

PENERAPAN METODE *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* DAN *PATTERN MATCHING* DALAM PROSES *SCREENING CURRICULUM VITAE* REKRUTMEN

Raffli Firmansyah

Program Studi Sistem Informasi, STMIK PPKIA Pradya Paramita

email: raffli_20510015@stimata.ac.id

Abstract

The screening process for Curriculum Vitae (CV) presents a significant challenge in recruitment. The increasing number of job seekers adds to the burden on companies in attracting and retaining top talent. This research aims to develop an efficient CV screening system by combining Optical Character Recognition (OCR) and Pattern Matching (PM) methods, utilizing data from a dictionary of 24 job positions. OCR technology converts text from CV images into a digital format, while PM matches CV content with job requirements. The system is built using the ASP.NET framework. Testing results indicate that the system accurately evaluates CVs, ensuring consistent alignment between candidate qualifications and job criteria. HR professionals can easily access and analyze CV matching results through graphical representations. In conclusion, this system enhances recruitment efficiency, assists companies in selecting the right candidates, and helps job seekers find suitable job opportunities while providing relevant alternative job recommendations

Keywords: CV, Resume, Screening, OCR, Recruitment.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan digitalisasi telah mempermudah pencari kerja dalam mengakses informasi lowongan melalui platform seperti *LinkedIn*, *Jobstreet*, dan *Jobseeker*, serta memanfaatkan media sosial sebagai alat jaringan profesional dan pemasaran diri. Namun, meningkatnya persaingan dalam pasar tenaga kerja menuntut pencari kerja untuk terus mengembangkan keterampilan teknis dan interpersonal agar tetap kompetitif. Sementara itu, perusahaan menghadapi tantangan dalam menemukan kandidat yang sesuai dengan kebutuhan, serta kesenjangan keterampilan yang mengharuskan investasi dalam pelatihan dan pengembangan guna memastikan tenaga kerja yang kompeten dan siap menghadapi dinamika industri. (Muhammad Sansan Nurul Anwar, 2023; Bambang Wisnu Widagdo, 2023).

Proses *screening Curriculum Vitae (CV)* merupakan tantangan utama dalam rekrutmen, terutama dengan meningkatnya jumlah pencari kerja yang berimbas pada bertambahnya CV yang harus dievaluasi. Situasi ini semakin kompleks di beberapa daerah, seperti Jakarta, di

mana jumlah lowongan lebih rendah dibandingkan pelamar (Databoks, 2021), menambah tekanan dalam seleksi. Metode manual yang selama ini digunakan terbukti tidak efisien dan subjektif, berisiko mengabaikan kandidat potensial atau justru meloloskan yang kurang sesuai. Kesalahan manusia dalam evaluasi juga berdampak pada kualitas rekrutmen, meningkatkan biaya bagi perusahaan. Sementara itu, pencari kerja, terutama *fresh graduate*, menghadapi kesulitan mendapatkan pekerjaan sesuai kualifikasi. Banyak lulusan bekerja di luar bidang studi karena kurangnya kesadaran akan keterampilan yang dibutuhkan industri (Kompas.com, 2021). Untuk meningkatkan peluang kerja, penting bagi pencari kerja memahami potensi diri dan mencocokkannya dengan tuntutan pasar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang mengintegrasikan metode OCR dan *Pattern Matching* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses *screening CV* pada tahap rekrutmen. Sistem ini dirancang untuk menampilkan nilai kecocokan antara CV dan lowongan pekerjaan serta memberikan

rekomendasi posisi alternatif berdasarkan persentase kesesuaian tertinggi. Dengan demikian, perusahaan dapat lebih mudah menemukan kandidat yang sesuai, sementara pencari kerja memperoleh peluang kerja yang lebih relevan dengan kualifikasi dan keterampilan mereka. Melalui sistem ini, proses rekrutmen menjadi lebih objektif, akurat, dan efisien, sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan dalam seleksi serta meningkatkan kualitas tenaga kerja yang direkrut.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

2.1 *Optical Character Recognition*

Optical Character Recognition (OCR) adalah teknologi yang memungkinkan sistem mengenali dan mengonversi teks tercetak dalam gambar atau dokumen grafis menjadi teks digital yang dapat diproses oleh komputer (Wahyuddin & Hasim, 2023). Proses OCR diawali dengan pra-pemrosesan gambar untuk meningkatkan kualitas teks melalui teknik seperti binarisasi, penghapusan noise, dan penyesuaian kontras. Selanjutnya, gambar dipecah menjadi elemen-elemen kecil melalui segmentasi, diikuti dengan tahap pengenalan karakter yang membandingkan setiap huruf atau angka dengan basis data yang ada. Teknologi OCR modern menggunakan pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi, terutama dalam kondisi teks yang sulit terbaca. Setelah karakter dikenali, pasca-pemrosesan dilakukan untuk mengoreksi kesalahan menggunakan kamus atau teknik lain guna memastikan keakuratan teks yang dihasilkan.

Teknologi OCR telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk digitalisasi dokumen, pemrosesan faktur, dan verifikasi dokumen identitas. Penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan OCR dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan nomor ruangan berbasis kamera dengan akurasi 93,75% (Muharom, 2019) dan verifikasi dokumen identitas dengan akurasi 94% (Ramadhan & Kurniawan, 2020). Selain itu, OCR terbukti meningkatkan efisiensi pemrosesan formulir administrasi hingga 85% dibandingkan metode manual (Wijaya & Pratama, 2020). Penerapan lain meliputi pengenalan aksara Jawa dengan tingkat akurasi 91,5%, yang berkontribusi pada pelestarian

budaya melalui digitalisasi (Santoso & Wulandari, 2021).

2.2 *Pattern Matching*

Pattern matching memungkinkan sistem untuk mencocokkan pola teks atau pola informasi tertentu yang cocok dengan kriteria pemilihan yang ditentukan (M. Jamaluddin, N. Yuniarti, A. Rahmani, and J. Hutahaeen (2019)). *Pattern matching*, sebagai teknik pengolahan data, mengacu pada kemampuan sistem untuk mengenali dan mengekstrak pola atau pola tertentu dalam data yang kompleks. Dalam konteks penerapan metode *pattern matching* pada proses *screening* CV rekrutmen, teknik ini menjadi bagian penting dalam pengendalian dan analisis informasi yang terkandung dalam dokumen CV.

