

Penerapan Algoritma Backpropagation untuk Text Recognition yang ditranslate ke Bahasa Daerah

Somantri^{1*}, Pascal Aditia Muclis², Ivana Lucia Kharisma³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain,
Universitas Nusa Putra
Email: ¹somantri@nusaputra.ac.id

Abstrak

Setiap daerah masyarakat terdapat info, berita, pengumuman ataupun pemberitahuan melalui media cetak seperti gambar, baner, poster dan kertas. Namun terdapat banyak bahasa asing (inggris) dalam info tersebut yang membuat masyarakat tidak memahami bahasa tersebut, dikarenakan masyarakat hanya memahami bahasa daerahnya sendiri (sunda) dan kurangnya media untuk membantu masyarakat dalam memahami bahasa daerah (sunda) ke bahasa asing (inggris). Oleh karena itu penulis mengambil penelitian mengenai pendeteksian teks berbasis android, Pendeteksian teks atau disebut dengan Optical Character Recognition (OCR) merupakan sistem yang dapat mendeteksi teks menjadi file data yang bisa diolah sedemikian rupa. Metode pengambilan data atau informasi pada penelitian ini menggunakan kualitatif, metode untuk pengembangan sistem ini menggunakan metode waterfall yang dimana metode ini mempunyai kelebihan dapat mempercepat pengembangan sistem dan menggunakan algoritma backpropagation untuk text recognition. Algoritma backpropagation merupakan algoritma yang dapat meminimalkan error, sehingga mampu membuat pendeteksian teks lebih akurat. Hasil dari tingkat ketepatan pendeteksian teks sebesar 97% dan hasil akurasi error adalah sebesar 3%, hasil ketepatan teks diambil dari jumlah 14 sampel, dan 68 kata. Hasil pendeteksian teks dipengaruhi oleh beberapa kasus seperti jenis font teks, tingkat cahaya gambar dan arah pengambilan foto atau gambar.

Kata kunci: ML-KIT, Text Recognition, Terjemahan, Backpropagation, Android

Abstract

Every area of the community there is information, news, announcements or notifications through print media such as pictures, banners, posters and paper. However, there are many foreign languages (English) in the information which makes people not understand the language, because people only understand their own regional language (Sundanese) and the lack of media to help people understand the regional language (Sundanese) to a foreign language (English). Therefore, the author takes research on android-based text detection. Text detection or called Optical Character Recognition (OCR) is a system that can detect text into data files that can be processed in such a way. The method of collecting data or information in this study uses qualitative, the method for developing this system uses the waterfall method which has the advantage of being able to accelerate system development and using a backpropagation algorithm for text recognition. Backpropagation algorithm is an algorithm that can minimize errors, so as to make text detection more accurate. The results of the text detection accuracy are 97% and the error accuracy results are 3%, the text accuracy results are taken from a total of 14 samples, and 68 words. The results of text detection are affected by several cases such as the type of text font, the level of light in the image and the direction in which the photo or image is taken.

Keywords: ML-KIT, Text Recognition, Translation, Backpropagation, Android

PENDAHULUAN

Teknologi informasi semakin berkembang pada saat ini sehingga menghasilkan banyak manfaat dalam membantu kehidupan manusia (Ernawati, et al., 2021). Dengan menggunakan teknologi informasi manusia dapat terbantu

menyelesaikan masalahnya, Salah satu contohnya adalah perangkat lunak atau *software*, *software* merupakan program yang mempunyai fungsi tertentu di dalam sebuah platform. Android adalah salah satu platform dari generasi terbaik dan terancang, *Android* sangat

diminati oleh masyarakat Indonesia hingga seluruh dunia yang menjadikan Android sebagai platform terancang dalam mobile phone.

Perusahaan Google memiliki salah satu produk unggulan untuk para pengembang aplikasi yang bernama *firebase*, *firebase* adalah layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bagi para *developer* untuk mengembangkan aplikasinya (Hadista, et al., 2019). Fitur dari *firebase* tersebut diantaranya seperti *analytics*, *cloud messaging*, *authentication*, *cloud firestore*, *realtime database*, *hosting*, dan *ML-KIT*. *ML-KIT* adalah *mobile SDK* dari perusahaan Google untuk penggunaan aplikasi *android* atau *IOS* dengan menggunakan fitur *Machine Learning*, di dalam *ML-KIT* terdapat salah satu fitur yang sangat menarik yaitu *Text Recognition* yang berfungsi untuk mengubah teks cetak ke dalam teks digital yang dapat diolah sesuai kebutuhan pengguna. Karakter teks atau teks cetak yang dapat diubah yaitu huruf a-z, A-Z dan angka 0-9, sistem tersebut menggunakan jaringan saraf tiruan (JST) dengan algoritma *backpropagation* (Ghozali, et al., 2018), *Backpropagation* adalah algoritma yang mampu meminimalkan *error* pada output yang dihasilkan, dibalik kelebihan dari algoritma *Backpropagation* terdapat kelemahannya yaitu cukup lama dalam memproses datanya.

OCR (Optical Character Recognition) atau pengenalan karakter teks merupakan teknologi dengan menggunakan *machine learning* yang berfungsi untuk membedakan dan mengenali bentuk tulisan pada media cetak yang kemudian diubah menjadi data yang dapat diolah sesuai kebutuhan pengguna (Utami, et al., 2016). Pada awalnya *OCR* merupakan sistem yang dikembangkan oleh Emanuel Goldberg pada tahun 1914 untuk penggunaan telegram dan alat bantu bagi orang tunanetra untuk membaca, kemudian *OCR* diaplikasikan pada sistem komputer untuk melakukan proses tertentu, contohnya seperti terjemahan bahasa asing, sistem pencarian, pengenalan karakter untuk plat nomor, pengetesan CAPTCHA, sistem baca untuk orang tunanetra, pengeditan teks dan masalah teks lainnya.

