

Perancangan Robot Untuk Ekstraksi Data *Invoice* Menggunakan *Robotic Process Automation (RPA)* Yang Terintegrasi Dengan *Machine Learning Document Understanding*

Design Of Robot For Data Invoice Extraction Using Robotic Process Automation (RPA) Integrated With Machine Learning Document Understanding

1st Gryan Indo Abadi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
gryanindo@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Kris Sujatmoko
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
krissujatmoko@telkomuniversity.ac.id

3rd Rustam
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rustamtelu@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Salah satu pemrosesan faktur atau *invoice* yang sering dilakukan adalah mengumpulkan informasi dari dokumen faktur untuk digunakan sebagai rekap data perusahaan. Maka dari itu diperlukan sarana untuk mengekstrak informasi yang relevan dari dokumen faktur yang memiliki format berbeda-beda. Faktur atau *invoice* berisi banyak kata kunci umum atau frasa kata kunci pendek seperti, dijual ke, dikirim ke, nomor faktur, *item*, jumlah, dll. Untuk mengekstraksi informasi atau data pada *invoice* sering digunakan mesin *Optical Character Recognition (OCR)*, namun masih memiliki kekurangan untuk mengekstraksi. Dalam penelitian ini, *Artificial Intelligence (AI)* yang didukung oleh *Robotic Process Automation (RPA)* diusulkan untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih baik. Robot berbasis RPA yang terintegrasi dengan *Machine Learning (ML) Document Understanding* melalui *UiPath AI Center* digunakan untuk ekstraksi faktur atau *invoice* secara otomatis. Robot yang akan dibuat dapat dengan sendirinya melatih model *ML Document Understanding* dan memiliki tingkat

akurasi yang baik. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis berhasil membuat robot ekstraksi dokumen *invoice* dengan metode RPA yang terintegrasi dengan *ML Document Understanding*. Dengan hasil berupa *ML Skills* dengan tingkat akurasi bidang data sebesar 97% dan tingkat akurasi ketepatan isi sebesar 96% yang berhasil mengekstraksi dokumen *invoice* dengan baik dan lebih efisien.

Kata kunci— *Artificial Intelligence, Document Understanding, Invoice, Machine Learning, Robotic Process Automation, UiPath.*

Abstract—Collecting data from *invoice* documents to be utilized as a company data recap is one of the processes that are frequently done when processing invoices. Therefore, a method to extract pertinent information from *invoice* documents with various formats is required. Invoices frequently include brief keyword phrases or common terms like "sold to," "delivered to," "invoice number," "item," and "quantity," among others. An optical character recognition (OCR) engine is frequently used to extract data or information from invoices, however it still has limitations. In this study,

robotic process automation (RPA) and artificial intelligence (AI) are suggested to improve extraction results. For automated invoice processing, an RPA-based robot connected with Machine Learning (ML) Document Understanding via the UiPath AICenter is employed. The ML Document Understanding model can be automatically trained by the robot that will be created and has a good level of accuracy. From the results of the research that has been carried out, the author has succeeded in making invoice document extraction robots using the RPA method that is integrated with ML Document Understanding. With the result in the form of ML Skills with data field accuracy rate of 97% and content accuracy level of 96% which succeeded in extracting invoice documents better and more efficiently.

Keywords— Artificial Intelligence, Document Understanding, Invoice, Machine Learning, Robotic Process Automation, UiPath.

I. PENDAHULUAN

Invoice atau faktur Sebagian besar diterbitkan di lingkungan bisnis seperti, bank, perusahaan, *e-commerce*, dll. *Invoice* tersedia dalam berbagai format seperti, tulisan tangan, dicetak dengan mesin dan kwitansi [1]. *Invoice* atau faktur adalah jenis formulir khusus yang berisi keterangan tertentu dalam struktur dan konten yang dapat membantu dalam pemrosesan faktur [2]. Salah satu pemrosesan faktur yang sering dilakukan adalah mengumpulkan informasi dari dokumen faktur untuk digunakan sebagai rekap data perusahaan. Maka dari itu diperlukan sarana untuk mengekstrak informasi yang relevan dari dokumen faktur yang memiliki format berbeda-beda. Faktur atau *invoice* berisi banyak kata kunci umum atau frasa kata kunci pendek seperti, dijual ke, dikirim ke, nomor faktur, *item*, jumlah, dll[2]. Dari kata kunci tersebut dapat mempermudah dalam proses mengekstrak informasi dari dokumen faktur. Secara khusus pembacaan teks mencakup deteksi dan pengenalan teks dalam gambar dapat dilakukan dengan berbagai teknik seperti *Optical Character Recognition* (OCR) [3]. Namun Teknik ini masih memiliki beberapa masalah seperti menafsirkan bahasa alami, mendeteksi teks buram, dll [4]. Dengan demikian penggunaan Teknik OCR masih kurang efektif, dibutuhkan adanya *Artificial*

Intelligence (AI) agar beberapa masalah tersebut dapat dihilangkan.

Dari permasalahan diatas, diperlukan sistem yang mampu untuk mengekstrak informasi dari dokumen faktur atau *invoice* yang memiliki format berbeda-beda dan dengan jumlah yang banyak. Maka dari itu dibutuhkan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Robotic Process Automation* (RPA). AI disini menggunakan model *Machine Learning* (ML) *Document Understanding* untuk dapat meningkatkan akurasi ekstraksi dokumen. *Document Understanding* adalah topik yang relatif tradisional yang mengacu pada teknik untuk menangani konten teks secara otomatis [3]. RPA disini sebagai sistem pendukung yang mengotomatisasi pekerjaan manusia yang melibatkan tugas berulang [5].

Maka dari itu, penulis membuat robot berbasis dari RPA yang terintegrasi dengan *Machine Learning* (ML) *Document Understanding* agar dapat memproses informasi pada faktur dengan akurasi yang lebih baik. Sistem ini akan dibuat menggunakan aplikasi UiPath dengan *AI Center*. Untuk melakukan pengaturan pada model *ML Document Understanding* digunakan *Data Manager* pada *AI Center*. Perancangan robot ini diharapkan dapat lebih meningkatkan akurasi dan mempercepat validasi informasi dari dokumen faktur sehingga waktu ekstraksi jadi lebih cepat.