1. Rumus Jaccard

Rumus Jaccard digunakan untuk mengukur kesamaan antara dua set data, seperti CV dan persyaratan lowongan pekerjaan. Rumus Jaccard dinyatakan sebagai berikut:

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

A dan B adalah dua set data, $A \cap B$ adalah jumlah elemen yang ada di kedua set (interseksi), dan $A \cup B$ adalah jumlah total elemen yang ada di set A atau B (union). Rumus Jaccard ini secara efektif mengukur kesamaan dengan membandingkan elemen-elemen yang ada di dalamnya dan memberikan hasil dalam bentuk persentase kesamaan. Dalam penelitian ini, rumus dasar Jaccard dikembangkan lebih lanjut untuk memperoleh rasio kecocokan yang lebih akurat antara informasi dalam CV dan persyaratan lowongan pekerjaan yang ada.

2. *String Intersection*

String Intersection merujuk pada operasi untuk menemukan elemen atau karakter yang sama di antara dua atau lebih string. Dalam konteks pemrosesan data untuk pengambilan keputusan, operasi string intersection sering digunakan untuk membandingkan CV dengan kamus data pekerjaan. Hasil dari *string intersection* ini kemudian digunakan untuk menghitung rasio kemiripan dengan menggunakan

rumus dasar Jaccard yang telah dikembangkan lebih lanjut. Rasio kemiripan ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$Ratio = \frac{Total\ Matched}{Total\ Keywords} \times 100\%$$

2.3 Screening CV

Proses *screening* CV dalam konteks rekrutmen adalah tahap awal yang memerlukan ketelitian dan efisiensi untuk menyeleksi kandidat yang paling sesuai dengan persyaratan pekerjaan yang diinginkan. Pada penelitian (Nudrah, T. H. (2019)) dijelaskan secara detail runtutan proses seleksi dan rekrutmen pada studi kasus perusahaan Omera Petroleum Limited yaitu mulai dari CV *screening*, *interview*, hingga penempatan. Proses *screening* CV pada umumnya dilakukan oleh bagian *Human Resource Development* (HRD) di suatu perusahaan secara manual, yaitu dengan mencocokkan CV yang masuk apakah sesuai dengan kualifikasi lowongan yang dibuka. Kualifikasi lowongan yang dimaksud sangat variatif berdasarkan posisi yang akan dijadikan penempatan, misalnya pendidikan, nilai akhir, dan paling penting yaitu skill. Pada penelitian (Nudrah, T. H. (2019)) proses *screening* CV masih dilakukan secara tradisional, sehingga memakan waktu yang sangat banyak dan berdampak salah satunya yaitu CV dengan nilai akhir yang rendah tidak diloloskan meskipun pada CV tersebut memiliki *skill* yang sesuai kualifikasi lowongan.

Penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) telah meresap dalam berbagai aspek kehidupan dan bisnis, mengubah paradigma tradisional dengan memberikan kemampuan analisis, otomatisasi, dan pengambilan keputusan yang canggih, termasuk dalam konteks proses rekrutmen. Penelitian oleh (Klucin, F. (2020)) mengeksplorasi keuntungan penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) termasuk dalam hal efektivitas biaya dan efisiensi proses rekrutmen. Pada penelitian tersebut *Artificial Intelligence* (AI) terbukti mampu mempersingkat proses rekrutmen, mengurangi jumlah pekerjaan yang diperlukan, dan menarik kandidat yang relevan, sehingga meminimalkan biaya yang terkait dengan perekrutan. Selain itu, AI juga meningkatkan pengalaman keseluruhan calon karyawan dan

membantu perusahaan menghindari potensi kerugian finansial yang dapat disebabkan oleh reputasi perusahaan yang buruk.

Proses *screening* CV secara otomatis dan modern sangatlah diperlukan untuk mendukung dinamika rekrutmen yang efisien dan efektif. Dengan memanfaatkan gabungan metode OCR dan *pattern matching* diharapkan dapat mengimplementasikan algoritma cerdas dan analisis data untuk mengevaluasi CV secara cepat dan objektif. Keunggulan utama dari pendekatan ini adalah pemrosesan yang lebih cepat dan secara signifikan mengurangi beban kerja tim rekrutmen. Selain itu, sistem otomatis ini juga mampu menyesuaikan diri dengan kriteria spesifik yang dibutuhkan oleh perusahaan, sehingga memastikan bahwa kandidat yang disaring benar-benar memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Hal ini tidak hanya mempercepat proses seleksi, tetapi juga meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi calon yang paling sesuai dengan posisi yang tersedia. (Shafiq, M. S., Haider, F., & Sabahat, N. (2021, November)) pernah melakukan penelitian sebelumnya mengenai proses *screening* CV modern dan mendapatkan hasil memuaskan yang sangat membantu recruiter dalam proses *screening* di awal dan mendapatkan calon kandidat yang pas untuk lanjut ke proses *interview*. Dengan demikian, proses *screening* CV secara otomatis dan modern tidak hanya mempersembahkan efisiensi waktu, tetapi juga memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan kualitas dalam perekrutan tenaga kerja.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Permasalahan

Penyaringan CV secara manual menjadi tantangan besar bagi perusahaan, terutama saat jumlah pelamar meningkat. Proses ini memakan waktu, rentan terhadap kesalahan manusia, dan sering kali sulit memastikan kualifikasi pelamar sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Pengelolaan volume data CV yang besar juga menjadi masalah, karena data sering tidak terstruktur, memperlambat analisis, dan menghambat pemilihan kandidat terbaik. Selain itu, tantangan manajemen waktu dan sumber daya membuat tim HRD harus mengalokasikan banyak waktu untuk tugas ini, mengorbankan aktivitas strategis lainnya. Untuk mengatasi masalah ini, penulis

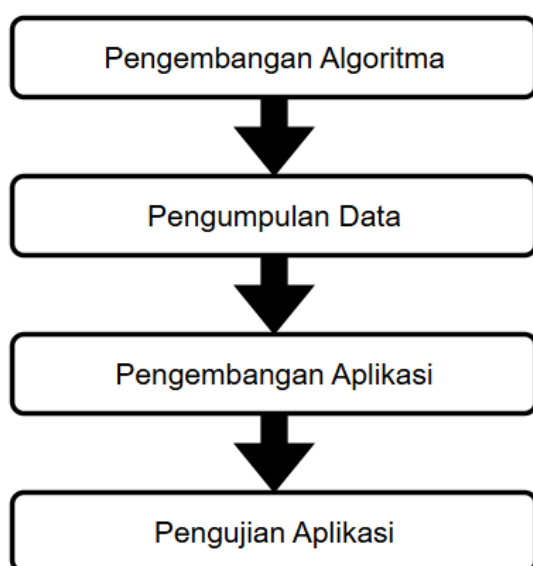
mengusulkan penerapan metode OCR dan *Pattern Matching*, yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses seleksi, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya perusahaan.