Bahasa Inggris menjadi bahasa yang sering dijumpai karena bahasa Inggris merupakan bahasa yang dikenal oleh seluruh dunia, tetapi tidak semua orang dapat memahami bahasa Inggris seperti masyarakat daerah (pedesaan), dimulai dari anak-anak sampai orang dewasa

masih kurang memahami bahasa Inggris dikarenakan masih kurangnya pembelajaran bahasa Inggris dan tidak terdapat sistem yang dapat membantu dalam memahami bahasa Inggris tersebut serta sebagian orang yang hanya memahami bahasa daerahnya sendiri. Di setiap daerah masyarakat sering muncul bahasa Inggris dalam media cetak yang sangat penting terutama pada pengumuman dan info khusus, namun mereka sulit memahami bahasa Inggris tersebut, untuk itu penulis membuat penelitian yang berjudul "Penerapan Algoritma *Backpropagation* Untuk *Text Recognition* Yang Ditranslate Ke Bahasa Daerah". Penerjemahan dari bahasa asing (Inggris) ke bahasa daerah tersebut bertujuan untuk membantu masyarakat yang hanya memahami bahasa daerah (Sunda) terutama orang dewasa yang sangat menyukai bahasa daerahnya sendiri dan masih kurang lancar memahami bahasa nasional (Indonesia).

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini digunakan beberapa referensi dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Penelitian yang dilakukan M. Arianal Haqil, Ghifari dan Andi Susilo menggunakan *text recognition* yang dikonversi menjadi *audio*. Pada penelitian Firmanda Mulyana Nugroho, Agi Putra Kharisma dan Wibisono Sukmo Wardhono menghasilkan sistem pendeteksian teks yang diubah ke bahasa Jepang. Penelitian oleh Toby Zulkarnai, Suharyono dan Anton membuat sistem pendeteksian teks yang diubah ke teks digital. Pada Penelitian Farhan Yakub Bawazir dan I Gede Pasek Suta Wijaya menghasilkan sistem pengenalan pola tulisan aksara Arab. Penelitian oleh Edy Umar dan Titin Fatimah membuat sistem *text recognition* yang dikonversi ke dalam suara. Penelitian yang dilakukan Santosh Burada menjelaskan detail dari *firebase ML-KIT text recognition*. Pada penelitian Adeel Yousaf, M. Junaid Khan, M. Jaleed Khan, Nizwa Javed, Haroon Ibrahim, Khurram Khurshid dan Khawar Khurshid menghasilkan sistem *text recognition* yang mendeteksi tulisan tangan.

Berikut ini detail referensi penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terkait

NO	Nama dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
	M. Arinal Haqil Ghifari dan Andi Susilo. 2020 (Ghifari & Susilo, 2020)	CORA: Aplikasi Baca Untuk Lansia Berbasis <i>Android</i> Menggunakan Teknologi <i>Optical Characteristic Recognition (OCR)</i>	Metode Pengembangan <i>Prototyping</i>	Penelitian tersebut menggunakan <i>text recognition</i> yang kemudian dikonversi menjadi audio (<i>text to speech</i>)
<p>Persamaan, Pada penelitian tersebut membuat sistem <i>text recognition</i> menggunakan metode pengembangan yang sama yaitu <i>prototyping</i>.</p> <p>Perbedaan, Hasil dari penelitian tersebut merupakan sistem <i>text recognition</i> yang kemudian dikonversi menjadi audio, sedangkan hasil dari penelitian penulis merupakan sistem <i>text recognition</i> yang diterjemahkan.</p>				
	Firmanda Mulyana Nugroho, Agi Putra Kharisma dan Wibisono Sukmo Wardhono. 2019 (Nugroho, et al., 2019)	Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Kanji menggunakan <i>MLKit Text Recognition, Text-to-Speech</i> dan <i>Kanji Alive API</i>	Metode <i>Waterfall</i>	Hasil dari penelitian ini berupa pendektasian gambar yang diubah kedalam bahasa jepang dengan <i>Kanji Alive</i>
<p>Persamaan penelitian tersebut dan penulis yaitu sistem <i>text recognition</i> menggunakan fitur dari <i>ML-KIT</i> dan berbasis <i>android</i></p> <p>Perbedaan, Hasil dari penelitian tersebut merupakan sistem <i>text recognition</i> yang diterjemahkan kedalam bahasa jepang, sedangkan penelitian penulis menerjemahkannya kedalam bahasa daerah (sunda).</p>				
	Toby Zulkarnain, Suharyano dan Anton. 2020 (Zulkarnain, et al., 2020)	Perancangan Aplikasi <i>Optical Character Recognition</i> Berbasis <i>Backpropagation</i> Pada Perangkat <i>Mobile</i>	Metode <i>Waterfall</i> , Algoritma <i>Backpropagation</i>	Hasil dari penelitian tersebut sistem dapat mendeteksi teks dari sebuah gambar yang kemudian di ubah kedalam teks digital
<p>Persamaan penelitian tersebut dan penelitian penulis yaitu sistem <i>text recognition</i> yang menggunakan algoritma <i>backpropagation</i>.</p> <p>Perbedaan, sistem tersebut menggunakan metode pengembangan <i>waterfall</i> dan hasilnya hanya sistem <i>text recognition</i>, sedangkan sistem penulis menggunakan metode pengembangan <i>prototyping</i> dan hasilnya sistem <i>text recognition</i> dengan terjemahan.</p>				