II. KAJIAN TEORI

A. Artificial Intelligence (AI)

Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer yang mencoba mensimulasikan kecerdasan manusia pada sebuah mesin, sehingga mesin dapat mengerjakan tugas-tugas yang membutuhkan otak dan kemampuan manusia serta kecerdasan yang maksimal [6]. AI berkembang sangat pesat mulai tahun 1956 AI pertama kali digunakan sampai sekarang. AI dapat diimplementasikan dalam berbagai bidang seperti robotika, pendidikan, perawatan Kesehatan, bisnis, dan logistik [7]. Kenapa AI bisa diimplementasikan dalam berbagai bidang karena AI memiliki fungsi sistem yang mudah untuk diprogram. Sistem AI didukung oleh beberapa teknik algoritma seperti *Machine Learning* (ML), *Deep Learning* (DL), dan *Relevant Rules* [6]. Algoritma ML dapat membantu AI untuk

melatih sistem AI agar dapat bekerja lebih baik tanpa perlu perencanaan khusus dengan memasukan data ke dalam AI dan melatihnya menggunakan teknik statistik [6].

B. Robotic Process Automation (RPA)

Robotic Process Automation (RPA) merupakan teknologi baru untuk mengotomatisasi sebuah proses yang dilakukan manusia secara manual dan berulang. Secara singkat RPA dapat didefinisikan sebagai sebuah robot yang berbentuk *software*, digunakan untuk mengerjakan tugas di komputer seperti yang dilakukan manusia [8]. RPA berkembang pesat dan merupakan bagian dari gerakan besar alat dengan *low code* dan *no-code* [8]. Karena hal itu RPA dapat dikatakan alat yang mudah digunakan dan mudah untuk diimplementasikan. Keunggulan yang dimiliki RPA seperti dapat meningkatkan produktivitas, rendah biaya, efektifitas waktu, dan dapat meningkatkan kualitas dan akurasi [8]. Sudah mulai banyak perusahaan yang mengimplementasikan RPA dari segala bidang industri. RPA memiliki beberapa platform besar seperti UiPath dan Automation Anywhere.

1. UiPath

UiPath merupakan platform RPA terbesar yang membantu kita dalam mengembangkan otomatisasi dengan cepat, aman dan terukur [8]. UiPath menjadi platform RPA terbesar karena mudah digunakan dan mudah diimplementasikan dalam segala proses pekerjaan dan juga memiliki komunitas yang sangat besar. *UiPath Desktop Automation* pertama kali diluncurkan sekitar tahun 2012, produk ini secara khusus menyasar pasar RPA dan bekerja dengan penyedia *Business Process Outsourcing (BPO)* untuk mewujudkan *market fit* dengan RPA [8]. UiPath memiliki tiga komponen utama yaitu:

- a. UiPath Studio
- b. UiPath Orchestrator
- c. UiPath Robot

2. Automation Anywhere

Automation Anywhere muncul pada tahun 2013 dengan visi untuk menggantikan aplikasi manual scripting dengan proses otomatisasi yang dapat

dirancang oleh penggunanya [8]. Automation Anywhere juga merupakan platform RPA terbesar, karena mudah diimplementasikan dan sangat mudah untuk dipelajari. Hampir sama dengan UiPath, untuk mengelola dan menggunakan robot dapat diakses melalui website.

C. Machine Learning (ML)

Machine Learning (ML) merupakan teknik yang mendukung sistem AI agar dapat dilatih dengan tanpa diprogram secara langsung dan jelas [6]. ML bertujuan untuk membuat sebuah parameter melalui pembelajaran pada *training set*, dan setelah itu kinerja dari parameter yang dibuat di evaluasi dengan *test set* [9]. ML menggunakan algoritma *Learning* dengan mempelajari data dan pengalaman untuk melatih ML itu sendiri agar sistemnya mejadi lebih baik dan sempurna. Menurut sifat data pelatihan, ML dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu *Reguler or Euclidean structured data learning* dan *Non-Euclidean data learning*.

D. UiPath – AI Center

AI Center atau yang dulu disebut AI Fabric bisa dikatakan sebagai penggabungan antara RPA dengan AI. AI Center adalah platform ML yang dapat menerapkan, mengelola, dan bisa meningkatkan kemampuan dari model ML, digunakan dengan memasukkan ke dalam alur kerja RPA di UiPath Studio [10]. Dalam AI Center terdapat 25 (dua puluh lima) model ML yang sudah disediakan seperti *document processing*, *object detection*, *text classification*, *sentiment analysis*, *entity recognition*, *demand forecasting*, *anomaly detection*, dan masih banyak lagi [10]. Kita juga bisa menggunakan model ML yang kita buat sendiri. AI Center mengelola jenis format data PDF, TIFF, JPEG, PNG, JSON, CSV dan setiap format data yang ditentukan di model ML yang digunakan [10]. Dalam penggunaan AI Center ini masih dibutuhkan kerja manusia untuk memvalidasi data yang didapat dari proses yang dibuat menggunakan model ML. Kemampuan model ML bisa ditingkatkan dengan memasukan data-data terbaru.

E. UiPath – Document Understanding

Document Understanding merupakan salah satu model ML yang sudah

disediakan oleh UiPath-AI Center yang digunakan untuk mengekstraksi data dari berbagai jenis dokumen. Model ML ini menggunakan berbagai mesin OCR agar dapat mendigitalkan dokumen dalam berbagai format seperti PDF, TIFF, JPEG dan lain sebagainya [8]. Untuk mengklasifikasikan dan mengekstraksi data dilakukan dengan ekstraktor yang bersifat *position-based* [8]. Dalam model ML *Document understanding* memiliki enam tahapan utama yaitu:

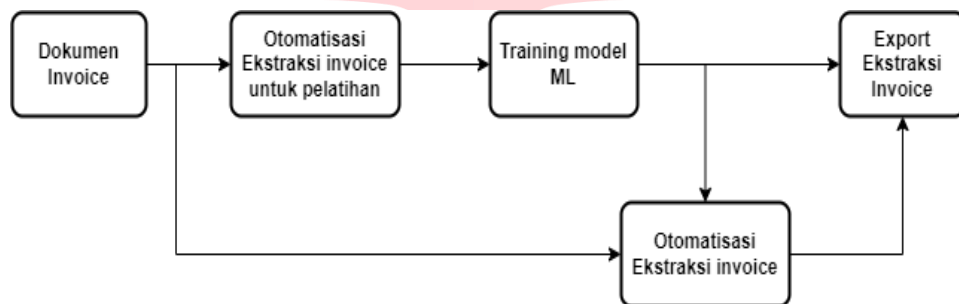
- a. *Load Taxonomy*
- b. *Digitize*
- c. *Classify*
- d. *Extract*
- e. *Validate*
- f. *Export*

F. Faktur atau *Invoice*

Invoice adalah jenis formulir yang mengandung regulasi tertentu dalam struktur dan konten yang dapat membantu dalam pemrosesan [2]. Setiap faktur atau *invoice* memiliki beragam bentuk dan jenis, setiap perusahaan atau instansi memiliki format *invoice* yang berbeda-beda. Faktur juga salah satu dokumen tidak terstruktur, tetapi faktur juga terdiri dari beberapa bidang data atau informasi terstruktur seperti nomor faktur, tanggal faktur, nama pemasok, alamat pemasok, jumlah total, nomor pajak barang, dan daftar barang [11]. Jadi dapat dikatakan faktur atau *invoice* merupakan dokumen semi terstruktur.