3.2 Solusi yang Diusulkan

Penelitian ini mengusulkan solusi berupa implementasi sistem yang memanfaatkan teknologi OCR dan *Pattern Matching* sebagai pendekatan inovatif dalam penyaringan CV. Teknologi OCR memungkinkan konversi teks dari gambar CV ke dalam format digital secara akurat dan efisien, sehingga informasi yang sebelumnya sulit diakses dapat dengan mudah diolah dan dianalisis. Sementara itu, metode *Pattern Matching* digunakan untuk mencocokkan kualifikasi yang tercantum dalam CV dengan persyaratan kerja yang ditetapkan. Dengan menggabungkan kedua teknologi ini, sistem yang diusulkan diharapkan dapat mengotomatisasi proses penyaringan CV, meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam mencocokkan kualifikasi pelamar dengan kebutuhan perusahaan. Dengan demikian, perusahaan dapat lebih mudah menemukan kandidat yang tepat dan mengurangi beban kerja manual yang selama ini menjadi tantangan dalam proses rekrutmen.

3.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini melibatkan sejumlah metodologi dalam jalannya proses penelitian, yang akan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Metodologi Penelitian

3.4 Pengembangan Algoritma

Penelitian ini melibatkan proses screening CV yang diawali dengan ekstraksi informasi menggunakan metode OCR, kemudian diproses dengan teknik *Pattern Matching* untuk mencocokkan pola kunci dengan kriteria yang telah ditentukan. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk laporan nilai kecocokan kandidat dengan posisi yang tersedia. Dengan mempertimbangkan efektivitasnya, metode OCR dan *Pattern Matching* diadopsi dan diimplementasikan menggunakan framework ASP.NET untuk memastikan ketersediaan sumber daya yang optimal serta mempermudah integrasi sistem dalam aplikasi rekrutmen.

3.5 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yang bertujuan untuk membuat kamus data sebagai pedoman dalam melakukan proses seleksi resume / CV. Fokus pengumpulan data ini adalah pada pekerjaan industri Teknologi Informasi (IT) dan kata kunci yang terkait dengan pekerjaan tersebut. Data pekerjaan diambil dari situs resmi codecool.com. Sedangkan kata kunci yang relevan dengan posisi tertentu diambil dari situs resumeworded.com. Hasil pengumpulan data kemudian disusun dalam bentuk kamus data seperti berikut:

Tabel 1 Kamus Data *Keyword* Posisi Pekerjaan 1

Sumber: resumeworded.com, 2023

Job	Keywords
Web Developer	css,javascript,js,web, development,php,html,mysql, jquery,html5,laravel, wordpress,bootstrap,design,sql, git,github,css3,oop,api, database,ui,ux,ui/ux.
Frontend Developer	css,javascript,js,web, development,html,html5,css3, react.js,sass,angular,git, jquery,frontend, front-end,node.js,bootstrap, typescript,responsive,php,api, database,mysql,gulp.js, wordpress,design,vue.js, redux.js,react,native,ajax,oop, ui,ux,ui/ux
Backend Developer	git,docker,sql,database,mysql, postgresql,ssms,apache,nosql,

Job	Keywords
Backend Developer	mongodb,javascript,js,aws, node.js,php,redis,java,c#,.net, asp.net,linux,jquery,html,html5,go,web,development, software,django,github,api
Database Admin	database,db,admin, administrator,databases,server, sql,nosql,oracle,mysql,linux, postgresql,ssms,tuning, performance,unix,scripting, script,design,data,recovery, security,report,system,sdlc, deploy
Network Engineer	network,networking,engineer, engineering,cisco,system, systems,switch,firewall,vpn, virtual,private,admin, administration,security, gateway,protocol,route,routers, routing,internet,tcp/ip,data, center,troubleshooting,dhcp, dns,ipv4,ipv6,ethernet,ssh
System Analyst	system,analyst,requirement,sql, sdlc,software,development,life, cycle,server,business, documentation,document, integration,database,data, administration,troubleshooting, gathering,agile,directory, project,management, programming
IT Project Analyst	project,manage,management, plan,planning,integration, engineering,scrum,agile, communication,coordination, business,strategy,construction, document,documentation, access,sdlc,software, development,life,cycle, waterfall
Security Analyst	security,info,information, secured,secure,manage, management,vulnerability, assessment,penetration,testing, cybersecurity,cyber,web, application,hack,malware, analysis,operation,firewall, incident,response,network, networking,scan,scanning
DevOps Engineer	devops,docker,product,products, ansible,jenkins,kubernetes,aws, web,service,git,github,linux, scrum,terraform,azure,agile,

Job	Keywords
DevOps Engineer	bash,continuous,integration, delivery,ci/cd,python,sql,shell, script,scripting,cloud,computing, nginx,dockerfile,image
Data Scientist	machine,learning,data,science, scientist,python,deep,natural, language,processing,nlp,tableau, sql,model,modeling,statistic, analysis,visualization,tensorflow, mining,scikit,learn,spark,big, hadoop,algorithm,git
AI Engineer	machine,learning,data,science, scientist,python,deep,natural, language,processing,nlp, tableau,sql,model,modeling, statistic,analysis,visualization, tensorflow,mining,scikit,learn, spark,big,hadoop,algorithm,git, image,processing,opencv,keras, pandas,ai,artificial,intelligence, pattern,recognition
Cloud Engineer	aws,amazon,web,services, google,cloud,platform,gcp, docker,products,kubernetes, devops,ansible,jenkins,azure, computing,server,terraform, linux,git,python,maven, openstack,virtualization, vmware,architecture, infrastructure,ci,cd,ci/cd,shell
Mobile Developer	android,ios,application, develop,development, swift,java,kotlin,mobile, xcode,javascript,js,studio, react,native,xamarin,git, github,software,sdk,api, rest,flutter,oop,design,ui, ux,ui/ux
Android Developer	android,develop,development, studio,java,kotlin,sdk,git, github,scrum,mobile,sqllite, retrofit,firebase,software, gradle,xml,api,rest,ui,ux, ui/ux,react,native, application,api,rest
IOS Developer	ios,swift,objective-c, develop,development, xcode,git,github,scrum,java, mobile,application,software, ui,ux,ui/ux,react,native, javascript,js,agile,xcode, flutter,sdk,api,rest

