

Talent Sourcing Automation On Kalibr Using Robotic Process Automation (RPA) and Natural Language Processing (NLP)

1st Yullia Sartika Putri Pratiwi

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

yulliaspp@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Kris Sujatmoko

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

krissujatmoko@telkomuniversity.ac.id

3rd Rita Purnamasari

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ritapurnamasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Perusahaan saat ini mulai melakukan banyak penyesuaian pasca pandemi Covid-19 yang sempat melanda banyak pekerjaan yang harus disesuaikan kembali skema kerjanya. Penyesuaian baru dan skema kerja yang berubah membuat banyak pekerja di perusahaan memilih untuk berhenti atau keluar dari perusahaan tempatnya bekerja dengan berbagai alasan seperti beban kerja yang bertambah atau kurangnya fasilitas perusahaan. Masalah posisi kosong di perusahaan menjadi tanggung jawab Sumber Daya Manusia (SDM) untuk segera diisi, namun pada kenyataannya proses perekrutan tidak dapat dilakukan dengan cepat karena proses penyaringan CV kandidat membutuhkan waktu setidaknya 30 jam atau satu hari untuk satu kali proses perekrutan. Untuk memudahkan proses penyaringan tersebut, maka dibuatlah sebuah sistem ATS yang dapat memudahkan HR dalam melakukan penyaringan resume kandidat. Sistem ini menggabungkan dua teknologi Artificial Intelligence (AI), yaitu Natural Language Processing (NLP) dan Robotic Process Automation (RPA). Penggabungan dua teknologi ini akan memberikan keuntungan bagi HR yang tidak perlu lagi mengunduh resume kandidat di platform jobseeker dan melakukan penyaringan secara manual karena kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh robot. Penggunaan teknologi NLP dan RPA akan mengurangi waktu yang dibutuhkan HR untuk melakukan proses talent sourcing secara otomatis dan memberikan skor dengan rata-rata waktu yang diperlukan sekitar 2 menit 7 detik.

Kata kunci—Artificial Intelligence, Human Resource, Natural Language Processing, Robotic Process Automation, Talent Sourcing

I. PENDAHULUAN

Tren sumber daya manusia (SDM) di tahun 2022 sangat dipengaruhi oleh fenomena di tahun-tahun sebelumnya. Pandemi Covid-19 yang melanda industri atau perusahaan mulai melakukan penyesuaian terhadap perubahan yang terjadi, mulai dari cara kerja, dan keamanan jaringan perusahaan, hingga transisi kesejahteraan pekerja menuju organisasi yang lebih sehat. Pandemi yang sedang berlangsung membuat lebih dari 68% administrator SDM senior menjadikan kesejahteraan dan kesehatan mental karyawan sebagai prioritas [1]. Memperhatikan kesejahteraan dan kesehatan mental pekerja tentu saja tidak hanya ditujukan untuk karyawan di luar divisi SDM tetapi juga untuk divisi itu sendiri.

Dampak pandemi Covid-19 yang terjadi mengakibatkan banyak perubahan baik dari sisi perusahaan maupun pekerjanya. Pada tahun 2021, pandemi yang terjadi membuat 31.092 pekerja sejak 12 Januari 2021 hingga 25 Januari 2021, sebanyak 41 persen pekerja mempertimbangkan untuk keluar dari pekerjaannya saat ini [2]. Tindakan ini didasari oleh banyak faktor seperti bertambahnya pekerjaan setelah di-erjakan dari rumah atau minimnya fasilitas yang diberikan perusahaan selama bekerja dari rumah [2]. Fenomena pekerja yang mengundurkan diri ini tentu saja mengakibatkan peningkatan permintaan pekerja baru yang mengharuskan HR untuk segera melakukan rekrutmen, baik dengan cara membuat iklan lowongan kerja maupun menyaring kandidat di situs-situs pencari kerja yang sudah ada seperti Kalibr, Jobstreet, LinkedIn, atau Tech in Asia.