III. METODE

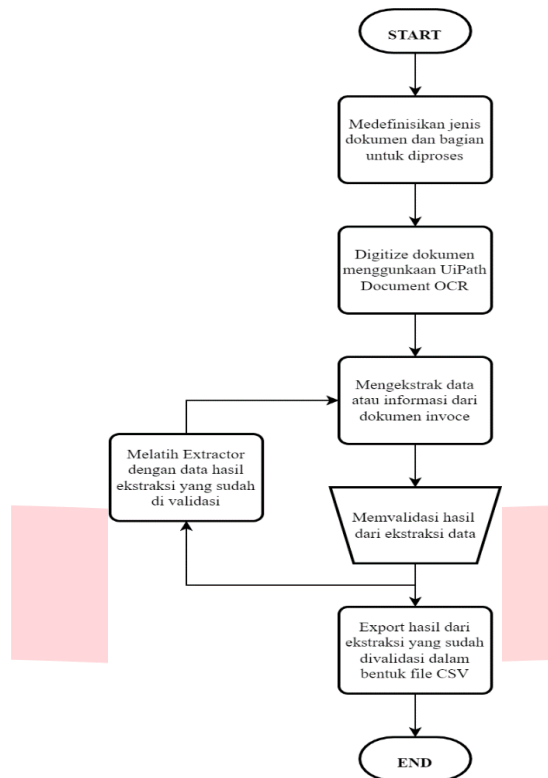
A. Gambaran Umum Sistem



GAMBAR 1
GAMBARAN UMUM SISTEM

Gambar 1 merupakan gambaran umum sistem yang dirancang agar dapat mengekstraksi *invoice* dengan akurat. Dimulai dengan melakukan *training* model ML dengan *Training Data* yang

dihasilkan dari robot ekstraksi *invoice* khusus untuk pelatihan. Kemudian ML hasil pelatihan diimplementasikan ke robot otomatisasi ekstraksi *invoice*.



GAMBAR 2
DIAGRAM ALUR PROSES EKSTRAKSI DATA DOKUMEN *INVOICE*

Gambar 2 merupakan diagram alur dari proses ekstraksi data dokumen *invoice* atau faktur dengan model ML *Document Understanding* menggunakan UiPath. Sistem yang akan dibangun bertujuan untuk melatih model *Machine Learning* (ML) *Document Understanding* agar dapat lebih akurat dalam mengekstraksi data dari dokumen faktur atau *invoice* secara otomatis. Berikut tahapan dari sistem diatas:

1. Proses awal dimulai dengan mendefinisikan jenis dan bagian-bagian dari dokumen faktur untuk diproses seperti nomor faktur, alamat faktur, nama barang, jumlah barang, total tagihan dll.
2. *Digitize* adalah proses yang dilakukan dengan mesin *Optical Character Recognition* (OCR) agar teks pada dokumen dapat dibaca oleh mesin OCR. Pada sistem ini menggunakan mesin OCR, UiPath *document* OCR. Untuk menghubungkan mesin OCR dengan ML *Document Understanding* menggunakan API key yang sudah disediakan oleh UiPath.

3. Dalam proses ekstraksi data ini, data atau informasi yang akan diekstrak adalah *invoice number*, *invoice date*, *due date*, *billing date*, *shipping date*, *shipping address*, *vendor address*, *vendor name*, *billing name*, *line items*, dan *total amount*.

4. Validasi dilakukan oleh manusia secara manual. Hal tersebut dilakukan untuk mengecek kembali apakah data yang sudah diekstrak sudah benar atau belum. Validasi ini sangat berpengaruh untuk data pelatihan model ML yang digunakan, karena hasil dari validasi yang digunakan untuk melatih model ML-nya.

5. Informasi atau data dari dokumen *invoice* yang sudah diekstraksi dan sudah divalidasi akan disimpan menjadi dokumen tersstruktur dengan format .CSV.

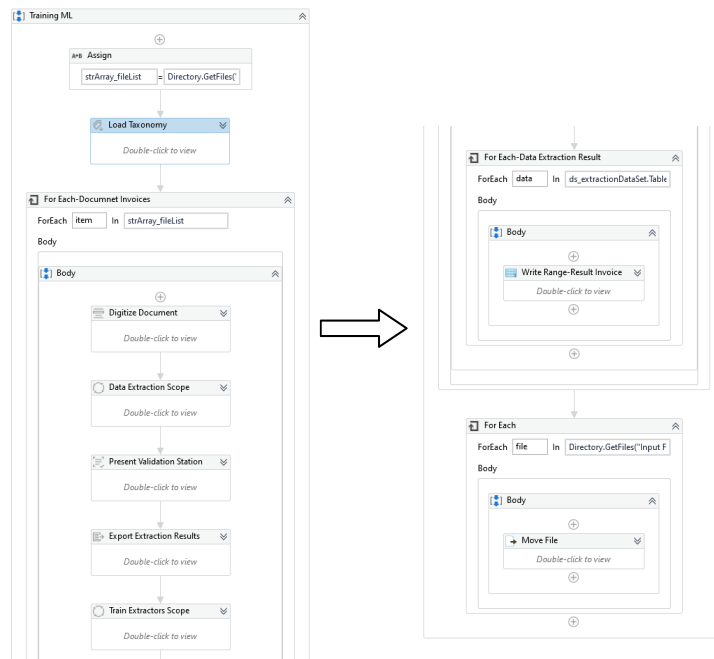
6. Untuk melatih model ML ini digunakan metode melalui *Data Manager* dengan menggunakan hasil data pelatihan yang didapat dari alur kerja *Document Understanding*.