Job	Keywords
UI/UX Designer	ui,ux,ui/ux,user,interface, experience,design,wireframe, prototype,research,information, architecture,usability,sketch, thinking,app,prototyping, application,web,website,mobile, android,ios,visual,graphic, figma,adobe,xd,balsamiq
IT Support	tech,technical,support,computer, software,hardware,trouble, troubleshooting,active,directory, network,networking,windows, server,linux,administration, installation,it,information, operating,system,technology, printer,laptop,service,desk, office,access
BI Analyst	business,intelligence,bi,data, warehouse,sql,extract,transform, load,etl,analysis,database,model, modelling,visualization,server, testing,process,mining,project
Quality Assurance	quality,assurance,qa,testing, manual,automate,regression, test,plan,planning,automation, software,case,cases,functional, black,white,box,control, engineering,management, performance,design,load,stress
Python Developer	python,program,programming, develop,development,software, django,sql,flask,git,machine, learning,linux,numpy,web, scraping,data,science,docker, product,backend,matplotlib, nosql
Machine Learning Developer	machine,learning,data,science, scientist,python,deep,natural, language,processing,nlp, tableau,sql,model,modeling, statistic,analysis,visualization, tensorflow,mining,scikit,learn, spark,big,hadoop,algorithm,git, image,processing,opencv,keras, pandas,ai,artificial,intelligence, pattern,recognition
Cyber Security Specialist	cyber,security,cybersecurity, information,data,test,testing, penetration,hack,hacking,ethical, network,networking,event, management,siem,incident, response,vulnerability, assessment,firewall,information,

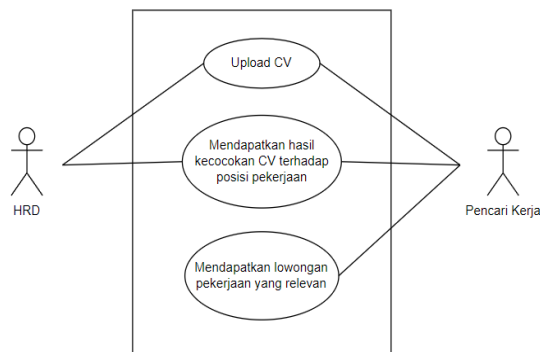
Job	Keywords
Cyber Security Specialist	threat,privacy,policy,identity, access,audit,cryptography,shell, scripting,bash
Technical Writer	tech,technical,write,writer, writing,document, documentation,communication, manual,software,book,app, application,content,management, editing,visio,sharepoint,office, adobe,xml,microsoft,docs
SCRUM Master	scrum,agile,method,kanban, project,management,jira, software,development,life, cycle,sdlc,confluence,manage, facilitation,plan,planning,sprint, analyst,analysis,knowledge, agility,waterfall,jira,trello, slack,master,improvement, schedule,scheduling

Proses pengumpulan kata kunci dilakukan secara spesifik untuk setiap posisi yang tercantum dalam kamus data yang sebelumnya telah disusun, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 yang memuat kolom *Job* dan *Keywords*. Kolom *Job* mencantumkan posisi atau jabatan yang ada di bidang IT, sementara kolom *Keywords* berisi kata kunci yang relevan dengan persyaratan dan kualifikasi yang dibutuhkan untuk posisi tersebut. Pengumpulan kata kunci ini merujuk langsung pada lowongan pekerjaan yang dipublikasikan di berbagai platform, seperti *LinkedIn*, *Jobstreet*, dan *Jobseeker*. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk memperoleh kata kunci yang lebih kontekstual dan relevan dengan kebutuhan kualifikasi perusahaan pembuat lowongan.

3.6 Pengembangan Aplikasi

Pada tahapan penelitian ini, fokus utama terletak pada proses perancangan dan implementasi aplikasi yang mendukung penerapan metode Optical Character Recognition (OCR) dan Pattern Matching dalam screening Curriculum Vitae (CV) pada tahap rekrutmen. Dalam fase implementasi, pengembangan aplikasi akan memanfaatkan framework ASP.NET sebagai dasar teknologi. Penggunaan teknologi ini dipilih untuk memastikan kestabilan, keamanan, dan kemudahan pengembangan lebih lanjut. Selain itu, aplikasi akan dirancang dengan kemampuan integrasi yang memadai untuk

mendukung algoritma OCR dan Pattern Matching yang telah dikembangkan sebelumnya. Pada tahap ini, terdapat 2 aktor yang merupakan segmen utama pengguna aplikasi ini yaitu HRD dan pencari kerja seperti pada Gambar 3.2 berikut:



Gambar 2 *Unified Modelling Language* Aplikasi

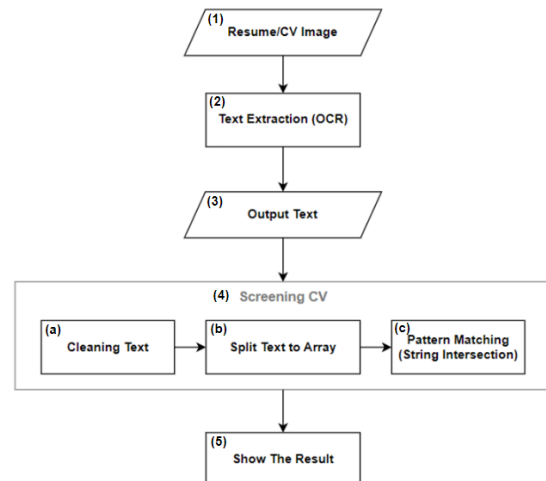
Berdasarkan diagram *Unified Modeling Language* (UML) yang ditampilkan pada Gambar 2, terdapat dua aktor utama yang berinteraksi dengan sistem ini, yaitu HRD dan Pencari Kerja. HRD berperan sebagai pengguna yang memiliki kemampuan untuk mengunggah CV kandidat ke dalam sistem. Setelah CV diunggah, sistem akan memproses dokumen tersebut dengan menganalisis dan mencocokkannya terhadap berbagai posisi pekerjaan yang tersedia. Hasil dari proses ini akan memberikan informasi mengenai tingkat kecocokan antara CV yang diunggah dengan kriteria pekerjaan yang dibutuhkan.