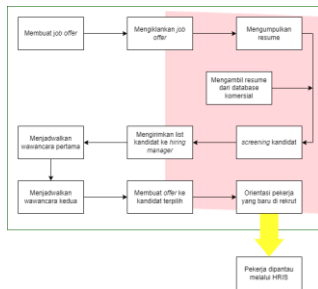
Satu kali proses rekrutmen diperkirakan membutuhkan waktu 23 jam untuk sekedar menyaring resume para calon pekerja, sedangkan jam kerja setiap HR di perusahaan tentu memiliki batas per hari yang membuat pekerjaan menyaring tersebut tidak dapat diselesaikan dalam sehari. Sementara itu, HR tentu memiliki deadline atau target tersendiri dalam menyelesaikan pekerjaan, dan semakin lama proses screening, maka semakin besar pula peluang calon pekerja sudah diterima di perusahaan lain [3]. Perusahaan saat ini banyak menggunakan bantuan Applicant Tracking System (ATS) dan web jobseeker seperti Kalibr untuk membantu kegiatan talent sourcing.

Meskipun sudah dipermudah dengan adanya ATS dan platform pencari kerja, HR tetap memiliki tugas untuk menyaring resume yang didapatkan selama proses pencarian bakat. Bahkan mengutip dari Forbes, Nir Leibovich, seorang CEO dari perusahaan GoCo, menyatakan bahwa HR saat ini menghadapi tekanan yang sangat besar. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dirancanglah sebuah sistem yang menggabungkan Robotic Process Automation (RPA) dengan Natural Language Processing (NLP). Pembuatan sistem ini menggunakan [?] sebagai acuan utama. Perbedaan antara sistem yang sudah ada pada [4] dengan sistem ini adalah penggunaan RPA sebagai pendukung tambahan untuk mempermudah proses pengunduhan resume dari web yang digunakan. RPA dapat digunakan untuk menyortir resume dan mengunduhnya dari situs pencari kerja yang sesuai dengan kriteria yang diharapkan oleh HR. Penggunaan NLP disini berguna untuk dapat mengurutkan kandidat yang sesuai dan memberikan nilai kemudian mengurutkannya sehingga HR dapat lebih mudah menentukan kandidat yang paling sesuai dengan melihat nilai yang didapatkan dari setiap resume kandidat.

II. KAJIAN TEORI

A. Staffing di Era Sekarang

Teknologi seperti kecerdasan buatan saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai proses di perusahaan, termasuk di bagian HR [5]. Proses rekrutmen yang dilakukan oleh HR saat ini dibantu oleh sistem ATS yang memungkinkan HR untuk mengumpulkan informasi dari para pelamar. Penggunaan ATS dalam proses rekrutmen sangat memudahkan HR karena ATS merupakan perangkat lunak yang dapat mengotomatisasi pengumpulan informasi pelamar secara elektronik.



GAMBAR. 1. ATS work flow

gambar 1 menunjukkan proses yang terjadi dalam sistem ATS. Ketika HR mengunggah tawaran pekerjaan ke sistem ATS dan pencari kerja melamar tawaran pekerjaan tersebut, sistem ATS akan menyaring dan mengumpulkan data pelamar dari resume yang dikirim oleh pelamar. Setelah data pelamar terkumpul, sistem ATS akan mengirimkan daftar pelamar kepada manajer perekrutan sebelum menjadwalkan wawancara dan mengirimkan email kepada kandidat yang terpilih. Proses selanjutnya adalah orientasi karyawan yang terpilih dan di monitor melalui Human Resource Information System (HRIS).

Kegiatan perekrutan dan pencarian talenta yang saat ini dilakukan tentunya sudah sangat terbantu dengan adanya teknologi ATS yang ada, walaupun dalam pelaksanaannya terlihat masih ada kegiatan yang dilakukan secara manual. Kegiatan screening resume harus dilakukan secara manual dan memakan waktu yang cukup banyak. Sistem ATS yang ada saat ini hanya mampu menyortir resume secara acak sesuai dengan kriteria.