B. Implementasi Sistem

Ekstraksi data *invoice* dengan RPA merupakan proses pengambilan data dari

invoice seperti nomor *invoice*, tanggal *invoice*, alamat penagihan, nama penagihan, nama vendor, deskripsi barang, jumlah barang, harga barang, dan jumlah total dengan otomatis. Adanya dukungan dari ML *Document Understanding* yang terintegrasi dengan RPA, yang dapat memudahkan proses ekstraksi tanpa harus menentukan *selector* di bagian *invoice*. Proses dimulai dengan melakukan proses pelatihan pada dokumen *invoice* dengan melakukan

pengaturan ulang pada *selector* yang sebelumnya sudah ditentukan secara otomatis oleh robot. Hal tersebut diperlukan agar dapat menjadi data pelatihan untuk model ML *Document Understanding*. Untuk proses pelatihan model ML yang sudah diimplementasikan, menggunakan dua bentuk *invoice* yang berbeda yaitu *invoice* Shopee dan *invoice* Tokopedia dengan tipe file PDF, JPEG dan PNG.



GAMBAR 3
ALUR KERJA PROSES PELATIHAN MODEL ML DOCUMENT UNDERSTANDING

Gambar 3 merupakan alur kerja dari proses pelatihan model *Machine Learning Document Understanding*. Pada proses ini diperlukan aktifitas validasi dokumen agar dapat memastikan informasi yang diekstraksi sudah tepat atau belum, proses ini dilakukan secara manual. Data hasil validasi akan disimpan dalam bentuk file JSON, proses ini dilakukan oleh aktifitas *Train Extraction Scope*.

Untuk perancangan robot ini menggunakan *dataset* sejumlah 129 (seratus dua puluh sembilan) dokumen *invoice* dengan rincian untuk proses pelatihan model ML menggunakan sejumlah 109 (seratus sembilan) dokumen *invoice* dan untuk proses pengujian menggunakan 20 (dua puluh) dokumen *invoice*. Pelatihan model ML *Document*

Understanding ini dilakukan sebanyak empat kali dengan setiap pelatihannya memiliki jumlah dataset pelatihan yang berbeda-beda. Hal tersebut dilakukan karena ketersediaan dataset yang terbatas dan untuk melihat perbedaan akurasi dokumen *invoice* yang sudah dilatih oleh model ML dengan dokumen *invoice* yang belum dilatih oleh model ML. Untuk rincian jumlah dataset yang lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1.

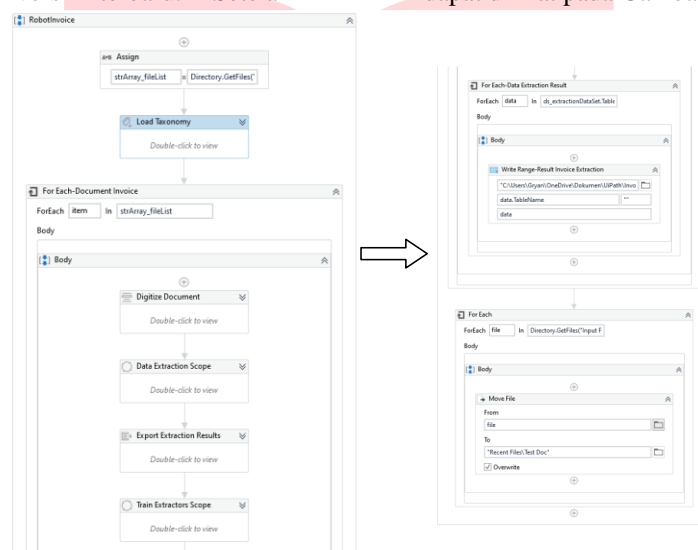
Tabel 1 Rincian jumlah dataset untuk proses pelatihan

Pelatihan Ke-	Jumlah Invoice
1	10 Shopee
2	23 Shopee
3	21 Tokopedia
4	21 Shopee + 34 Tokopedia

Untuk memproses data ekstraksi hasil pelatihan dilakukan melalui *UiPath Automation Cloud*. Data ekstraksi yang sudah didapat kemudian diunggah ke *UiPath Document Manager*, pada tahap ini dilakukan pengecekan ulang hasil ekstraksi dokumen satu persatu. Setelah itu, *export* dilakukan untuk penyimpanan ke *dataset*. Untuk melakukan *upgrade* model ML, terlebih dahulu membuat *pipelines* dengan *dataset*. Setelah pembuatan *pipelines* sukses, kemudian dilanjutkan dengan melakukan *upgrade* versi dari model ML sebelumnya dengan model ML versi terbaru. Setelah

melakukan implementasi, mendapatkan empat versi model ML *Document Understanding* untuk ekstraksi dokumen *invoice*.

Setelah mendapatkan versi model ML ekstraksi dokumen *invoice* yang lebih baik maka dapat diterapkan dengan alur kerja yang sedikit berbeda dari sebelumnya dengan menghilangkan aktifitas *Present Validation Station*. Tidak adanya aktifitas tersebut maka automasi akan berjalan lebih cepat dan lebih baik dengan versi model ML yang selalu diperbarui. Perbedaan alur kerja dapat dilihat pada Gambar 4.



GAMBAR 4
ALUR KERJA ROBOT EKSTRAKSI DOKUMEN INVOICE

C. Pengujian Sistem

1. Pengujian Alpha

Pengujian *Alpha* yang dilakukan berfokus pada pengujian fungsi *activity* pada *workflow* dan pengujian hasil pelatihan model ML *Document Understanding* untuk mencari tingkat akurasi ekstraksi informasi yang baik dan sesuai.

a. Pengujian fungsi *activity* pada *workflow* robot

TABEL 2
HASIL PENGUJIAN FUNGSI *ACTIVITY*
PADA *WORKFLOW* ROBOT

No	Activity on Workflow	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	
			Sesuai	Tidak Sesuai