	Farhan Yakub Bawazir, I Gede Pasek Suta Wijaya. 2021 (Bawazir & Wijaya, 2021)	Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Arab Menggunakan Ekstraksi Fitur <i>Discrete Cosine Transform</i> Dan Klasifikasi <i>Backpropagation Artificial Neural Network</i>	Algoritma <i>Backpropagation</i>	Hasil dari penelitian tersebut sistem pengenalan pola atau tulisan tangan aksara arab dengan algoritma <i>backpropagation</i>
<p>Persamaan dari penelitian tersebut dan penelitian penulis menggunakan algoritma <i>backpropagation</i>.</p> <p>Perbedaan, Hasil dari penelitian tersebut merupakan sistem <i>text recognition</i> untuk aksara arab, sedangkan penelitian penulis menghasilkan sistem <i>text recognition</i> untuk huruf alfabet.</p>				
	Edy Umar dan Titin Fatimah. 2017 (Umar & Fatimah, 2017)	<i>Text Recognition</i> Dengan Klasifikasi <i>Neural Network</i> Dan <i>Text-To-Speech</i> Pada Huruf Alphabet	Algoritma <i>Backpropagation</i>	Hasil dari penelitian ini merupakan sistem <i>text recognition</i> dengan algoritma <i>backpropagation</i> yang kemudian dikonversi kedalam suara (<i>text to speech</i>)
<p>Persamaan dari penelitian tersebut dengan penelitian penulis menggunakan algoritma yang sama yaitu <i>backpropagation</i>.</p> <p>Perbedaan, Hasil dari penelitian tersebut merupakan sistem <i>text recognition</i> yang dikonversi kedalam suara (<i>text to speech</i>), sedangkan penelitian penulis menghasilkan sistem <i>text recognition</i> dengan terjemahan.</p>				
	Santosh Burada. 2020 (Burada, 2020)	<i>Image Text Extraction Using Firebase (Machine Learning Kit)</i>	-	Penelitian tersebut menjelaskan secara detail bagaimana fungsi dan cara penggunaan dari <i>firebase ML-KIT text recognition</i>
<p>Persamaan, Fitur yang digunakan untuk membangun <i>text recognition</i> menggunakan <i>firebase ML-KIT</i>.</p> <p>Perbedaan, Penelitian tersebut hanya menghasilkan <i>text recognition</i>, sedangkan penelitian penulis menghasilkan sistem <i>text recognition</i> yang diterjemahkan ke bahasa daerah.</p>				
	Adeel Yousaf, Muhammad Junaid Khan, Muhammad Jaleed Khan, Nizwa Javed, Haroon Ibrahim, Khurram Khurshid,	<i>Size Invariant Handwritten Character Recognition using Single Layer Feedforward Backpropagation Neural</i>	Algoritma <i>Backpropagation</i>	Hasil dari penelitian tersebut berupa sistem <i>text recognition</i> dengan algoritma <i>backpropagation</i> yang mendeteksi tulisan tangan (<i>handwriter</i>)

Khawar Khurshid. 2019 (Yousaf, et al., 2019)	Networks		
<p>Persamaan, Sistem <i>text recognition</i> tersebut menggunakan algoritma <i>backpropagation</i> dalam pengembangannya.</p>			
<p>Perbedaan, Sistem tersebut menghasilkan sistem yang dapat mendeteksi teks tulisan tangan, sedangkan penelitian penulis menghasilkan sistem yang dapat mendeteksi teks dari media cetak.</p>			

Pada penelitian tersebut terdapat banyak kesamaan yaitu sistem pendeteksian teks menggunakan fitur *ML-KIT* dengan algoritma *backpropagation* yang memang algoritma ini sangat cocok untuk *text recognition* dan metode pengembangannya menggunakan metode *waterfall*. Namun terdapat perbedaan yang sangat terlihat atau *novelty* dari penelitian penulis dengan penelitian sebelumnya, yaitu penelitian yang dibuat penulis menggabungkan antara *ML-KIT text recognition* dan *translate* dari *API Heroku*. Sehingga menghasilkan sistem yang dapat mendeteksi teks dalam media cetak, kemudian bisa diterjemahkan kedalam bahasa daerah (sunda).

METODE

Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode kualitatif yang dimana metode ini menghasilkan data penulis berupa teks atau ucapan orang yang diamati. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang menggambarkan kondisi objek penelitian yang kemudian menganalisis dan membandingkannya sesuai dengan kenyataan yang ada dan kemudian mencoba untuk menemukan solusi dari masalah, masalah dan dapat memberikan informasi terkini. Secara umum, penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk mendepuliskan atau menggambarkan suatu kejadian secara sistematis dan nyata dengan persiapan yang matang.

A. Pengumpulan Data

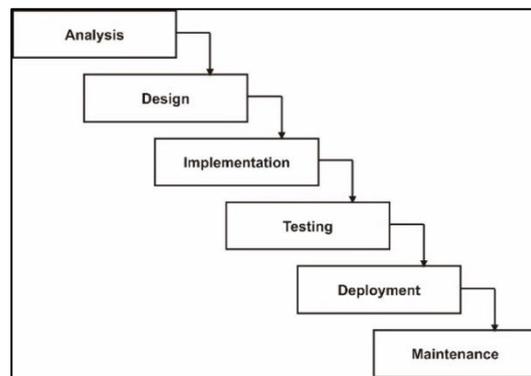
1. Observasi, pada observasi penulis mengamati langsung ke tempat yang diteliti dan mewawancarai staff desa, sekretaris desa, dan masyarakat Desa untuk mendapatkan permasalahan yang dialami oleh masyarakat saat ini. Berdasarkan hasilnya dapat disimpulkan bahwa masyarakat masih kurang memahami bahasa inggris, sehingga sulit membaca dan

memahami arti dari bahasa inggris yang berada di media cetak.

2. Wawancara, Penulis mewawancarai tentang masalah yang dialami masyarakat dengan membuat form wawancara. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan bahwa masyarakat memiliki masalah pada pemahaman bahasa inggris pada media cetak selanjutnya penulis menentukan topik penelitian yaitu membuat sistem *text recognizer* yang ditranslate ke bahasa daerah.
3. Studi Pustaka, pada studi pustaka penulis mencari sumber referensi sebagai tambahan pemahaman dalam pembuatan penelitian dan sistem *optical character recognition*, seperti mencari jurnal, penulis terdahulu, dan sumber internet lainnya.

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam mengembangkan sistem ini adalah metode *Waterfall*. Metodologi *Waterfall* merupakan proses pengembangan sistem atau software dengan alur menurun (seperti air terjun) dengan beberapa tahapan seperti analisa, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan (Alda, 2019).



