hasil ekstraksi akan kembali kepada chatbot untuk diolah apakah hasil ekstraksi dari layer NLP memerlukan pengambilan data dari database atau dapat dikembalikan secara langsung ke pengguna hasilnya.

Apabila tahapan ekstraksi dan pengambilan informasi sudah cukup, maka respon akan kembali dilemparkan pada pengguna.



Gambar 1 Cara Kerja Natural Language Processing [2]

2.1 Penelitian Sejenis

Tabel 1. Tabel Penelitian Sejenis

No	Nama	Judul Penelitian	Kelebihan	Kekurangan	Kesimpulan
1	Elisabet Nila S. C. P. dan Irawan Afrianto (2016)[4]	Rancang bangun aplikasi chatbot informasi objek wisata kota bandung dengan pendekatan natural language processing	Aplikasi berjalan di website, terintegrasi dengan google maps sehingga dapat menunjukkan alamat dengan akurat.	Aplikasi masih berjalan di website, sehingga membutuhkan waktu untuk membuka website terlebih dahulu dan mencari menu khusus untuk berinteraksi dengan chatbot.	Dengan menggunakan NLP membuat proses berinteraksi seperti manusia serta dengan menggunakan metode text mining, membuat penalaran atau memudahkan keyword (pattern).
2	Andi Muh. Mulki Febrianto dan Venta Adrian	Chatbot untuk berbagai kebutuhan dengan	Aplikasi berbasis web dengan internet sehingga memudahkan	Aplikasi masih berjalan di website, sehingga membutuhkan waktu	NLP dapat membantu membuat chatbot berinteraksi layaknya “human agents”. Namun,

No	Nama	Judul Penelitian	Kelebihan	Kekurangan	Kesimpulan
	Ahnaf (2018)	menggunakan pendekatan natural language processing (nlp)	pengguna untuk mengakses dan memberikan pertanyaan.	untuk membuka website terlebih dahulu dan mencari menu khusus untuk berinteraksi dengan chatbot.	penggunaan NLP dalam chatbot masih perlu dikaji sebelum fase pengembangan dan implementasi karena ada kasus di mana chatbot merespon lebih baik tanpa penerapan NLP. Sebagai contoh, jika chatbot hanya digunakan sebagai perantara yang memberikan informasi status yang input-nya didasarkan pada pilihan yang disediakan dan sudah ada respon yang tepat untuk masing-masing pilihan tersebut.
3	Mungkin Astiningrum, Pramana Yoga Saputra, dan Maya Shoburu Rohmah (2018) [5]	implementasi nlp dengan konversi kata pada sistem chatbot konsultasi laktasi	Aplikasi web yang disediakan digunakan berbasis internet sehingga memudahkan pengguna untuk mengakses chatbot dengan cepat, kecepatan membalas juga membuat pasien menjadi menunggu hanya sebentar untuk mendapatkan informasi.	Aplikasi masih berjalan di website, sehingga membutuhkan waktu untuk membuka website terlebih dahulu dan mencari menu khusus untuk berinteraksi dengan chatbot. Bahasa yang digunakan juga belum fleksibel sehingga harus menggunakan Bahasa baku agar dapat dipahami.	Aplikasi yang digunakan untuk mendapatkan informasi seputar laktasi untuk tingkat keakuratannya sebesar 0.94 dan untuk nilai recallnya sebesar 0.85 dari hasil pengujian dari pengguna kepada chatbot yang telah disediakan.
4	Ratnasari Sri dan Kusumadewi Linda Rosita (2014)[6]	model neutral language processing untuk perumusan keluhan pasien	Mengubah atau mengolah data yang ada di data rekam medis pasien agar dapat digunakan untuk menentukan analisis dari penyakit pasien. Atau untuk kepentingan yang digunakan untuk suatu data rumah sakit.	Aplikasi hanya digunakan untuk pemrosesan saja, tidak adanya interaksi sehingga pengguna hanya bisa melihat hasilnya saja tanpa adanya interaksi dari pengguna.	Aplikasi digunakan untuk memproses data yang dari EMR (Electronical Medical record) yang sebelumnya adalah text based digunakan untuk mengelola data pasien sehingga mendapatkan analisis yang lebih baik.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa hasil yang akan kita dapatkan adalah aplikasi chatbot menggunakan Natural Language Processing di Telegram yang dapat memudahkan pengguna agar tidak perlu membuka website ataupun mencari menu khusus, tetapi menggunakan messenger yang telah dikenal luas, digunakan baik didalam tim

pengembang, maupun customer. Sehingga tidak perlu membutuhkan penyesuaian lagi dalam penggunaan aplikasi tersebut.