1	Load Taxonomy	Dapat menentukan bentuk dokumen sebagai sebuah dokumen <i>invoice</i> dan dapat menentukan data atau informasi yang akan diekstrak dari <i>invoice</i> .	v	
2	Digitize	OCR dapat mendeteksi bidang informasi dan teks dengan tepat.	v	
3	Data Extraction	Dapat mengekstrak data atau informasi	v	

		dari <i>invoice</i> dengan baik dan tepat. ML <i>Document Understanding</i> bekerja sesuai dengan baik tanpa <i>error</i> .		
4	<i>Export Extraction Result</i>	Informasi atau data yang sudah diekstrak dapat di- <i>export</i> dengan berbagai bentuk file.	v	
5	<i>Train Extractors</i>	Menghasilkan <i>data training</i> yang dapat digunakan untuk proses pelatihan model ML.	v	
6	<i>Write Range-Result Extraction</i>	Dapat menulis hasil ekstraksi dalam bentuk file Excel dengan <i>data table</i> dari <i>activity Export Extraction Result</i> .	v	

Pada Tabel 2 di atas merupakan skenario pengujian untuk *activity* yang digunakan dalam robot ekstraksi dokumen *invoice* yang terintegrasi dengan ML *Document Understanding* dan dapat diambil kesimpulan robot berjalan dengan baik karena semua *activity* bekerja sesuai dengan semestinya.

b. Pengujian Model ML *Document Understanding*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil ekstraksi dan nilai keakuratan dokumen *invoice* yang dilakukan ekstraksi oleh robot RPA yang terintegrasi dengan model ML *Document Understanding*. Pada pengujian ini menggunakan 20 (dua puluh) *invoice* dengan dua bentuk *invoice* yang berbeda, 10 (sepuluh) dokumen *invoice* Shopee dan 10 (sepuluh) dokumen *invoice* Tokopedia untuk menguji model ML *Document Understanding* dari setiap versi pelatihan yang dilakukan.

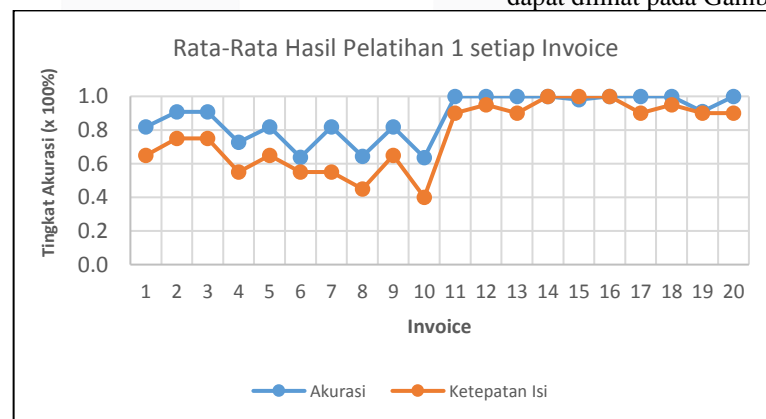
TABEL 3
HASIL PELATIHAN MODEL ML *DOCUMENT UNDERSTANDING* PERTAMA

Hasil Pengujian Pelatihan Pertama				
Bidang Data	Skenario	Tingkat Akurasi Bidang Data	Pengamatan	Tingkat Akurasi Ketepatan Isi
<i>Invoice Number</i>	Mengambil informasi pada bidang data nomor <i>invoice</i>	100%	Mengambil informasi dengan baik walaupun masih ada beberapa kata yang kurang sesuai	95%
<i>Invoice Date</i>	Mengambil informasi pada bidang data tanggal <i>invoice</i>	80%	Mengambil informasi dengan baik dan masih ada beberapa <i>invoice</i> yang tidak dapat diambil informasinya	80%
<i>Billing Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama tagihan	85%	Mengambil informasi dengan baik dan masih ada beberapa <i>invoice</i> yang tidak dapat diambil informasinya	85%
<i>Billing Address</i>	Mengambil informasi pada bidang data alamat penagihan	100%	Informasi yang di dapat kurang baik, karena kurang sesuai dengan yang ada di <i>invoice</i>	70%
<i>Vendor Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama vendor	95%	Informasi yang diambil buruk, karena tidak sesuai dengan bidang yang diinginkan	43%
<i>Line Items:</i>	Menentukan bidang <i>line items</i> dalam bentuk tabel	95%	Sesuai	

<i>Description</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , deskripsi barang	97%	Mengambil informasi dengan baik walaupun masih ada beberapa kata yang kurang sesuai	78%
<i>Quantity</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , kuantitas	50%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil infomasinya	50%
<i>Unit Price</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , <i>unit price</i>	98%	Mengambil informasi dengan baik dan ada beberapa yang kurang sesuai	98%
<i>Line Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , <i>line amount</i>	100%	Mengambil informasi dengan baik	100%
<i>Total Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data Total atau jumlah keseluruhan	70%	Informasi yang didapat kurang baik, karena beberapa tidak dapat diambil infomasinya	70%

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat disimpulkan untuk hasil pelatihan *invoice* yang pertama dengan dataset pelatihan 10 *invoice* dari *Shopee* memiliki hasil, tingkat akurasi baik untuk *invoice* dari *Shopee* dan kurang baik untuk *invoice* dari *Tokopedia*, namun

dari tingkat ketepatan isi informasi untuk keseluruhan masih kurang baik. Untuk perbandingan rata-rata tingkat akurasi dan ketepatan isi dari 20 *invoice* adalah 88% untuk akurasi dan 77% untuk ketepatan isi. Untuk persentase setiap *invoice* dapat dilihat pada Gambar 4.



GAMBAR 5

GRAFIK PERBANDINGAN RATA-RATA TINGKAT AKURASI DAN KETEPATAN ISI DARI PELATIHAN PERTAMA

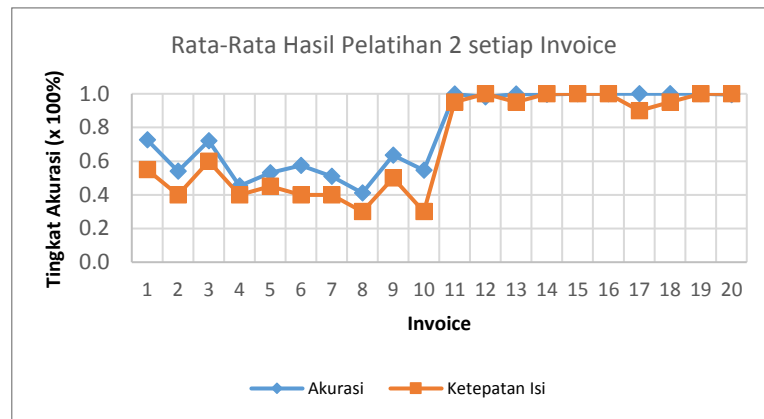
TABEL 4
HASIL PELATIHAN MODEL ML *DOCUMENT UNDERSTANDING* KEDUA

Hasil Pengujian Pelatihan Kedua				
Bidang Data	Skenario	Tingkat Akurasi Bidang Data	Pengamatan	Tingkat Akurasi Ketepatan Isi
<i>Invoice Number</i>	Mengambil informasi pada bidang data nomor <i>invoice</i>	55%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil infomasinya	55%