Gambar 1. Metode Waterfall

Pada Gambar 1. merupakan tahap pengembangan metode *waterfall* yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Analisa kebutuhan, yaitu Mengumpulkan kebutuhan sistem yang kemudian menganalisis dan menentukan apa saja kebutuhan untuk menyelesaikan sistem tersebut.
2. Desain Sistem, pada tahap desain penulis akan membuat rancangan sistem secara keseluruhan dan mendefinisikan aliran sistem dengan terperinci.

3. Implementasi Sistem adalah tahap semua rancangan sistem dikonversi kedalam bahasa pemrograman, baik secara tampilan maupun fungsi sistem tersebut.
4. Pengujian Sistem, Pada tahap pengujian atau testing dilakukan untuk mengetahui sitem yang dihasilkan apakah sudah sesuai dengan rancangannya atau belum sesuai.
5. *Deployment* adalah user atau pengguna uji jika sistem sesuai dengan persetujuan.
6. *Maintenance*, khususnya, instalasi dan perbaikan sistem yang disepakati.

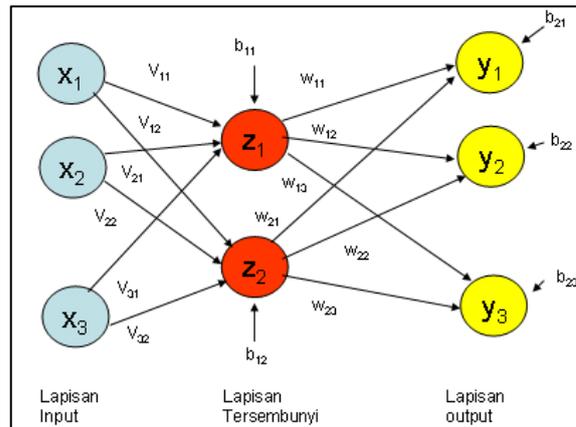
C. Metode Pengujian

Metode pengujian ini menggunakan pengujian *Black Box* yaitu metode pengujian yang bertujuan untuk mendapatkan hasil tanpa harus mengetahui struktur sistem tersebut (Shadiq, et al., 2021). Pengujian ini dilakukan pada proses akhir sistem untuk mendapatkan hasil yang baik. Metode *black box* merupakan pengujian program hanya melihat kinerja sistem tanpa mengetahui struktur sistem tersebut, Pengujian ini berujuan untuk mendapatkan hasil sistem yang konsisten. Untuk itu, pengguna hanya dapat memasukkan data yang benar ke dalam sistem.

D. Analisis Algoritma

Dalam penelitian ini, peneliti membuat sistem aplikasi yang mampu mengenali karakter teks bahasa asing (Inggris) dari gambar pada perangkat Android, dan hasil pengenalan teks akan dikonversi ke bahasa lokal menggunakan bantuan json translate. Teks atau karakter yang tercetak diubah menjadi input sistem yang terdiri dari huruf a-z, AZ, dan angka 0-9. Sistem yang digunakan adalah jaringan syaraf tiruan (JST) yang menggunakan proses pembelajaran transmisi *backpropagation*.

Backpropagation adalah algoritma dengan proses pembelajaran terawasi. *Backpropagation* memiliki tiga proses pembelajaran yaitu komputasi maju, komputasi mundur, proses mengubah bobot dan nilai bias. Berikut ini adalah algoritma *backpropagation* pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Algoritma *Backpropagation*

A. Tahapan Algoritma *Backpropagation*

1. Menginisialisasi bobot (mengambil nilai random yang cukup kecil untuk bobot awal)
2. Tahap selanjutnya adalah mengerjakan tahap *feedforward* :
 - a. Setiap unit *input* x_i ($i = 1,2,3, ..n$) akan mendapatkan sinyal x_i dan melanjutkan sinyal tersebut ke semua unit yang terdapat pada lapisan di atasnya (lapisan tersembunyi)
 - b. Setiap unit tersembunyi z_j kemudian menjumlahkan sinyal input yang berbobot :

$$z_in_j = b1_j + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \tag{1}$$

Untuk menghitung sinyal keluarannya gunakan fungsi aktivasi $z_j = f(z_in_j)$ kemudian kirim sinyal ke dalam semua unit lapisan output.

- c. Setiap unit keluarannya (Y_k , $k=1,2, ..m$) didapatkan dengan menghitung sinyal input yang terbobot:

$$y_in_k = b2_k + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \tag{2}$$

Untuk menghitung sinyal outputnya gunakan fungsi aktivasi $y_k = f(y_in_k)$ kemudian kirim sinyal tersebut ke dalam unit lapisan output.

- d. Setiap unit keluarannya (Y_k) akan mendapatkan target pola yang berkaitan dengan pola *input* pembelajaran, kemudian jumlahkan errornya: $\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k)$ setelah itu jumlahkan koreksi bobot (yang

dimana akan dipergunakan untuk memperbaiki nilai w_{jk} :

$$\Delta w_{jk} = \delta \alpha_k z_j$$

$$\Delta b_{2k} = \delta \alpha_k$$

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$$

$$b_{2k}(\text{baru}) = b_{2k}(\text{lama}) + \Delta b_{2k} \quad (3)$$

- e. Setiap *hidden layer* (tersembunyi) ($z_j, j = 1, 2, \dots, p$) akan menghitung *delta* masukannya (dari setiap unit-unit yang terdapat pada lapisan atasnya):

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (4)$$

Mengkalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menjumlahkan informasi error :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (5)$$

Selanjutnya menjumlahkan koreksi bobot :

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \text{ dan koreksi bias : } \Delta b_{1j} = \alpha \delta_j$$

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij}$$

$$b_{1j}(\text{baru}) = b_{1j} + \Delta b_{1j} \quad (6)$$

3. Untuk mengetes kondisi berhenti (cek *mse* dan *epoch*) Turunan fungsi aktivasi

- o *Sigmoid* :