Pencari Kerja juga berperan sebagai pengguna yang dapat memanfaatkan sistem ini dengan cara yang hampir serupa. Pencari Kerja dapat mengunggah CV mereka ke dalam sistem, di mana sistem akan melakukan pemrosesan untuk mengevaluasi kecocokan CV tersebut dengan berbagai lowongan pekerjaan yang ada. Selain itu, Pencari Kerja memiliki fitur tambahan yang memungkinkan mereka untuk memperoleh rekomendasi lowongan pekerjaan yang sesuai berdasarkan informasi yang terdapat dalam CV mereka. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya membantu HRD dalam menyaring kandidat yang paling sesuai, tetapi juga memfasilitasi Pencari Kerja dalam menemukan peluang

pekerjaan yang relevan dengan kualifikasi dan pengalaman.

3.7 Alur Kerja Aplikasi

Alur kerja dari sistem yang diusulkan untuk penelitian ini digambarkan dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 3.



Gambar 2 *Flowchart* Aplikasi

Gambar 3 menunjukkan *flowchart* dari sistem yang terdiri dari lima tahapan tahapan. Pertama, dilakukan proses *upload Resume/CV Image* (1) yang akan dijadikan bahan untuk pemrosesan oleh sistem. Setelahnya diikuti oleh proses *Text Extraction (OCR)* (2) yang akan menghasilkan *Output Text* (3) dari *Resume/CV Image* yang diunggah. Proses *Screening CV* (4) dilakukan setelah mendapatkan *output text* dari proses sebelumnya. Pada proses ini dibagi 3 bagian proses yaitu: *Cleaning Text* (a) yang bertujuan untuk membersihkan karakter yang tidak dibutuhkan pada saat pemrosesan data, *Split Text to Array* (b) yaitu proses pemecahan teks menjadi *array* dengan pemisah spasi, *Pattern Matching (String Intersection)* (c) merupakan proses pencocokan data dari CV terhadap kamus data. Selanjutnya setelah serangkaian proses dijalankan sistem akan *Show the Result* (5) atau menampilkan hasil dari pemrosesan CV dengan menyajikan nilai hasil kecocokan CV terhadap posisi dan lowongan pekerjaan yang tersedia.

3.8 Input Resume/CV Image

Proses *input resume/CV image* merupakan langkah awal dalam alur kerja penelitian ini.

Pada tahap ini, gambar dokumen *Curriculum Vitae* (CV) diambil lalu dikirimkan ke sistem untuk kemudian diolah pada proses selanjutnya.

3.9 Optical Character Recognition (OCR)

Metode OCR pada penelitian ini diimplementasikan dalam proses ekstraksi teks yang terdapat pada *resume*/CV lalu hasil ekstraksi tersebut dapat dimanfaatkan pada proses selanjutnya.

3.10 Output Text

Output text yang dihasilkan dari proses OCR menyajikan representasi teks yang telah diubah dari gambar dokumen *Curriculum Vitae* (CV). Setelah melalui tahap deteksi dan pengenalan karakter pada gambar, hasilnya adalah teks yang dapat diproses oleh komputer. Output ini mencakup informasi-informasi kunci yang terdapat dalam CV. Proses ekstraksi teks sebelumnya memainkan peran krusial dalam memastikan akurasi konversi dari teks yang tercetak pada gambar menjadi format teks yang dapat diolah oleh sistem.

3.11 Proses Screening CV

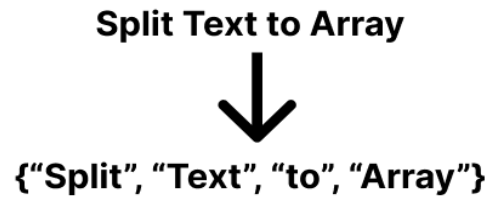
Proses *screening CV* merupakan proses pengolahan data dari teks yang dihasilkan dari proses sebelumnya.

3.12 Cleaning Text

Proses *cleaning text* mengacu pada serangkaian langkah atau teknik yang digunakan untuk membersihkan atau menghapus informasi, *noise*, dan kesalahan yang tidak perlu dalam teks. Proses ini penting karena bertujuan untuk meningkatkan kualitas data teks, mempermudah pengolahan, dan menghasilkan representasi teks yang lebih akurat dan konsisten.

3.13 Split Text to Array

Split Text to Array ada proses manipulasi data teks yang kemudian dipecah menjadi kata per kata dengan pemisah spasi lalu dikumpulkan dalam bentuk *array*. Proses ini memungkinkan untuk mendapatkan seluruh elemen kata dari *resume*/CV yang nantinya akan dilakukan proses pencocokan berdasarkan relevansi dari kamus data. Proses *Split Text to Array* dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4 Proses *Split Text to Array*

Gambar 4 mengilustrasikan proses "*Split Text to Array*" yaitu proses manipulasi data teks yang memecah teks menjadi kata per kata dengan pemisah spasi dan kemudian mengumpulkan kata-kata tersebut dalam bentuk *array*. Proses ini memungkinkan untuk mendapatkan seluruh elemen kata dari *resume* atau CV, yang nantinya dapat digunakan untuk pencocokan berdasarkan relevansi terhadap kamus data. Dengan membagi teks menjadi *array*, setiap kata dapat dianalisis secara individual, memudahkan dalam melakukan analisis lebih lanjut, seperti pencarian kata kunci atau pengecekan kesesuaian dengan kriteria tertentu.

3.14 Pattern Matching

Metode *pattern matching* yang digunakan adalah *String Intersection*, yang merujuk pada operasi untuk menemukan elemen atau karakter yang sama di antara dua atau lebih string. Proses ini membantu dalam mengevaluasi sejauh mana *resume* atau CV mencocokkan standar kualifikasi dari posisi yang diinginkan. Semakin tinggi tingkat rasio, semakin besar kesesuaian antara *resume* atau CV dengan persyaratan posisi tersebut.

3.15 Show the Result

Penyampaian hasil evaluasi CV melibatkan analisis kecocokan antara kualifikasi yang tercantum dalam CV dengan persyaratan posisi yang diharapkan. Setelah proses OCR menghasilkan teks dari CV, sistem dapat melakukan perbandingan antara informasi yang terkandung dalam CV dengan kriteria yang ditetapkan untuk posisi tertentu. Hasil kecocokan tersebut kemudian disajikan dalam bentuk posisi pekerjaan yang paling sesuai dengan CV dan disertai dengan total persentase tingkat relevansinya.