Telegram dipilih karena menggunakan cloud based sehingga dapat meringankan pengguna, jadi pengguna tidak akan takut bila terjadi penumpukan data atau history akibat dari chat ataupun perintah yang digunakan pada chatbot. Dan pengguna juga dimanjakan dengan chatbot yang dapat mengerti Bahasa sehari-hari sehingga mempermudah pengguna dalam berinteraksi. Kata-kata dan keyword dapat bertambah sesuai dengan perkembangan atau banyaknya interaksi pengguna dengan chatbot.

Chatbot ini juga memiliki kelebihan layaknya pembuatan laporan yang tidak perlu dibuat secara manual namun dapat otomatis terbuat saat terjadinya interaksi antara chatbot dan pengguna, sehingga memudahkan pihak manajemen untuk menilai kinerja karyawan, serta membuat pelaporan bug yang efektif dan efisien karena customer tidak perlu melaporkan bug yang mereka temukan kepada pihak programmer terlebih dahulu tapi dapat langsung melalui chatbot.

3. METODOLOGI

Kerangka kerja penelitian merupakan antara tahapan kerja dari masalah yang ingin diteliti Kerangka kerja penelitian ini dapat dikerjakan secara sistematis dan terstruktur.

Untuk memberikan panduan dalam penyusunan penelitian ini, maka perlu adanya susunan Kerangka Kerja (frame work) yang jelas tahapan-tahapannya Segala sesuatu yang kita kembangkan harus memiliki kerangka kerja penelitian, demikian pula dengan langkah-langkah pengembangan sistem ini. Agar dapat menghasilkan sistem yang benar, dalam pembuatan penelitian ini menggunakan model Waterfall (Air Terjun) yang mengacu pada bidang rekayasa perangkat lunak (RPL).

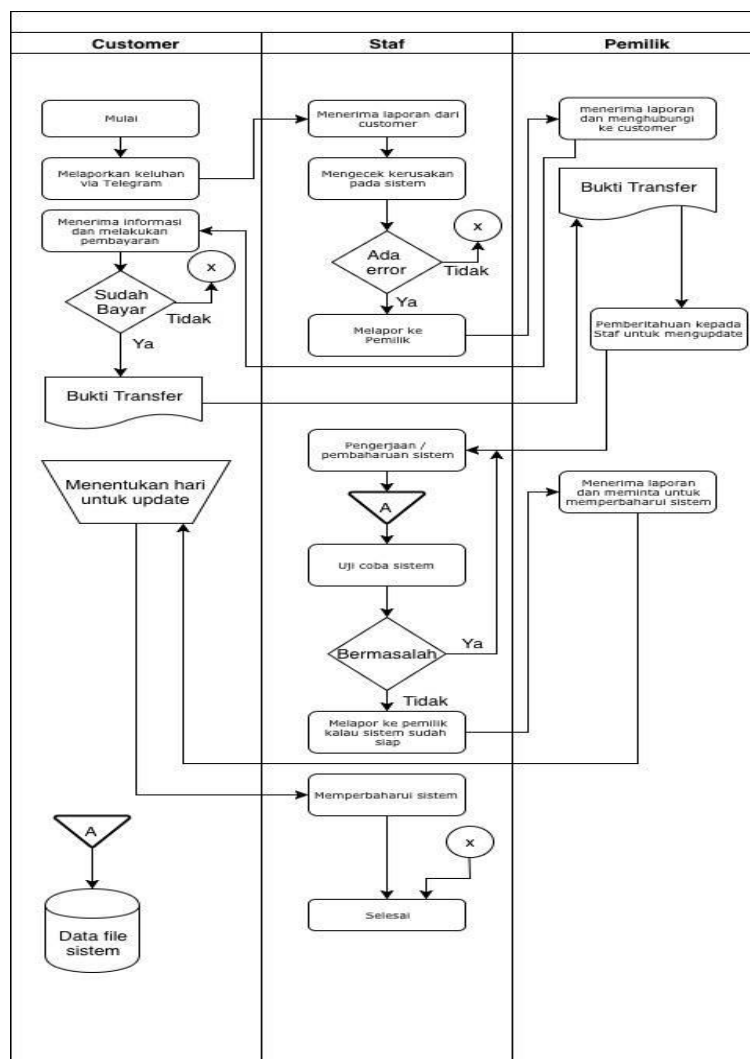
Pengaplikasian menggunakan model ini mudah, kelebihan dari model ini adalah ketika semua kebutuhan semua sistem dapat didefinisikan secara utuh, dan benar diawal proyek, maka pengerjaan dapat berjalan dengan baik serta lebih ekonomis dalam hal uang (lebih murah), usaha, dan waktu yang terbuang lebih sedikit. Model Waterfall yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. requirements definition
adalah tahapan membuat fitur, analisa apa yang dibutuhkan, kendala pembuatan dan tujuan sistem melalui komunikasi dengan pengguna sistem.
2. system and software design
adalah tahapan membuat arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya.,
3. implementation and unit testing
adalah langkah hasil dari desain perangkat lunak untuk direalisasikan sebagai satu set program atau unit program.
4. integration and system testing
adalah langkah mengintegrasikan setiap unit program satu sama lain sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah sesuai dengan memenuhi persyaratan
5. operation and maintenance
adalah tahapan instalasi dan penerapan sistem. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian pada saat sistem dijalankan untuk menemukan dan memperbaiki error yang tidak ditemukan pada tahap pembuatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan merupakan langkah untuk menyelesaikan masalah dan memberi gambaran dari sistem yang sedang berjalan lalu diproses sehingga dapat memberikan suatu solusi dari kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan. Sehingga seorang client akan menghubungi kepada perusahaan dengan menghubungi salah satu kepala tim atau developer atau customer care. Dari situ laporan atau proses akan berjalan dari kepala tim atau developer atau customer care akan membentuk tim, dan pekerjaan akan dimulai untuk mengecek spesifikasi kebutuhan pengguna dan lain-lain, Setelah itu mereka semua akan bekerja sesuai dengan permintaan client dengan akurat dan cepat