B. RPA untuk Automasi Situs Pencari Kerja

Tugas-tugas yang biasa dilakukan secara berulang-ulang dapat digantikan oleh perangkat lunak yang disebut RPA yang

TABLE I
Perbedaan UiPath StudioX Dan UiPath Studio

	UiPath StudioX	UiPath Studio
Tipe User	Business User	RPA Developer
Kemampuan Pemrograman	Tidak membutuhkan skill pemrograman	Memerlukan pengetahuan pemrograman
Tipe Alur Pengkodean	Sequence	Sequence, flowchart, state machine, test automation
Ukuran Proyek	Single file	Multiple files per project

TABLE II
Perbedaan Robot Attended Dan Unattended

	Attended	Unattended
Fungsi Unggulan	Membantu user dengan pekerjaan repetitive dan sederhana	Menjalankan proses panjang atau otomatisasi yang tidak membutuhkan manusia
Cara Kerja	Proses ditrigger oleh manusia	Tidak bergantung kepada manusia untuk mentrigger prosesnya karena dapat di kontrol oleh orchestrator
Tempat Kerja	Bekerja di mesin yang sama robot dijalankan	Dapat dijalankan di mesin manapun yang terkoneksi dengan orchestrator

Untuk memenuhi kebutuhan para penggunanya dan menyesuaikan dengan kemampuan para penggunanya, UiPath menghadirkan dua versi UiPath, yaitu UiPath studio dan juga UiPath studio X. Perbedaan antara kedua versi UiPath tersebut ditunjukkan oleh tabel I. Pengguna UiPath Studio X umumnya adalah pengguna bisnis yang tidak memiliki kemampuan pemrograman dasar. Tampilan UiPath Studio X juga dibuat sederhana, sedangkan UiPath Studio diperuntukkan bagi pengguna yang lebih mahir dalam pemrograman dengan tampilan yang lebih kompleks dan fitur-fitur untuk membuat robot yang lebih canggih.

Selain membagi versi perangkat yang digunakan, UiPath juga memberikan pilihan robot yang dapat dibuat, yaitu robot yang terpasang dan tidak terpasang. Attended robot adalah robot yang dibuat untuk mengotomatisasi pekerjaan namun tetap membutuhkan campur tangan manusia dalam penggunaannya, sedangkan unattended robot adalah robot yang dapat berjalan tanpa perlu campur tangan manusia. Perbedaan kedua robot tersebut dapat dilihat pada tabel II.

C. Use of NLP

Analisis dokumentasi otomatis merupakan proses yang dapat dilakukan dengan menggunakan NLP yang dapat mengumpulkan informasi terutama untuk dipahami dan dimanipulasi oleh komputer secara otomatis [8]. NLP merupakan bagian dari ilmu komputer, bahasa manusia, dan AI yang digunakan oleh komputer untuk dapat menginterpretasikan bahasa manusia [9]. Saat ini, NLP telah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia karena kemampuannya yang istimewa dalam menganalisa bahasa manusia [10] yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Membaca bahasa alami yang digunakan manusia untuk berkomunikasi setiap hari;

Menafsirkan bahasa alami tersebut dengan menggunakan berbagai algoritme berbasis probabilitas;

Menganalisis bahasa dan mengembalikan keluaran yang sesuai.

Terdapat empat tahapan dalam menerapkan NLP secara umum, yaitu: *text preprocessing*, representasi teks, pelatihan model, dan evaluasi model [11]. Untuk dapat mengaplikasikan penggunaan NLP, tentunya diperlukan pemahaman dasar terkait *tools* yang dapat membantu proses tersebut, seperti bahasa pemrograman atau modul yang dapat diaplikasikan. Salah satu bahasa yang paling sering digunakan adalah python yang mendukung penggunaan modul *Natural Language Toolkit* (NLTK). Berikut ini adalah penjelasan mengenai kedua hal tersebut:

1. Bahasa Pemrograman Python

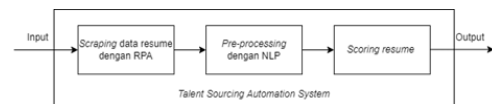
Python adalah bahasa pemrograman sumber terbuka yang dapat digunakan secara bebas bahkan untuk penggunaan komersial [12]. Secara teknis, Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berorientasi pada objek. Bahasa pemrograman ini relatif lebih sederhana dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya karena mendukung penggunaan modular dan paket yang mengakibatkan program yang dibuat dapat digunakan kembali di berbagai proyek [13].