<i>Invoice Date</i>	Mengambil informasi pada bidang data tanggal <i>invoice</i>	50%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil infomasinya	50%
<i>Billing Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama tagihan	75%	Informasi yang didapat kurang baik, karena beberapa informasi tidak sesuai	75%
<i>Billing Address</i>	Mengambil informasi pada bidang data alamat penagihan	100%	Mengambil informasi dengan baik walupun beberapa informasi kurang sesuai atau ada kata yang kurang	83%
<i>Vendor Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama vendor	70%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil infomasinya	50%
<i>Line Items:</i>	Menentukan bidang <i>line items</i> dalam bentuk tabel	93%	Sesuai	
<i>Description</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , deskripsi barang	98%	Mengambil informasi dengan baik walupun beberapa informasi kurang sesuai	78%
<i>Quantity</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , kuantitas	50%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil infomasinya	50%
<i>Unit Price</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , <i>unit price</i>	97%	Mengambil informasi dengan baik	98%
<i>Line Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , <i>line amount</i>	100%	Mengambil informasi dengan baik tapi masih ada beberapa yang kurang sesuai	95%
<i>Total Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data Total atau jumlah keseluruhan	70%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil infomasinya	70%

Berdasarkan Tabel 4 di atas dapat disimpulkan untuk hasil pelatihan *invoice* yang kedua dengan *dataset* pelatihan 23 *invoice* dari Shopee, memiliki hasil tingkat akurasi kurang baik untuk bentuk *invoice* dari Tokopedia dan untuk *invoice* dari Shopee baik. Tingkat ketepatan isi informasi untuk

invoice dari Tokopedia buruk dan untuk *invoice* dari Shopee lebih baik dari sebelumnya. Untuk perbandingan rata-rata tingkat akurasi dan ketepatan isi dari 20 *invoice* adalah 78% untuk akurasi dan 70% untuk ketepatan isi. Untuk persentase setiap *invoice* dapat dilihat pada Gambar 5.



GAMBAR 6
GRAFIK PERBANDINGAN RATA-RATA TINGKAT AKURASI DAN KETEPATAN ISI DARI PELATIHAN KEDUA

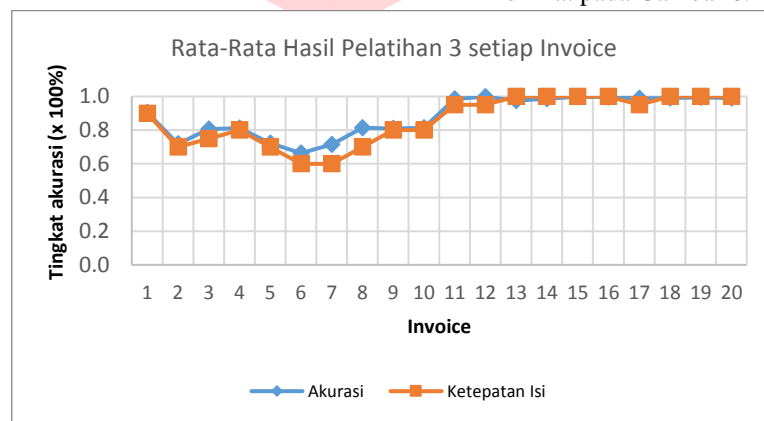
TABEL 5
HASIL PELATIHAN MODEL ML *DOCUMENT UNDERSTANDING* KETIGA

Hasil Pengujian Pelatihan Ketiga				
Bidang Data	Skenario	Tingkat Akurasi Bidang Data	Pengamatan	Tingkat Akurasi Ketepatan Isi
<i>Invoice Number</i>	Mengambil informasi pada bidang data nomor <i>invoice</i>	100%	Mengambil informasi dengan baik, tapi beberapa huruf ada yang kurang sesuai	95%
<i>Invoice Date</i>	Mengambil informasi pada bidang data tanggal <i>invoice</i>	60%	Informasi yang didapat kurang baik, karena masih ada beberapa <i>invoice</i> yang bidang tanggal <i>invoice</i> -nya tidak tepat	60%
<i>Billing Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama tagihan	100%	Mengambil informasi dengan baik namun beberapa informasi masih kurang sesuai	90%
<i>Billing Address</i>	Mengambil informasi pada bidang data alamat penagihan	48%	Informasi yang didapat kurang baik, karena hanya setengah <i>invoice</i> yang dapat diambil informasinya	50%
<i>Vendor Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama vendor	100%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	100%
<i>Line Items:</i>	Menentukan bidang <i>line items</i> dalam bentuk tabel	97%	Sesuai	
<i>Description</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , deskripsi barang	98%	Mengambil informasi dengan baik namun beberapa informasi masih kurang sesuai	93%
<i>Quantity</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , kuantitas	94%	Mengambil informasi dengan baik namun beberapa informasi masih kurang sesuai	95%
<i>Unit Price</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , unit price	97%	Mengambil informasi dengan baik namun beberapa informasi masih kurang sesuai	98%

<i>Line Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items, line amount</i>	100%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	100%
<i>Total Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data Total atau jumlah keseluruhan	80%	Mengambil informasi dengan baik namun beberapa informasi masih kurang sesuai	80%

Berdasarkan Tabel 5 di atas dapat disimpulkan untuk hasil pelatihan *invoice* yang ketiga dengan *dataset* pelatihan 21 *invoice* dari Tokopedia memiliki hasil, tingkat akurasi lebih baik dari sebelumnya untuk *invoice* dari Shopee dan untuk *invoice* dari Tokopedia lebih baik dari sebelumnya tapi ada satu bidang yang tidak dapat diambil informasinya. Untuk tingkat

ketepatan isi informasi dari *invoice* Tokopedia mengalami kenaikan dengan hasil yang cukup baik dan untuk *invoice* dari Shopee baik, karena dapat memperbaiki hasil sebelumnya. Untuk perbandingan rata-rata persentase tingkat akurasi dan ketepatan isi dari 20 *invoice* adalah 88% untuk akurasi dan 86% untuk ketepatan isi. Untuk persentase setiap *invoice* dapat dilihat pada Gambar 6.