Gambar 2. Flow Diagram

4.2 Analisis Proses Sistem

A. Analisis Kebutuhan Fungsional

Sistem yang dibuat memiliki dasar fungsional yang dapat menggambarkan fungsi yang harus dikerjakan oleh sistem untuk memenuhi kebutuhan user secara rinci mengenai data dan informasi yang berkaitan dengan Staff. Fungsional dari sistem yang adalah sebagai berikut:

Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan Customer antara lain :

1. Fungsi Lapori Bug
Dalam Fitur ini merupakan fungsi yang dilakukan Customer untuk melakukan lapor bug.
2. Fungsi Cek Laporan
Fungsi ini merupakan fungsi yang dilakukan Customer untuk Cek laporan yang ingin dilihat.
3. Fungsi Staff
Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan Staff
4. Fungsi Lapori Bug
Fungsi ini merupakan fitur yang dilakukan Staff untuk melakukan lapor bug.
5. Fungsi Patch Bug
Fungsi ini merupakan fitur yang dilakukan Staff untuk melakukan patch bug.
6. Fungsi Cek Laporan
Fungsi ini merupakan fitur yang dilakukan Staff untuk melakukan cek laporan yang ingin dilihat.
7. Fungsi Mengecek List Bug
Fungsi ini merupakan fitur yang dilakukan Staff untuk mengecek list bug.

B. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Sistem yang dirancang juga diharapkan memenuhi kebutuhan non fungsional sebagai berikut :

1. Usability

Merancang sistem terintegrasi dengan telegram sehingga mempermudah user dalam melakukan apa pun.

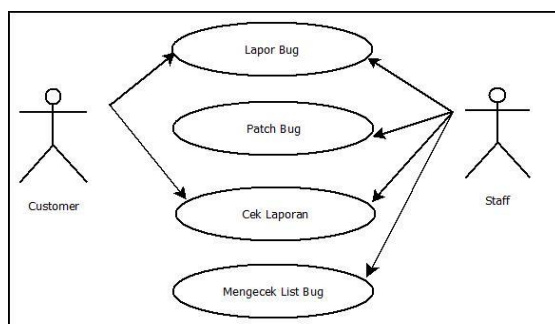
2. Security

Memberikan kebebasan bagi pengguna (user) untuk memilih keamanannya sendiri .