2. item NLTK

NLTK adalah sebuah modul dalam python yang dapat digunakan untuk membuat program berbasis NLP [14]. Penggunaan NLTK memudahkan para pengembang karena NLTK memiliki antarmuka yang mudah digunakan untuk mengakses lebih dari 50 korpus yang terendam bersama dengan serangkaian pustaka pemrosesan teks untuk klasifikasi, stemming, tagging, parsing, dan penalaran skematis [15]. Penggunaan NLTK dirancang untuk dapat membantu penelitian dan studi NLP di bidang yang berkaitan dengan linguistik dan Machine Learning (ML) dengan lebih mudah.

III. METODE

Keseluruhan desain sistem ATS untuk kegiatan *talent sourcing* dibuat dengan menggabungkan dua teknologi AI, yaitu RPA untuk otomatisasi situs Kalibrr di sisi perusahaan dan juga NLP untuk tahap pra-pemrosesan dan penilaian. Gambaran umum dari sistem ini dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 2. *Input* pada sistem ini berupa



GAMBAR 2.
Diagram blok system

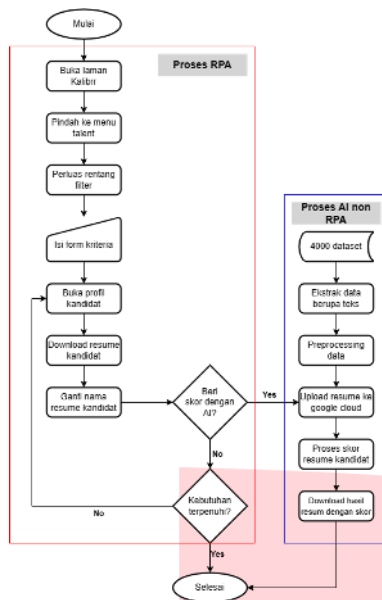
kriteria pekerja yang dibutuhkan yang diinputkan melalui form yang telah disediakan oleh RPA atau dalam hal ini menggunakan UiPath studio sebagai penyedia. Input yang ada nantinya akan dipindahkan oleh robot ke kotak input pada filter yang tersedia pada situs Kalibrr di sisi perusahaan untuk kemudian mengunduh resume profil kandidat yang paling sesuai sebanyak yang diminta. Resume-resume yang telah diunduh ini nantinya akan dikelola dalam komputasi awan untuk kemudian diberikan skor dan diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah terkait kata kunci yang ada.

A. Automasi Sistem

Ketika robot dijalankan oleh HR sebagai *user*, robot akan mengotomatisasi situs Kalibrr yang dapat diakses melalui browser, dan kemudian melakukan *login* menggunakan kredensial perusahaan yang tersimpan di *orchestrator*. Setelah berhasil masuk ke halaman Kalibrr perusahaan, robot akan membuka halaman pencarian dan melakukan ekspansi atau membuka filter yang ada di halaman tersebut. Proses selanjutnya yang dilakukan oleh robot adalah memunculkan sebuah *form* yang dapat diisi dengan kriteria pekerja yang dibutuhkan oleh perusahaan. Pada bagian ini, *user* tidak hanya dapat mengisi kriteria tetapi juga dapat menentukan jumlah resume yang ingin diambil, secara default sistem akan menentukan jumlah resume yang akan di *download* sebanyak 20 resume, tetapi *user* juga dapat menentukan sendiri jumlah resume yang ingin di *download*.