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}}$$

$$f'(x) = \sigma f(x)[1 - f(x)] \quad (7)$$

- o *Tansig* :

$$f(x) = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}}$$

$$f'(x) = [1 + f(x)][1 - f(x)] \quad (8)$$

- o *Purelin* :

$$y = f(x) = x$$

$$f'(x) = 1 \quad (9)$$

B. Contoh Perhitungan Algoritma Backpropagation

Contoh perhitungan algoritma Contoh perhitungan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan nilai dari *Learning rate* 0,1 dan 3 *Epoch*, dan data yang digunakan menggunakan Logika AND yang bertujuan untuk mencari nilai MSE, *Mean Square error* (*MSE*) yaitu perbedaan nilai target dari nilai *input* dan nilai *output*. Berikut hasil dari perhitungan tersebut digambarkan pada Gambar 3.

n : learning rate		0,1									
Logika AND											
Epoch	x1	x2	y	b	w1	w2	o	error	MSE		
1	1	1	1	1	1	3	2	6	-5		
	1	0	0	0,5	2,5	1,5	3	-3			
	0	1	0	0,2	2,2	1,5	1,7	-1,7			
	0	0	0	0,03	2,2	1,33	0,03	-0,03	9,222725		
2	1	1	1	0,027	2,2	1,33	3,557	-2,557			
	1	0	0	-0,2287	1,9443	1,0743	1,7156	-1,7156			
	0	1	0	-0,40026	1,77274	1,0743	0,67404	-0,67404			
	0	0	0	-0,46766	1,77274	1,006896	-0,46766	0,467664	2,538643		
3	1	1	1	-0,4209	1,77274	1,006896	2,358738	-1,35874			
	1	0	0	-0,55677	1,636866	0,871022	1,080095	-1,08009			
	0	1	0	-0,66478	1,528857	0,871022	0,206241	-0,20624			
	0	0	0	-0,68541	1,528857	0,850398	-0,68541	0,685405	0,881273		

Gambar 3. Perhitungan Algoritma Backpropagation AND

Hasil dari perhitungan Gambar 3.4 yang dimana nilai *mean squared error* (*MSE*) pada *Epoch* ke tiga semakin menurun yaitu 0,881273 yang berarti tingkat keakuratan pada metode *backpropagation* sangat tinggi. Contoh selanjutnya perhitungan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan nilai dari *Learning rate* 0,1 dan 3 *Epoch*, dan data yang digunakan menggunakan Logika OR. Berikut hasil dari perhitungan tersebut digambarkan pada Gambar 4.

n : learning rate		0,1									
Logika OR											
Epoch	x1	x2	y	b	w1	w2	o	error	MSE		
1	1	1	1	1	1	3	2	6	-5		
	1	0	1	0,5	2,5	1,5	3	-2			
	0	1	1	0,3	2,3	1,5	1,8	-0,8			
	0	0	0	0,22	2,3	1,42	0,22	-0,22	7,4221		
2	1	1	1	0,198	2,3	1,42	3,918	-2,918			
	1	0	1	-0,0938	2,0082	1,1282	1,9144	-0,9144			
	0	1	1	-0,18524	1,91676	1,1282	0,94296	0,05704			
	0	0	0	-0,17954	1,91676	1,133904	-0,17954	0,179536	2,346585		
3	1	1	1	-0,16158	1,91676	1,133904	2,889082	-1,88908			
	1	0	1	-0,35049	1,727852	0,944996	1,377361	-0,37736			
	0	1	1	-0,38823	1,690116	0,944996	0,556769	0,443231			
	0	0	0	-0,3439	1,690116	0,989319	-0,3439	0,343904	1,006439		

Gambar 4. Perhitungan Algoritma Backpropagation OR

Hasil dari perhitungan Gambar 3.5 yang dimana nilai *mean squared error* (*MSE*) dengan menggunakan logika OR pada *Epoch* ke tiga semakin menurun yaitu 1,006439.

C. Alat dan Bahan

Perangkat Keras (*Hardware*)

Tabel 2. Perangkat Keras (*Hardware*)

Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
Laptop	Ram : 8Gb Hdd : 320Gb CPU : Core i3 OS : Windows	Sebagai <i>device</i> utama dalam membuat sistem <i>text recognition</i> dan <i>translate</i> , terutama dalam membuat program dan aplikasinya.

Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
Handphone Android	Ram : 4Gb OS : Oreo	Sebagai <i>device</i> tambahan yanag digunakan untuk mencoba dan menguji sistem.

Perangkat Lunak (*Software*)

Tabel 3. Perangkat Lunak (*Software*)

Nama Alat	Fungsi
Android Studio	Sebagai <i>software</i> yang berfungsi untuk membangun <i>software android</i> dengan pemrograman <i>kotlin</i> , dan tampilannya dengan <i>XML</i> .
ML-KIT Text Recognition	<i>Software</i> ini menyediakan fitur <i>text recognition</i> yang bisa diakses pengembang <i>android</i> secara gratis.
API Translate Heroku	<i>Software</i> ini berupa <i>API JSON</i> yang dapat diakses secara gratis terutama digunakan untuk menerjemahkan teks.

D. Perancangan Sistem

1. Analisa Kebutuhan Sistem

- a) Page app Splash Screen
- b) Page app dashboard
- c) Button pick image
- d) Fitur menampilkan hasil dari *image camera*
- e) Button text recognition
- f) Page result
- g) Button swap language

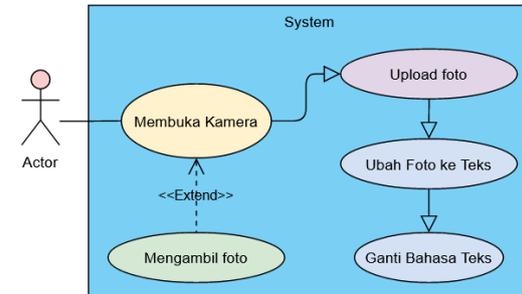
2. Desain Sistem

Membangun desain sistem *text recognition* menggunakan *UML*, *UML (Unified Modeling Language)* merupakan metode untuk mendefinisikan desain suatu rancangan sistem. Pengertian *UML* merupakan sebuah desain telah menjadikan standar dalam perancangan sebuah sistem, berikut adalah *UML* dari sistem *text recognition* :

a) Use Case Diagram

Diagram UseCase adalah diagram rancangan sistem yang menggambarkan antara hubungan sistem dan user. Kasus penggunaan untuk sistem ini diawali dengan user yang membuka *camera* kemudia mengambil foto,