3. Flexibility

Sistem dapat memberikan suatu kemudahan dalam menemukan data yang diperlukan karena sistem mempunyai pengorganisasian data yang baik

4.3 Use Case Diagram

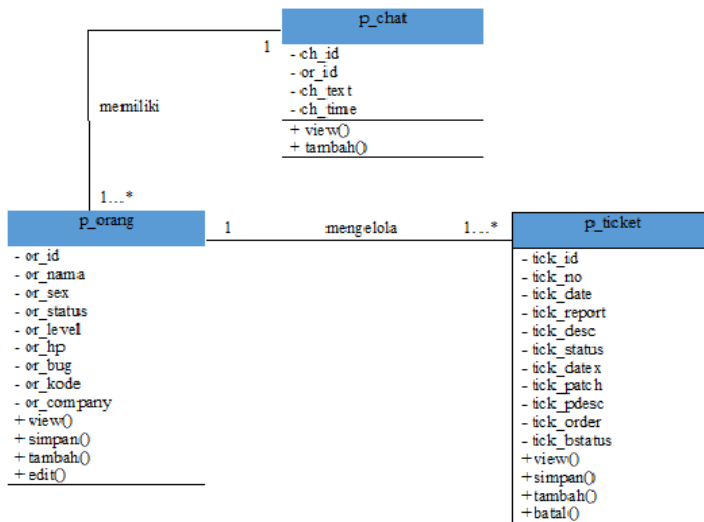


Gambar 3. Gambar Use Case Diagram

Gambar 3 diatas mendeskripsikan tentang use case diagram dimana customer dan staff melakukan Lapori Bug dengan menginput kode bug. Patch Bug dimana staff melakukan nge-patch kode bug yang sebelumnya telah di input. Cek Laporan dimana customer melakukan cek laporan untuk mengetahui customer berapa kali melaporkan bug dan membatalkan, sedangkan staff melakukan pengecekan untuk mengetahui kinerja siapa saja yang sering aktif menangani lapor dari customer dan yang belum diselesaikan lapor bug dari customer. List Bug dimana staff meminta list bug setelah itu keluar detail list bug. Use Case Diagram menggambarkan kegiatan-kegiatan aktor yang akan diposes oleh sistem.

4.4 Class Diagram

Class Diagram di buat untuk membuat gambaran sistem dan hubungan antar kelas. Kelas menggambarkan keadaan (atribut) dari suatu sistem. Berikut ini adalah kelas diagram dari sitem pada perancangan aplikasi ini.



Gambar 4. Class Diagram



4.5 Rancangan Input

Gambar 5 Rancangan Input Data

4.6 Rancangan Output Data



Gambar 6. Rancangan Output Data

4.7 Implementasi



Gambar 7. Gambar Implementasi Tampilan utama

Lapor Bug adalah tujuan utama dari Chatbot Untuk Pelaporan Bug dengan Natural Language Processing (Studi Kasus : CV. Solusi Prima) setelah tampilan awal. Pada tampilan ini pengguna dapat menggunakan berbagai macam Bahasa, asalkan ada keterkaitan dengan kata-kata “Lapor Bug”, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, implementasi dan pengujian sistem yang telah dilakukan penulis pada Implementasi Chatbot Untuk Laporan Bug Dengan Natural Language Processing (Studi Kasus : CV. Solusi Prima), maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan. Adapun kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

Penelitian ini mengimplementasikan sebuah chatbot yang telah diintegrasikan dengan messenger telegram dengan maksud agar mempermudah dalam koordinasi antara staff maupun kepada pelanggan sehingga tidak perlu membuka aplikasi lagi ataupun mendownload aplikasi tambahan yang menambah beban perangkat.

Chatbot yang dirancang ini menggunakan kata atau obrolan sehari - hari agar mempermudah pelanggan maupun staff dalam koordinasi, seakan-akan berbicara dengan teman, sehingga menghindari namanya keharusan yang diwajibkan mengetik perintah tertentu atau simbol tertentu agar dapat menjalankan perintah yang telah ada didalam sistem.

Chatbot ini juga membantu petugas staff agar dapat mengetahui kinerja atau laporan pekerjaan mereka masing, agar menjadi penentuan dalam pembagian bonus pekerjaan. Sehingga memiliki data pekerjaan yang akuntabilitas dan transparan.