Data *input* berupa kriteria pekerja yang telah dimasukkan oleh pengguna kemudian akan ditransfer oleh robot secara otomatis ke dalam kotak *input* yang ada di situs Kalibrr dan mulai menyaring kandidat yang sesuai. Robot akan mulai mengunduh beberapa resume dari profil orang-orang yang sesuai dengan kriteria perusahaan. Proses pengunduhan resume akan berlangsung beberapa kali hingga jumlah resume yang diinginkan pengguna tercapai. Jika pengguna tidak membatasi jumlah resume yang ingin dipilih maka sistem akan melakukannya sebanyak 20 kali sesuai dengan jumlah default yang ditentukan.

Resume yang telah diunduh nantinya akan diunggah ke perangkat komputasi awan yaitu Google Cloud untuk kemudian dilakukan proses penilaian. Alur proses yang terjadi pada proses RPA dapat dilihat pada gambar 3 bagian proses RPA. Setelah proses *scoring*, sistem akan memastikan bahwa kebutuhan kandidat yang dibutuhkan sudah sesuai dengan jumlah yang diharapkan dan kemudian mengakhiri proses yang sedang berlangsung. Jika permintaan belum terpenuhi, sistem akan membuka kembali profil kandidat dan mengulangi proses tersebut hingga kebutuhan kandidat terpenuhi secara otomatis oleh robot, berbeda dengan proses manual yang ditunjukkan pada gambar 3 Pada proses manual, semua proses termasuk pengunduhan resume secara berulang-ulang akan dilakukan oleh pengguna hingga jumlah yang diinginkan tercapai.



GAMBAR. 3. Alur Automasi Sistem

B. Pre-processing

Tahap pra-pemrosesan penting sebelum AI dapat menilai resume yang diunduh. Pada tahap ini sebelumnya dilakukan ekstraksi 4000 resume yang bertindak sebagai dataset. Data resume dalam format PDF akan diekstrak ke format CSV dan kemudian dilakukan beberapa tahapan NLP untuk membersihkan kata-kata yang tidak diperlukan, proses ini disebut text cleaning. Proses text cleaning pada sistem ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut: 1.

1. Case Folding

Proses case folding termasuk tahap awal dari proses pre-processing dimana semua huruf pada resume kandidat akan diubah menjadi huruf kecil sebagai langkah awal. Setelah semua huruf diubah, proses dilanjutkan dengan menghilangkan angka, tanda baca, spasi, dan semua simbol yang tidak akan digunakan nantinya sehingga didapatkan data resume yang bersih.

2. Tokenisasi dan Stopword Removal

Teks dalam dataset perlu dipecah menjadi beberapa potongan kata sebelum dianalisis. Pemisahan kata pada sistem ini dilakukan dengan menggunakan fungsi "split()". Proses pemisahan kata ini disebut dengan "tokenizing" dan kata-kata yang telah dipisahkan disebut dengan token. Penggunaan fungsi split berfungsi untuk memisahkan kalimat menjadi kata-kata yang terpisah. Kata-kata yang telah dipisahkan kemudian akan mengalami "stopword removal" dimana kata-kata yang dianggap umum akan dihapus. Proses "stopword removal" ini berfungsi untuk menghapus kata-kata umum yang muncul dalam jumlah banyak. Kata-kata umum yang muncul biasanya dianggap sebagai kata-kata yang tidak penting, sehingga perlu dihapus dan hanya kata-kata penting saja yang tersisa pada resume.

3. Lemmatization

Proses lemmatization adalah proses yang dilakukan untuk dapat menemukan bentuk dasar dari sebuah kata. Proses lemmatization membutuhkan pengunduhan WordNet sebagai korpus yang digunakan. Dengan melakukan lemmatization, awalan dan akhiran seperti imbuhan akan dihilangkan. Menerapkan lemmatization akan mengubah imbuhan seperti

'ing' atau 'pre' yang biasanya ada di akhir dan awalan kata bahasa Inggris akan dihapus.