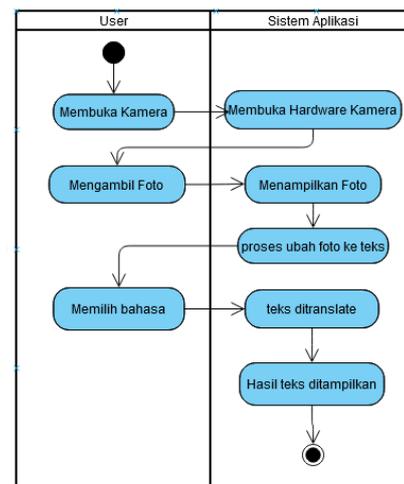
lalu menguploadnya, setelah itu *image* dideteksi dan diubah kedalam *text*. Kasus penggunaan sistem ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Use Case Diagram

b) Activity Diagram

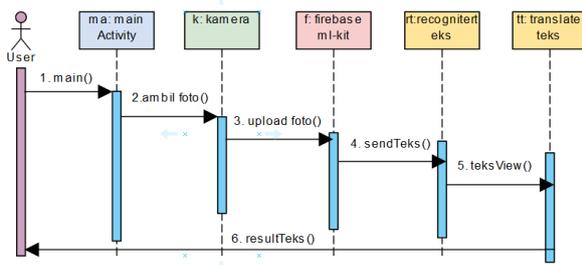
Activity Diagram adalah grafik yang menggambarkan aktivitas sistem pengguna dan sistem, *activity* sistem dipisah oleh sejumlah tabel antara pengguna dan sistem. Diagram *activity* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Activity Diagram

c) Squence Diagram

Squence Diagram menggambarkan suatu operasi sistem yang akan dijalankan, seperti data apa yang dikirim dan kapan dikirim. Diagram urutan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sequence Diagram

menampilkannya. *Dashboard* tersebut terdapat pada Gambar 10.



```

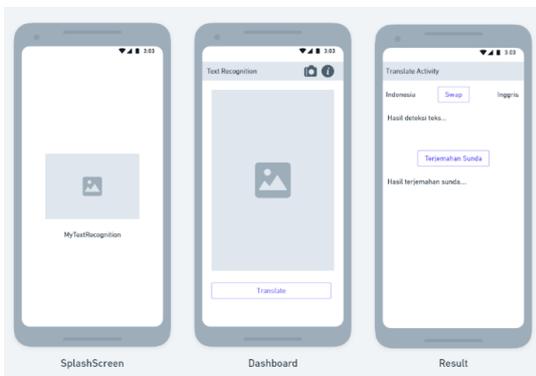
override fun onOptionsItemSelected(item: MenuItem): Boolean {
    when (item?.itemId) {
        R.id.menu_item_camera -> {
            showCameraView()
            true
        }
        R.id.menu_item_upload_photo -> {
            showInfoView()
            true
        }
        else -> {
            /* nothing to do in here */
            super.onOptionsItemSelected(item)
        }
    }
}

```

Gambar 10. Dashboard

d) Desain *Mockup*

Mockup adalah gambaran atau desain dari sebuah ide untuk diterapkan pada suatu produk. Desain simulasi sistem tersebut ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain *Mockup*

c) *Upload* Gambar

Pada page ini gambar yang sudah didapatkan dari kamera bisa diupload kedalam sistem untuk mengubah gambar menjadi teks. *Upload* gambar tersebut terdapat pada Gambar 11.



```

private fun initListeners() {
    camera_view.setOnClickListener { object : GeneralListener() {
        override fun onPictureTaken(jpeg: ByteArray?) {
            camera_view.stop()
            CameraUtil.decodeBitmap(jpeg) { bitmap ->
                image_view.setImageBitmap(bitmap)
                image_view.setScaleType(ImageView.ScaleType.FIT_XY)
                image_view.setImageBitmap(bitmap)
            }
            val image = InputImage.fromBitmap(bitmap, rotationDegrees = 0)
            val textRecognizer = TextRecognition.getClient(TextRecognizerOptions.DEFAULT_OPTIONS)
            textRecognizer.process(image)
                .addOnSuccessListener { @Intent
                    camera_view.visibility = View.GONE
                    image_view.visibility = View.VISIBLE
                    processTextRecognitionResult(it)
                }
                .addOnFailureListener { @Exception
                    showToast(it.localizedMessage)
                }
            super.onPictureTaken(jpeg)
        }
    }
}

```

Gambar 11. *Upload* Foto

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Sistem

1. Implementation Sistem

a) *SplashScreen*

Halaman *SplashScreen* ini akan tampil gambar logo dengan waktu dua detik, setelah itu akan berpindah ke *dashboard*. *Splashscreen* ditampilkan di Gambar 9.



```

class SplashActivity : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_splash)
        supportActionBar?.hide()

        Handler().postDelayed({
            startActivity(Intent(packageContext, this, MainActivity::class.java))
            finish()
        }, delayInMillis)
    }
}

```

Gambar 9. *SplashScreen*

d) *Result*

Teks akan ditampilkan pada *Translate Activity* yang dimana akan menampilkan teks yang sudah ditranslate dari foto yang diambil. *Result* ditampilkan di Gambar 12.



```

private fun initView() {
    textData = intent?.getStringExtra("data")

    if (tvSL.text == "Indonesia") {
        initLanguage(
            TranslateLanguage.INDONESIAN,
            TranslateLanguage.ENGLISH,
            textData
        )
    } else {
        initLanguage(
            TranslateLanguage.ENGLISH,
            TranslateLanguage.INDONESIAN,
            textData
        )
    }
}

```

Gambar 12. *Result*

b) *Dashboard*.