6. Daftar Rujukan

- [1] D. S. Hormansyah and Y. P. Utama, “Aplikasi chatbot berbasis web pada sistem informasi layanan publik kesehatan di malang dengan menggunakan metode tf-idf,” *J. Inform. polinema*, vol. 4, no. 3, p. 224, 2018, doi: 10.33795/jip.v4i3.211.
- [2] g. Guntoro, loneli costaner, and I. Lisawita, “aplikasi chatbot untuk layanan informasi dan akademik kampus berbasis artificial intelligence markup language (aiml),” *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 2, pp. 291–300, 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i2.5049.
- [3] E. L. Amalia and D. W. Wibowo, “Rancang bangun chatbot untuk meningkatkan performa bisnis,” *j. ilm. teknol. inf. asia*, vol. 13, no. 2, p. 137, 2019, doi: 10.32815/jitika.v13i2.410.
- [4] E. N. S. C. P and I. Afrianto, “rancang bangun aplikasi chatbot informasi objek wisata kota bandung dengan pendekatan natural language processing,” *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 49–54, 2015, doi: 10.34010/komputa.v4i1.2410.
- [5] M. Astiningrum *et al.*, “implementasi nlp dengan konversi kata pada sistem chatbot konsultasi laktasi,” *J. Inform. Polinema*, vol. 5, no. 1, pp. 46–52, 2018.
- [6] C. I. Ratnasari, S. Kusumadewi, and L. Rosita, “model natural language processing untuk perumusan keluhan pasien,” *Semin. Nas. Inform. Medis V*, pp. 11–18, 2014.

- [7] v. venugopal, s. sahuo, m. zaki, m. agarwal, n. n. gosvami, and n. m. a. krishnan, "Looking through glass: Knowledge discovery from materials science literature using natural language processing," *Patterns*, vol. 2, no. 7, p. 100290, 2021, doi: 10.1016/j.patter.2021.100290.
- [8] J. R. Parikh *et al.*, "A data-driven architecture using natural language processing to improve phenotyping efficiency and accelerate genetic diagnoses of rare disorders," *Hum. Genet. Genomics Adv.*, vol. 2, no. 3, p. 100035, 2021, doi: 10.1016/j.xhgg.2021.100035.
- [9] E. Liga, Wendy, Hendri, Fernando, "perancangan aplikasi komunikasi penyandang tunarungu berbasis android," *Processor*, vol. 12, no. 1, pp. 926–937, 2017.
- [10] I. Hendri, "perancangan sistem informasi penjualan dan jasa perbaikan mobil pada bengkel alam jaya," *Processor*, vol. 15, no. 1, pp. 6–34, 2019, [Online]. Available: <http://digilib.stikom-db.ac.id/gdl42/gdl.php?mod=browse&op=read&id=gdlhub-gdl-intanperma-6164>.
- [11] G. Liu, M. Boyd, M. Yu, S. Z. Halim, and N. Quddus, "identifying causality and contributory factors of pipeline incidents by employing natural language processing and text mining techniques," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 152, pp. 37–46, 2021, doi: 10.1016/j.psep.2021.05.036.
- [12] A. Masood Khan and K. Rahat Afreen, "an approach to text analytics and text mining in multilingual natural language processing," *Mater. Today Proc.*, no. xxxx, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.10.861.
- [13] M. Tahir, H. Tayara, M. Hayat, and K. T. Chong, "Intelligent and robust computational prediction model for dna n4-methylcytosine sites via natural language processing," *Chemom. Intell. Lab. Syst.*, vol. 217, no. July, p. 104391, 2021, doi: 10.1016/j.chemolab.2021.104391.
- [14] G. Perboli, M. Gajetti, S. Fedorov, and S. Lo Giudice, "natural language processing for the identification of human factors in aviation accidents causes: an application to the shel methodology," *Expert Syst. Appl.*, vol. 186, no. October 2020, p. 115694, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.115694.
- [15] C. Zheng, B. Z. Huang, A. A. Agazaryan, B. Creekmur, T. Osuj, and M. K. Gould, "natural language processing to identify pulmonary nodules and extract nodule characteristics from radiology reports," *chest*, no. June, pp. 1–13, 2021, doi: 10.1016/j.chest.2021.05.048.