GAMBAR 7
GRAFIK PERBANDINGAN RATA-RATA TINGKAT AKURASI DAN KETEPATAN ISI DARI PELATIHAN KETIGA

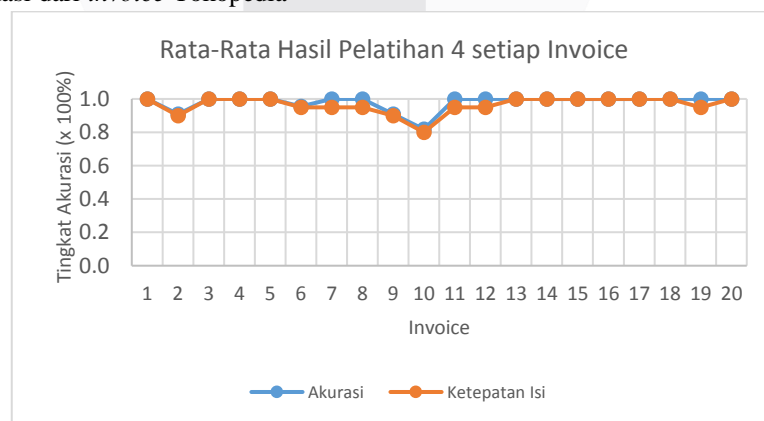
TABEL 6
HASIL PELATIHAN MODEL ML *DOCUMENT UNDERSTANDING* KEEMPAT

Hasil Pengujian Pelatihan Keempat				
Bidang Data	Skenario	Tingkat Akurasi Bidang Data	Pengamatan	Tingkat Akurasi Ketepatan Isi
<i>Invoice Number</i>	Mengambil informasi pada bidang data nomor <i>invoice</i>	100%	Mengambil informasi dengan baik, tapi beberapa huruf ada yang kurang sesuai	95%
<i>Invoice Date</i>	Mengambil informasi pada bidang data tanggal <i>invoice</i>	90%	Mengambil informasi dengan baik, tapi beberapa masih ada yang tidak menampilkan informasi	90%
<i>Billing Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama tagihan	100%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	100%
<i>Billing Address</i>	Mengambil informasi pada bidang data alamat penagihan	95%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	95%

<i>Vendor Name</i>	Mengambil informasi pada bidang data nama vendor	100%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	100%
<i>Line Items:</i>	Menentukan bidang <i>line items</i> dalam bentuk tabel	99%	Sesuai	
<i>Description</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , deskripsi barang	99%	Mengambil informasi dengan baik tapi beberapa masih ada yang kurang sesuai	93%
<i>Quantity</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , kuantitas	95%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	95%
<i>Unit Price</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , unit price	98%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	98%
<i>Line Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data <i>line items</i> , line amount	100%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	100%
<i>Total Amount</i>	Mengambil informasi pada bidang data Total atau jumlah keseluruhan	99%	Mengambil informasi dengan baik dan sesuai	100%

Berdasarkan Tabel 6 di atas dapat disimpulkan untuk hasil pelatihan *invoice* yang keempat dengan dataset pelatihan 55 *invoice* dari Tokopedia dan Shopee memiliki hasil, tingkat akurasi lebih baik dari sebelumnya dan sangat baik untuk *invoice* dari Shopee. Untuk *invoice* dari Tokopedia memiliki tingkat akurasi sangat baik dan lebih baik dari sebelumnya. Untuk tingkat ketepatan isi informasi dari *invoice* Tokopedia

sangat baik namun untuk beberapa bentuk *invoice* Tokopedia ada yang perlu penyesuaian dan untuk *invoice* dari Shopee sangat baik hampir tidak ada yang tidak sesuai. Untuk perbandingan rata-rata tingkat akurasi dan ketepatan isi informasi dari 20 *invoice* adalah 97% untuk akurasi dan 96% untuk ketepatan isi. Untuk persentase setiap *invoice* dapat dilihat pada Gambar 7.



GAMBAR 8
GRAFIK PERBANDINGAN RATA-RATA TINGKAT AKURASI DAN KETEPATAN ISI DARI PELATIHAN KEEMPAT

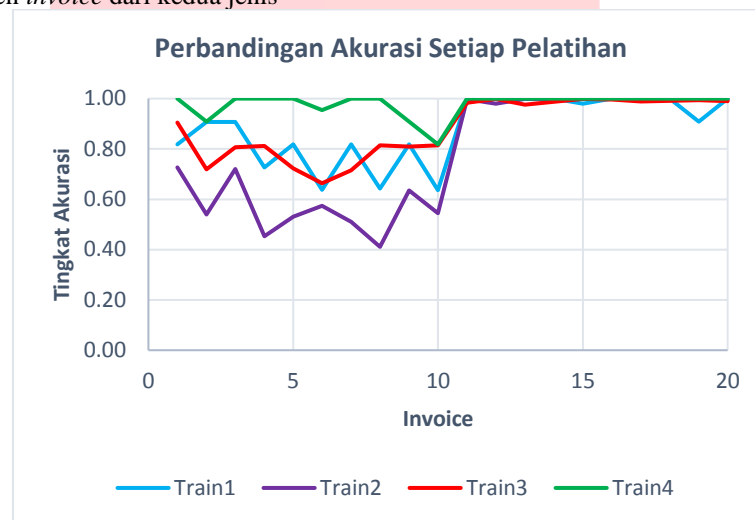
TABEL 7
HASIL AKURASI SETIAP PELATIHAN DARI MODEL ML *DOCUMENT UNDERSTANDING*

Akurasi	Pelatihan Ke-			
	1	2	3	4

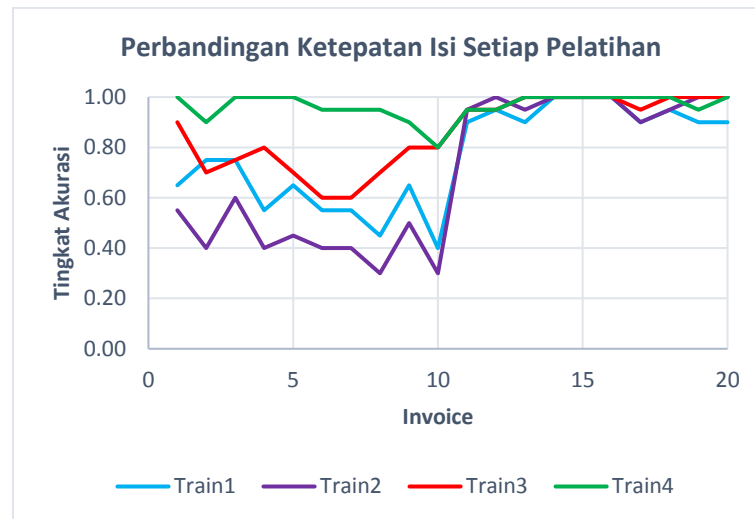
Akurasi Bidang Data	88%	78%	88%	97%
Akurasi Ketepatan Isi	77%	70%	86%	96%