Selanjutnya, sistem juga menyajikan informasi alternatif dengan merangkum 3 posisi

teratas yang memiliki persentase tertinggi dalam hal kesesuaian dengan kualifikasi dari CV yang dievaluasi. Ini memberikan fleksibilitas kepada pihak rekrutmen atau perusahaan untuk mempertimbangkan beberapa opsi yang sesuai dengan latar belakang dan keterampilan kandidat. Sebagai tambahan, setelah menampilkan posisi teratas, sistem juga memberikan daftar lowongan pekerjaan yang cocok serta tingkat kecocokan CV masing-masing. Hal ini memungkinkan para pencari kerja untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang lowongan yang sesuai dengan kualifikasi.

Sebagai tambahan, data juga disajikan dalam bentuk grafik sehingga HRD dapat dengan mudah melihat tingkat rasio kecocokan CV terhadap posisi pekerjaan yang dilamar serta alternatif posisi yang relevan dalam perusahaan. Ini memberikan gambaran visual yang komprehensif tentang kecocokan kualifikasi pencari kerja dengan kebutuhan perusahaan. Dengan penyampaian hasil yang terstruktur dan jelas, Dalam proses rekrutmen HRD dapat dengan mudah mengidentifikasi pencari kerja yang paling sesuai dengan kebutuhan posisi tertentu. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pengambilan keputusan rekrutmen, tetapi juga memberikan wawasan yang berguna dalam menyesuaikan keterampilan dan pengalaman kandidat dengan posisi pekerjaan yang tersedia.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian sistem OCR menggunakan CV sejumlah 60 dan dibagi menjadi 3 kategori, yaitu CV IT dalam Bahasa Inggris, CV IT dalam Bahasa Indonesia, dan CV Non-IT. CV pertama, yang merupakan CV berbahasa Inggris di bidang IT dengan format JPG dan resolusi 1700 x 2200 piksel, menunjukkan hasil ekstraksi teks yang memadai dan pengenalan karakter yang akurat. Pada CV kedua, yang merupakan CV berbahasa Indonesia di bidang IT dengan format PNG dan resolusi 640 x 905 piksel, hasil ekstraksi teks juga berhasil, namun terdapat beberapa kata atau karakter yang tidak dikenali dengan baik. Sementara itu, CV ketiga, yaitu CV Non-IT dengan format JPG dan resolusi rendah sebesar 396 x 589 piksel, menghasilkan ekstraksi teks yang kurang memadai akibat rendahnya

resolusi gambar, yang berdampak negatif pada kemampuan OCR dalam mengenali karakter dengan akurat.

Hasil pengujian terhadap 60 CV yang terdiri dari 25 CV IT dalam bahasa Inggris, 25 CV IT dalam bahasa Indonesia, dan 10 CV Non-IT berbahasa Indonesia menunjukkan nilai kecocokan rata-rata sebesar 35,97% untuk CV IT dalam bahasa Inggris, 17,40% untuk CV IT dalam bahasa Indonesia, dan 5,49% untuk CV Non-IT. Hasil ini memperkuat kesimpulan bahwa CV berbahasa Inggris dengan resolusi tinggi cenderung memberikan hasil yang lebih akurat dalam proses OCR. Dari serangkaian hasil akan dijelaskan lebih rinci pada poin-poin berikutnya.

4.2 Pengujian OCR

Pengujian terhadap OCR dengan menggunakan CV sejumlah 60 dan dibagi menjadi 3 kategori, yaitu CV IT dalam Bahasa Inggris, CV IT dalam Bahasa Indonesia, dan CV Non-IT. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui format file yang bisa dilakukan pemrosesan serta mengevaluasi pengaruh resolusi gambar terhadap hasil ekstraksi teks yang dihasilkan oleh proses OCR. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil ekstraksi teks dari CV.

Pengujian pertama menggunakan CV dalam Bahasa Inggris di bidang IT dengan format JPG beresolusi asli 1700 x 2200 piksel. Hasil pengujian menunjukkan CV dalam Bahasa Inggris di bidang IT dengan format JPG dan memiliki resolusi 1700 x 2200 piksel memperoleh hasil ekstraksi teks serta memberikan detail yang memadai untuk pengenalan karakter yang akurat.

Pengujian kedua menggunakan CV dalam Bahasa Indonesia di bidang IT dengan format PNG beresolusi asli 640 x 905 piksel. Hasil pengujian menunjukkan CV dalam Bahasa Indonesia di bidang IT dengan format PNG dan memiliki resolusi 640 x 905 piksel memperoleh hasil ekstraksi teks akan tetapi terdapat beberapa kata atau karakter yang tidak dikenali.

Pengujian ketiga menggunakan CV Non-IT dengan format JPG beresolusi asli 396 x 589 piksel. Hasil pengujian menunjukkan resolusi 396 x 589 piksel berdampak negatif pada kemampuan OCR dalam mengenali karakter

secara akurat, sehingga hasil ekstraksi teks menjadi kurang memadai.

4.3 Pengujian Aplikasi

Proses pengujian aplikasi yang dilakukan dengan membagi sejumlah 60 CV ke dalam tiga kategori, yaitu 25 CV IT dalam Bahasa Inggris, 25 CV IT dalam Bahasa Indonesia, dan 10 CV Non-IT.

Tabel 2 Hasil pengujian 25 CV IT Bahasa Inggris

Sumber: tabel diolah primer, 2024

No	Nama File	(1)	(2)	(3)	Rata - Rata
1	1. Front End Developer - Resume.jpg	32	29,63	28,57	30,07
2	1. Network Engineer.jpg	32	22,58	19,23	24,60
3	2. iOS Developer - Resume.jpg	43,48	32,14	32	35,87
4	2. Senior Network Engineer.jpg	36	35,48	26,92	32,80
5	6. SQL Database Administrator.jpg	42,31	32	27,78	34,03
6	backend-developer - Template 9	38,46	37,25	36,11	37,27
7	backend-developer2 - Template 18	45,24	39,29	39,02	41,18
8	business-system-analyst - Template 14	32	28	26,92	28,97
9	data-scientist2 - Template 18	44,44	38,89	33,33	38,89
10	devops-engineer2 - Template 18	37,5	36,67	36	36,72
11	devops-manager2 - Template 16	40	34,78	32	35,59
12	entry-level-data-scientist2	59,26	44,44	44,44	49,38
13	entry-level-front-end-developer2	27,78	24	23,08	24,95
14	entry-level-network-engineer2	32,26	32	26,92	30,39
15	front-end-developer2 - Template 18	30,56	26,83	25,93	27,77
16	ios-developer2 - Template 14	33,33	32	26,09	30,47
17	it-project-manager - Template 16	47,83	34,48	28	36,77
18	it-security-analyst - Template 7	42,31	38,71	24	35,01
19	network-engineer2 - Template 18	68	51,61	30,77	50,13
20	security-analyst - Template 10	53,85	48,39	32	44,75
21	senior-data-scientist2 - Template 16	55,56	52,78	52,78	53,71
22	senior-network-engineer2	41,94	32	30,77	34,90
23	sql-database-administrator2	46,15	40,74	33,33	40,07
24	web_developer_1	40,74	26,83	26,19	31,25
25	web_developer_2	34,15	33,33	33,33	33,60
Hasil Rata Rata					35,97