C. Pemberian Skor

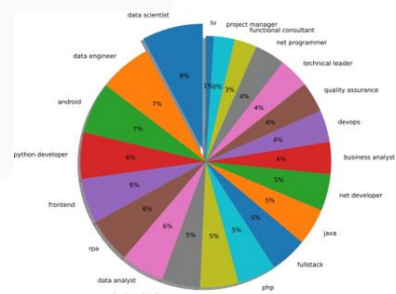
Scoring dilakukan setelah pre-processing dengan membandingkan resume setiap kandidat dengan kata kunci per kategori pekerjaan yang telah didapat pada proses sebelumnya. Proses pre-processing telah menghasilkan 150 kata kunci yang akan digunakan pada tahap scoring. Setelah proses RPA dijalankan, resume kandidat yang telah diunduh akan diunggah ke sistem komputasi awan di Google Cloud dan kemudian resume yang telah terskor akan diunduh kembali dan dimasukkan ke dalam folder baru yang bernama AI Result.

Resume yang sudah terskor terlihat berbeda dengan resume sebelumnya karena selain melakukan scoring, sistem juga akan menambahkan dekomposisi area dan tabel skor pada dokumen yang baru dibuat. Adanya dekomposisi area ini akan memudahkan HR untuk menemukan posisi yang tepat untuk menempatkan setiap kandidat.

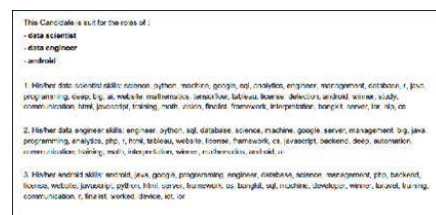
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan sistem talent sourcing automation tidak hanya bermanfaat dari segi pengurangan waktu yang diberikan tetapi juga kelengkapan output yang diberikan. Demi menunjang efektivitas pengguna, output yang diberikan oleh sistem ini berupa resume yang berisi skor sesuai dengan tingkat ke-sesuaian resume dengan kriteria posisi yang dicari. Selain pemberian skor, sistem ini juga menyediakan tiga buah konten yang ditujukan untuk membantu pengguna dalam mengklasifikasikan kemampuan kandidat sesuai dengan resume yang telah diproses.

Konten informasi lain yang disediakan antara lain adalah bidang keahlian yang tertera pada resume kandidat dengan menggunakan dekomposisi bidang yang ditunjukkan pada gambar 4 dan format yang lebih ringkas seperti yang ditunjukkan pada gambar 5 serta informasi mengenai detail skor yang diperoleh kandidat. Rincian skor yang diperoleh kandidat akan dibagi ke dalam 21 kategori pekerjaan yang terdapat di dalam sistem untuk setiap kandidat seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



GAMBAR. 4. Decomposition Area

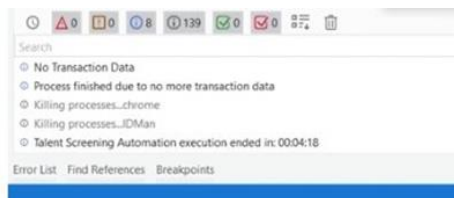


GAMBAR. 5. Hasil Top Kategori Pekerjaan Paling Sesuai

Proses pengujian dilakukan pada tahap pengembangan untuk mengukur tingkat akurasi dan waktu yang dibutuhkan oleh robot. Tahap pengujian dilakukan dengan menjalankan robot dan kemudian memperhatikan lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan tahap *talent sourcing* secara otomatis oleh sistem. Setelah dilakukan pengujian, didapatkan hasil bahwa robot membutuhkan waktu rata-rata 2 menit 7 detik untuk melakukan proses talent sourcing dengan output berupa 20