Tabel 7 merupakan hasil dari setiap pelatihan pada model ML *Document Understanding*, hasil pelatihan keempat yang sangat mungkin untuk diterapkan pada robot karena memiliki tingkat akurasi dan tingkat ketepatan isi yang baik dengan persentase tingkat akurasi 97% dan tingkat ketepatan isi 96%. Hal itu didapatkan karena pelatihan model ML menggunakan dataset dokumen *invoice* dari kedua jenis

atau bentuk *invoice* yang akan diproses. Pelatihan pertama, kedua dan ketiga memiliki tingkat akurasi dan tingkat ketepatan isi yang rendah karena pada pelatihan tersebut hanya menggunakan salah satu dari dua jenis atau bentuk *invoice* yang akan diproses. Untuk lebih detail perbedaan tingkat akurasi dan ketepatan isi 20 *invoice* dari semua pelatihan dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



GAMBAR 9
GRAFIK PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI SETIAP PELATIHAN



GAMBAR 10
GRAFIK PERBANDINGAN TINGKAT KETEPATAN ISI SETIAP PELATIHAN

2. Perbandingan Efisiensi Waktu

Pada pengujian ini akan membandingkan waktu yang diperlukan untuk memproses atau mengekstrak informasi dari dokumen *invoice* secara manual dengan memindahkan informasi dari *invoice* ke excel satu per satu dan secara otomatis yang menggunakan robot RPA yang terintegrasi dengan ML.

TABEL 8
HASIL PENGUJIAN EFISIENSI WAKTU

Jenis Pekerjaan	Sistem yang digunakan	
	Manual	RPA dan ML
Ekstraksi dokumen <i>invoice</i> (20 <i>invoice</i>)	00:42:22	00:04:10

Dari Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa setelah menggunakan sistem yang dirancang dan dibandingkan dengan pekerjaan manual, ekstraksi dokumen *invoice* dapat dilakukan dengan waktu yang lebih cepat sehingga lebih efisien dan sangat menghemat waktu pekerjaan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan sistem yang sudah dirancang dan pengujian yang sudah dilakuakn, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- A. Pelatihan model ML *Document Understanding* yang terintegrasi dengan robot dengan *dataset* pelatihan 109 (seratus sembilan)

invoice memberikan hasil sebagai berikut. Jika pelatihan dilakukan hanya dengan satu jenis atau satu bentuk *invoice*, maka tingkat akurasi dan ketepatan isi yang diperoleh rendah dengan persentase tingkat akurasi 84% dan persentase ketepatan isi 78%. Sedangkan pelatihan menggunakan sekaligus dua jenis *invoice* yang berbeda memberikan persentase tingkat akurasi 97% dan persentase ketepatan isi 96%. Jadi ML *Document Understanding* memiliki tingkat akurasi dan tingkat ketepatan isi yang baik ketika dilakukan dengan semua jenis *invoice* dan dengan jumlah data *invoice* yang lebih banyak.

- B. Pada hasil perbandingan efisiensi waktu, didapatkan hasil untuk ekstraksi 20 (dua puluh) dokumen *invoice* yang dilakukan secara manual menghabiskan waktu 42 menit 22 detik. Untuk ekstraksi 20 (dua puluh) dokumen *invoice* yang dilakukan dengan robot yang menggunakan sistem RPA dengan ML memperoleh waktu pengerjaan 4 menit 10 detik. Jadi menggunakan RPA yang terintegrasi dengan ML dapat mempercepat waktu pekerjaan dan lebih efisien.

REFERENSI

- [1] st S. Ahmad Tarawneh, N. Sad, and nd B. Ahmad Hassanat, "Invoice Classification Using Deep Features and Machine Learning Techniques 4 th Imre Lendak," 2019.
- [2] D. A. Kosiba and R. Kasturi, "Automatic Invoice Interpretation: Invoice Structure Analysis Abstract," 1996.
- [3] P. Zhang *et al.*, "TRIE: End-to-End Text Reading and Information Extraction for Document Understanding," in *MM 2020 - Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia*, Oct. 2020, pp. 1413–1422. doi: 10.1145/3394171.3413900.
- [4] D. Desai, A. Jain, D. Naik, N. Panchal, and D. Sawant, "Invoice Processing using RPA & AI," 2021. [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=3852575>
- [5] A. Wróblewska, T. Stanisławek, B. Prus-Zajęczkowski, and Ł. Garncarek, "Robotic Process Automation of Unstructured Data with Machine Learning," in *Position Papers of the 2018 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, Sep. 2018, vol. 16, pp. 9–16. doi: 10.15439/2018f373.
- [6] B. Alafi, "Artificial Intelligence and Deep Learning Methodologies," *The Journal Of Cognitive Systems*, vol. 4, no. 2, 2019, [Online]. Available: <http://dergipark.gov.tr/jcs>
- [7] S. R. Sapkota, "Using Machine Learning and Artificial Intelligence in Production Technology," 2019.
- [8] N. Mullakara, A. Asokan, and an O. M. Company. Safari, *Robotic Process Automation Projects*. 2020.
- [9] X.-D. Zhang, "Machine Learning," in *A Matrix Algebra Approach to Artificial Intelligence*, Singapore: Springer Singapore, 2020, pp. 223–440. doi: 10.1007/978-981-15-2770-8_6.
- [10] UiPath, "AI_Center_datasheet", Accessed: Nov. 25, 2021. [Online]. Available: <https://www.uipath.com/product/rpa-ai-integration-with-ai-center>
- [11] Di. Baviskar, S. Ahirrao, and K. Kotecha, "Multi-Layout Unstructured Invoice Documents Dataset: A Dataset for Template-Free Invoice Processing and Its Evaluation Using AI Approaches," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 101494–101512, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3096739.