Hasil pengujian 25 CV di bidang IT berbahasa Inggris menunjukkan rata-rata kecocokan hanya 35,97%. Nilai yang rendah ini, kurang dari 50%, mengindikasikan bahwa sistem atau aplikasi pengujian CV tersebut belum sepenuhnya mampu mencocokkan keahlian yang tercantum dalam CV dengan standar atau kebutuhan industri IT yang berkembang pesat. Ini menunjukkan adanya gap antara kriteria pencocokan yang digunakan aplikasi dan realitas skillset terkini.

Rendahnya persentase ini sangat mungkin disebabkan oleh percepatan teknologi, di mana skillset yang dibutuhkan telah banyak berubah. Oleh karena itu, rata-rata 35,97% ini menyoroti kebutuhan mendesak bagi aplikasi untuk memperbarui algoritmanya agar lebih adaptif terhadap evolusi teknologi, sehingga dapat lebih akurat dalam menilai kesesuaian dan relevansi CV para profesional IT.

Tabel 3 Hasil pengujian 25 CV IT Bahasa Indonesia

Sumber: tabel diolah primer, 2024

No	Nama File	(1)	(2)	(3)	Rata - Rata
1	network-engineer2-indo	9,68	4	3,85	5,84
2	web-dev3-indo	26,83	25	21,43	24,42
3	web-dev4-indo	8,7	8	8	8,23
4	backend-dev-indo	27,78	24	23,26	25,01
5	business-analyst2-indo	13,89	11,11	11,11	12,04
6	business-analyst-indo	22,22	19,23	17,39	19,61
7	CV - Darmadani Kyat	18,52	13,89	13,89	15,43
8	CV - Fitriandina Nur Shafira	19,51	19,05	18,52	19,03
9	CV M. Sandy Agatha	28	19,35	15,38	20,91
10	CV Resume Ajeng Nurdina	14,81	8,7	6,98	10,16
11	CV PanduSuryaMahendra	11,11	6,45	4,35	7,30
12	data-scientist-indo	25,93	19,44	19,44	21,60
13	db-admin2-indo	27,78	26,92	22,22	25,64
14	db-admin-indo	27,78	26,92	22,22	25,64
15	it-manager-indo	20	13,04	11,54	14,86
16	it-sup2-Indo	20	8,7	5,56	11,42
17	it-sup3-Indo	5,56	5,56	4,76	5,29
18	it-sup-Indo	22,58	20	13,89	18,82
19	junior-web-dev-Indo	14,29	12,2	11,9	12,80
20	network-engineer	40	16,13	10	22,04
21	security-analyst-Indo	29,03	26,92	22,58	26,18
22	senior-java-prog-Indo	21,74	17,39	17,24	18,79
23	web-dev2-Indo	16,67	14,63	11,76	14,35
24	web-developer-Indo	25	24	21,95	23,65
25	web-programmer-Indo	14,29	12,2	11,11	12,53
Hasil Rata - Rata					17,40

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian 25 CV IT berbahasa Indonesia menunjukkan rata-rata kecocokan hanya 17,40%. Angka yang sangat rendah ini mengindikasikan adanya kendala serius pada proses pengujian OCR, di mana meskipun teks berhasil diekstraksi, banyak kata atau karakter yang tidak dikenali dengan baik. Hal ini berdampak pada ketidaksesuaian keyword dan akurasi sistem dalam mengenali serta mengelompokkan informasi relevan dari CV.

Tabel 4 Hasil pengujian 25 CV Non IT

Sumber: tabel diolah primer, 2024

No	Nama File	(1)	(2)	(3)	Rata - Rata
1	barista-resume-example	8	6,67	5,56	6,74
2	farm-worker-resume-examples	4,35	4,35	4	4,23
3	waitress-resume-example	8	5,56	3,85	5,80
4	Example-Delivery-Driver-11	8,7	8,7	7,41	8,27
5	renisha-singh	7,41	6,45	5,56	6,47
6	muh-pate	4	3,57	0	2,52
7	harumi-koba	5,56	4,35	3,85	4,59
8	riwayat-hidup	8,7	4,35	4	5,68
9	fotografer	5,56	4,35	4	4,64
10	Photographer-CV-Example	9,38	4,35	4	5,91
Hasil Rata - Rata					5,49

Berdasarkan Tabel 4.3, pengujian 10 CV Non-IT berbahasa Indonesia menghasilkan rata-rata kecocokan sangat rendah, yaitu 5,49%. Nilai ini menunjukkan adanya kesalahpahaman dalam pencocokan keyword, seperti contoh kata "server" yang memiliki makna berbeda antara bidang IT (perangkat keras) dan Non-IT (pelayanan/penyajian). Hal

ini terbukti dari kegagalan sistem mencocokkan keyword kamus data 2, mengindikasikan bahwa aplikasi masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks dan nuansa makna kata di luar bidang IT.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, sistem skrining CV yang mengintegrasikan OCR dan *pattern matching* menunjukkan kemampuan dalam memberikan nilai kecocokan, dengan rata-rata 35,97% untuk CV IT berbahasa Inggris, 17,40% untuk CV IT berbahasa Indonesia, dan 5,49% untuk CV Non-IT. Angka-angka ini merefleksikan efektivitas sistem dalam mencocokkan pelamar dengan posisi relevan, menunjukkan performa yang lebih baik pada CV berbahasa Inggris dan bidang IT. Meskipun terdapat variasi signifikan dalam nilai kecocokan, hasil ini mengindikasikan potensi sistem dalam menyederhanakan proses seleksi.