Page Dashboard merupakan halaman inti dari sistem ini, yang ddalamnya terdapat fitur untuk mengambil gambar dan

2. Testing Sistem

Hasil dari pengujian sistem ini adalah sebagai berikut. Adapun hasil pengujian dengan *black box* terdapat di Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Black Box*

Skenario	Kasus	Gambar	Harapan	Hasil
Membuka Aplikasi	Menekan <i>icon</i> aplikasi		<i>SplashScreen</i> terbuka selama 2 detik kemudian pindah ke halaman utama	Sesuai
Membuka Kamera	Menekan <i>icon</i> kamera		Kamera terbuka	Sesuai
Upload Foto	Menekan tombol <i>Upload</i>		Foto akan diubah menjadi teks kemudian di <i>translate</i>	Sesuai
Mengganti Bahasa	Menekan tombol Ganti Bahasa		Bahasa berhasil dipilih (indonesia- <i>inggris</i>)	Sesuai
Translate Sunda	Menekan tombol <i>translate</i> ke sunda		Bahasa berhasil diubah menjadi bahasa sunda	Sesuai
Result	Proses sistem		Hasil teks berhasil ditampilkan	Sesuai

3. Deployment Sistem

Hasil dari *deployment* sistem atau pengujian oleh *user* (*usability testing*) ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *User*

Kasus	Harapan Hasil	Hasil Uji	Feedback	Kesimpulan
Memotret Teks Berbahasa Inggris	Teks berhasil dimasukkan kedalam sistem	Sesuai	<i>User</i> Puas	Sesuai Harapan
Mendeteksi teks bahasa <i>inggris</i>	Teks berhasil dideteksi	Sesuai	<i>User</i> Puas	Sesuai Harapan
Menerjemahkan Teks ke bahasa indonesia	Teks akan diterjemahkan ke bahasa indonesia	Sesuai	<i>User</i> Sangat Puas	Sesuai Harapan
Menilai keseluruhan tampilan aplikasi	Masyarakat merasa puas dengan tampilan aplikasi	Kurang Sesuai	<i>User</i> kurang puas tampilan aplikasi	Tidak Sesuai Harapan
Nilai Guna Aplikasi	Aplikasi bisa bermanfaat bagi masyarakat	Sesuai	<i>User</i> sangat puas dan sangat bermanfaat bagi mereka	Sesuai Harapan

Hasil dari pengujian Tabel 5. yaitu masyarakat atau *user* sangat puas dengan sistem *text recognizer* tersebut, sehingga mampu membantu masyarakat dalam mengatasi kesulitan dalam memahami bahasa *inggris*, namun dalam segi tampilan aplikasi masyarakat masih kurang puas karena tampilan masih terbilang kurang bagus.

4. Maintenance Sistem

Pada tahap terakhir penulis melakukan *maintenance* sistem atau pemeliharaan sistem sebagai berikut :

- Menjalankan sistem dan melihat fitur menu, tombol, *translate* dan alur fitur *text recognition* diantara komponen tersebut.
- Indetifikasi program atau nama dari source code untuk tiap-tiap menu, tombol, *translate* dan fitur *text recognition*.
- Identifikasi setiap class dan kumpulan nama dari file-file yang ada.
- Gunakan utilitas untuk daftar pencarian masalah "*Debuging*" untuk mencari *error* atau *bug* pada sistem .
- Memeriksa daftar *source code*, program atau file tidak digunakan. Dengan demikian harus ditentukan apakah akan membuangnya atau menyimpannya. Sehingga tidak menyebabkan banyak kode yang menumpuk, bisa dengan menggunakan fitur "*Clean Build*" dari *Android studio*.
- Memeriksa dari setiap *log* dan identifikasi beberapa kemungkinan perubahan berdasarkan aktifitas terbaru.

B. Hasil Text Recognition

Untuk mendapatkan hasil pengujian *text recognizer* cukup baik, penulis melakukan tahap uji teks dari beberapa sampel uji berbagai macam tulisan atau disebut dengan *Character Accuracy (Cacc)*^[4]. Dalam pengujian teks tersebut menggunakan *Google font*, *Google Fonts* adalah salah satu layanan Google, menawarkan berbagai macam font yang dapat digunakan secara gratis, *Google Fonts* menawarkan 808 font dan berkembang hampir setiap hari, kualitas font sangat baik dan sering digunakan oleh setiap orang. Untuk mendapatkan hasil tingkat akurasi *text recognition* menggunakan rumus sebagai berikut :

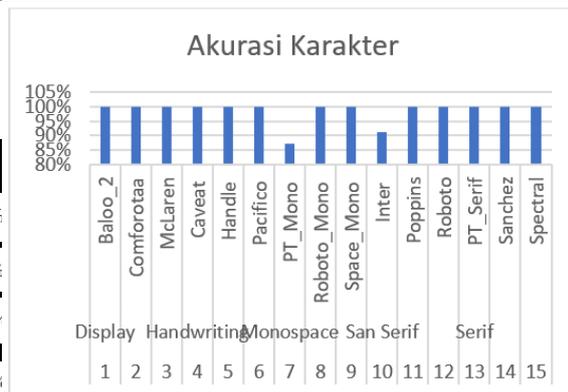
$$\text{Akurasi Karakter} = \frac{\text{Jumlah karakter yang tepat}}{\text{Total karakter yang di uji}} \times 100 \quad (10)$$

$$Cacc = \frac{\text{Jumlah kata yang dikenal dengan tepat}}{\text{Total semua kata yang di uji}} \times 100\% \quad (11)$$