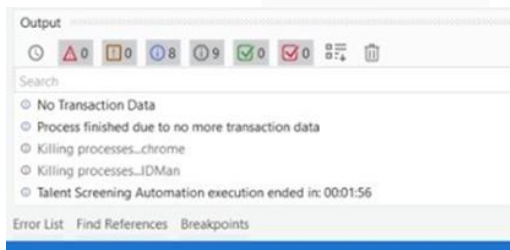
	category	scores
1	data scientist	38
2	data engineer	33
3	android	32
4	python developer	29
5	frontend	28
6	rpa	28
7	data analyst	27
8	business intelligence	24
9	backend	24
10	php	24
11	fullstack	23
12	java	23
13	net developer	23
14	business analyst	20
15	devops	20
16	quality assurance	19
17	technical leader	19
18	net programmer	19
19	functional consultant	14
20	project manager	13
21	hr	5

Fig. 6. Hasil Skor per Kategori Pekerjaan



GAMBAR. 7.

Waktu telama proses *talent sourcing* menggunakan sistem otomatis



GAMBAR. 8.

Waktu tercepat proses *talent sourcing* menggunakan sistem otomatis

resume yang paling sesuai dengan kategori pekerjaan yang dibutuhkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu terlama yang dibutuhkan oleh robot adalah 4 menit 18 detik dan waktu tercepat adalah 1 menit 56 detik seperti yang ditunjukkan pada gambar 7 dan 8 dengan jumlah hasil resume yang ditargetkan sebanyak 20 resume.

REFERENSI

- [1]R. Dixit, “Hr trends for 2022: Future of human resource management,” Sep 2022. [Online]. Available: <https://www.selecthub.com/hris/hr-trends/>
- [2]Microsoft, “The next great disruption is hybrid work—are we ready?” Mar 2021. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/hybrid-work>
- [3]I. Team, “Ai for recruiting: A definitive guide for hr professionals,” May 2021. [Online]. Available: <https://ideal.com/ai-recruiting/>
- [4]A. Tiwari, S. Vaghela, R. Nagar, and M. Desai, “Applicant tracking and scoring system,” *International Research Journal of Engineering and Technology*, vol. 6, no. 4, pp. 320–324, 2019.
- [5]N. Nawaz, “Artificial intelligence face recognition for applicant tracking system,” *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, vol. 7, p. 12, 2019.
- [6]A. Asquith and G. Horsman, “Let the robots do it!—taking a look at robotic process automation and its potential application in digital forensics,” *Forensic Science International: Reports*, vol. 1, p. 100007, 2019.
- [7]J. Ribeiro, R. Lima, T. Eckhardt, and S. Paiva, “Robotic process automation and artificial intelligence in industry 4.0—a literature review,” *Procedia Computer Science*, vol. 181, pp. 51–58, 2021.
- [8]N. Indrawati, “Natural language processing (nlp) bahasa indonesia sebagai preprocessing pada text mining,” tersedia di <http://dmcittelkom.files.wordpress.com/2009/01/tulisan-penelitian-1130500862.doc> [diunduh 15 September 2014], 2010.
- [9]A. Kadlaskar, “Natural language processing step by step guide: Nlp for data scientists,” May 2021. [Online]. Available: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/05/natural-language-processing-step-by-step-guide/>
- [10]G. Rabindranath, “Natural language processing: A simple explanation,” Oct 2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/natural-language-processing-a-simple-explanation-7e6379085a50>
- [11]Y. Kang, Z. Cai, C.-W. Tan, Q. Huang, and H. Liu, “Natural language processing (nlp) in management research: A literature review,” *Journal of Management Analytics*, vol. 7, no. 2, pp. 139–172, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/23270012.2020.1756939>
- [12]P. S. Foundation, “Welcome to python.org,” 2022. [Online]. Available: <https://www.python.org/about/>
- [13]PythonForBeginners, “What is python?” Oct 2020. [Online]. Available: <https://www.pythonforbeginners.com/learn-python/what-is-python>
- [14]J. Jablonski, “Natural language processing with python’s nltk package,” Feb 2022. [Online]. Available: <https://realpython.com/nltk-nlp-python/>
- [15]S. Bird, E. Loper, and E. Klein, *Natural language processing with python*. O’Reilly Media, 2009.