Sistem ini berkontribusi pada kelancaran proses rekrutmen dengan menyediakan informasi tingkat kecocokan kandidat terhadap posisi yang ada, sekaligus menawarkan alternatif posisi yang sesuai. Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang teridentifikasi dari pengujian. Fungsi OCR memerlukan peningkatan untuk mengoptimalkan ekstraksi teks, terutama untuk bahasa Indonesia, mengingat adanya kendala pengenalan karakter yang memengaruhi akurasi *keyword*.

Selain itu, sistem ini masih terbatas pada dukungan format gambar JPG dan PNG dengan resolusi minimal 640 x 905 piksel. Perbedaan performa berdasarkan bahasa CV juga sangat jelas, di mana CV berbahasa Inggris menghasilkan tingkat kecocokan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bahasa lain. Keterbatasan ini perlu menjadi fokus pengembangan selanjutnya untuk meningkatkan akurasi dan cakupan sistem secara keseluruhan.

6. REFERENSI

Anwar, M. S. N. (2023). *Membangun Brand Awareness Pt Feedloop Global Teknologi Melalui Branding Dengan Pemanfaatan Platform LinkedIn* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

Codecool. *Top 25 It Jobs Of The Future And How To Start Your Career*. (<https://codecool.com/en/blog/top-25-it-jobs-of-the-future-and-how-to-start-your-career/>) tanggal 16 Desember 2023 pukul 18.44).

Databoks. (2021). *Jumlah Lowongan Kerja Di Jakarta Lebih Sedikit Dari Pelamarnya*. (<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/03/06/jumlah-lowongan-kerja-di-jakarta-lebih-sedikit-dari-pelamarnya>) tanggal 31 Oktober 2023 pukul 09.34).

Detik. *Nadiem Ungkap 80% Lulusan Tak Bekerja Sesuai Prodi, Bagaimana Sisanya?*. (<https://www.detik.com/edu/pendidikan/berita/d-5793585/nadiem-ungkap-80-lulusan-tak-bekerja-sesuai-prodi-bagaimana-sisanya>) tanggal 22 Januari 2024 pukul 09.22).

Faisal, M. R. (2017). *Seri Belajar Asp.Net: Asp.Net Core Mvc & Mysql Dengan Visual Studio Code*. M Reza Faisal.

Irmanda, H. N., Astriratma, R., Chamidah, N., & Santoni, M. M. (2021). *Pembuat Sampiran Pantun Otomatis Berbasis Pattern-Matching*. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 10(3), 306-311.

Jamaluddin M., Yuniarti N., Rahmani A., Hutahaean J. (2019). *Aplikasi Penilaian Otomatis Ujian Esai Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Knearest Neighbor (Studi Kasus Man Cimahi)*. *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 10, pp. 314–324, Aug. 2020, doi: 10.35313/irwns.v10i1.1404.

Klucin, F. (2020). *The Use Of Artificial Intelligence In The Recruitment Process*.

Medium. (2023). *Unleashing The Power Of Asp.Net Core In Artificial Intelligence: A Comprehensive Guide*. (<https://medium.com/@jp2586969/cor>

[e-unleashing-the-power-of-asp-net-core-in-artificial-intelligence-a-comprehensive-guide-20f6dbd86b9a](#)

tanggal 09 November 2023 pukul 10.48).

- Muhammad, F. D. (2021). *Penggunaan E-Ktp Untuk Registrasi Otomatis Memanfaatkan Sistem Ocr Dengan Metode Template Matching Correlation*. Media Jurnal Informatika, 12(2), 57-60.
- Muharom, S. (2019). *Pengenalan Nomor Ruangan Menggunakan Kamera Berbasis Ocr Dan Template Matching*. J. Inf, 3(2), 57.
- Nudrah, T. H. (2019). *Recruitment & Selection Process Of Omera Petroleum Limited*.
- Prianto, C., Andarsyah, R., & Harani, N. H. (2022). *Rancang Bangun Kamus Digital Berbasis Chatbot Menggunakan Pendekatan Pattern Matching*. Jurnal Media Informatika Budidarma, 6(4), 2327-2334.
- Ramadhani, A., & Shalludin, A. (2020). *Rancang Bangun Aplikasi Pengarsipan Dokumen Menggunakan Optical Character Recognition Pada Badan Kepegawaian Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kabupaten Kapuas Berbasis Visual*. Jurnal Sains Komputer dan Teknologi Informasi, 3(1), 76-82.
- Resumeworded. *Resume Hard Skills And Keywords*. (<https://resumeworded.com/skills-and-keywords/> tanggal 16 Desember 2023 pukul 09.38).
- Sahin, H., & Ghorbani, S. (2019). *The Impact Of Cv And Personality Analysis On The Recruitment Process: The Case Study Of Turkey*. European Journal of Human Resource Management Studies.
- Shafiq, M. S., Haider, F., & Sabahat, N. (2021, November). *Personality Based E-Recruitment And Cv Ranking System Using Support Vector Machine Model*

Classification. In 2021 International Conference on Innovative Computing (ICIC) (pp. 1-6). IEEE.

- Tirtana, E., Gunadi, K., & Sugiarto, I. (2021). *Penerapan Metode Yolo Dan Tesseract-Ocr Untuk Pendataan Plat Nomor Kendaraan Bermotor Umum Di Indonesia Menggunakan Raspberry Pi*. Jurnal Infra, 9(2), 241-247.
- Toha, M. R., & Triayudi, A. (2022). *Penerapan Membaca Tulisan Di Dalam Gambar Menggunakan Metode Ocr Berbasis Website (Studi Kasus: E-KTP)*. JST (Jurnal Sains dan Teknologi), 11(1), 175-183.
- Wahyuddin, W., & Hasim, A. (2023). *Aplikasi Ekstraksi Data Kartu Vaksin Berbasis Web Menggunakan Metode OCR*. Jurnal Sintaks Logika, 3(2), 53-57.
- Wahyuningsih, D., Sophia, E., & Sami, S. E. T. (2017). *Pengembangan Smartphone Book Dengan Metode Pattern Matching*. Jurnal Ilmiah KOMPUTASI, 16(2), 117-122.
- Widagdo, B. W. (2023). *Pelatihan Aplikasi Perkantoran Untuk Persiapan Dalam Memasuki Dunia Kerja Bagi Rumah Yatim Dan Pondok Pesantren Ruhama Di Kecamatan Pengasinan Kabupaten Bogor*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Republik Indonesia, 1(1).
- Jaccard, P. (1901). *Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura*. Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 37, 547-579.