Tabel 6. Hasil Pengujian *Text Recognition*

No	Sampel Uji	Jenis Font	Hasil Deteksi	Akurasi
1	This	Baloo_2 (Display)	This	$\frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$
2	Money	Comforotaa (Display)	Money	$\frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$
3	School	McLaren (Display)	School	$\frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$
4	Go To Home	Caveat (Handwriting)	Go to Home	$\frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$
5	How are you ?	Handle (Handwriting)	How are you?	$\frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$
6	My name is Pascal	Pacifico (Handwriting)	My name is Pascal	$\frac{14}{14} \times 100\% = 100\%$
7	I love you	PT_Mono (Monospace)	T love you	$\frac{7}{8} \times 100\% = 87\%$
8	We will remember you	Roboto_Mono (Monospace)	We Will Remember You	$\frac{17}{17} \times 100\% = 100\%$
9	I will not forget you	Space_Mono (Monospace)	I Will Not Forget You	$\frac{17}{17} \times 100\% = 100\%$
10	We Have To Fight Lazy To Learn	Inter (San Serif)	We Have Fight Lazy to Learn	$\frac{22}{24} \times 100\% = 91\%$
11	Books Are Repository Of Knowledge	Poppins (San Serif)	Books are repository of knowledge	$\frac{33}{33} \times 100\% = 100\%$
12	Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday And Sunday Are The Names Of The Day	Roboto (San Serif)	Monday, Tuesday Wednesday Thursday Friday, Saturday and Sunday are the of the day	$\frac{77}{77} \times 100\% = 100\%$
13	Learning Is One Of The Keys To Success	PT_Serif (Serif)	Learning is one of the keys to success	$\frac{31}{31} \times 100\% = 100\%$
14	Patience Is The Solution To The Problem	Sanchez (Serif)	Patience is the Solution to the problem	$\frac{34}{34} \times 100\% = 100\%$
15	Seek knowledge as high as the sky	Spectral (Serif)	Seek Knowledge as high as the sky	$\frac{27}{27} \times 100\% = 100\%$

Hasil akurasi setiap karakter dengan *Google Font* yang berbeda dari Tabel 5. Yaitu menghasilkan deteksi yang sempurna, namun terdapat karakter yang tidak terdeteksi dengan sempurna, seperti font *PT_Mono* dengan hasil 87% dan font *Inter* dengan hasil 91%, hasil tersebut digambarkan dalam grafik Gambar 13.



Gambar 13. Hasil Akurasi Karakter

Hasil dari pengujian teks Tabel 6 yaitu terdapat dua pengujian teks kurang terdeteksi sempurna yaitu pengujian dengan font *PT_Mono* dan *Inter*. Hasil pengujian tersebut diakibatkan karena pengambilan posisi gambar, tingkat cahaya gambar dan font teks itu sendiri. Adapun detail dari hasil pengujian teks yaitu :

Jumlah sampel = 15 sampel

Jumlah seluruh kata = 75 kata

Jumlah teks sesuai = 73 dari keseluruhan jumlah kata

Tahap berikutnya, untuk mendapatkan nilai akurasi dari *text recognition* (*Cacc*) digunakan rumus ke 11 dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$Cacc = \frac{73}{75} = 0,97 \times 100\% = 97\%$$

Hasil tingkat akurasi *text recognition* yaitu sebesar 97% dari perhitungan menggunakan rumus ke 11. Tingkat error pada sistem ini adalah 3% yang dimana terbilang cukup kecil.

C. Hasil Translate

Setelah teks berbahasa inggris berhasil dideteksi selanjutnya teks akan diterjemahkan kedalam bahasa indonesia dan bahasa sunda, adapun hasil terjemahkan tersebut terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Translate

No	Sampel Uji	Translate Indonesia	Translate Sunda
1	This	Ini	Ieu
2	Money	Uang	Duit
3	School	Sekolah	Sakola
4	Go To Home	Pergi ke rumah	Pindah ka Imah
5	How are you ?	Apa kabar?	Kumaha damang?
6	My name is Pascal	Nama saya pascal	Nami abdi Pascal

No	Sampel Uji	Translate Indonesia	Translate Sunda
7	I love you	T mencintaimu	T bogoh ka anjeun
8	We will remember you	Kita akan mengingatmu	Urang Bakal Inget Anjeun
9	I will not forget you	Aku tidak akan melupakanmu	Abdi Moal Poho Anjeun
10	We Have To Fight Lazy To Learn	Kita harus melawan malas untuk belajar	Urang Geus Tarung Puhuh Diajar
11	Books Are Repository Of Knowledge	Buku adalah repositori pengetahuan	Buku mangrupa gudang pangaweruh
12	Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday And Sunday Are The Names Of The Day	Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu dan Minggu adalah nama hari itu	Senen, Salasa, Rebo, Kamis, Jumaah, Saptu jeung Minggu teh ngaran poe eta
13	Learning Is One Of The Keys To Success	Belajar adalah salah satu kunci kesuksesan	Diajar mangrupikeun salah sahiji konci pikeun suksés
14	Patience Is The Solution To The Problem	Kesabaran adalah solusi untuk masalah	Sabar mangrupikeun Solusi pikeun masalah
15	Seek knowledge as high as the sky	Mencari pengetahuan setinggi langit	Neangan Pangaweruh saluhureun langit

Hasil dari Tabel 7 yaitu hasil terjemahan teks yang dideteksi dari gambar, hasil terjemahan tersebut cukup akurat, namun jika teks yang dideteksinya tidak tepat akan mempengaruhi terjemahannya seperti hasil pada sampel ke 6 yang dimana huruf “T” dideteksi sebagai huruf “T” yang mengakibatkan tidak bisa diterjemahkan dalam bahasa indonesia maupun sunda.

D. Pembahasan

Algoritma *backpropagation* adalah metode algoritma yang mampu meminimalkan atau mengurangi tingkat *error* pada *output* yang dihasilkan, sesuai dengan cara kerja atau contoh perhitungan dari algoritma *backpropagation* yang digambarkan pada Gambar 14.

n : learning rate		0,1									
Logika AND											
Epoch	x1	x2	y	b	w1	w2	o	error	MSE		
1	1	1	1	1	1	3	2	6	-5		
	1	0	0	0,5	2,5	1,5	3	-3			
	0	1	0	0,2	2,2	1,5	1,7	-1,7			
	0	0	0	0,03	2,2	1,33	0,03	-0,03	9,22272		
2	1	1	1	0,027	2,2	1,33	3,557	-2,557			
	1	0	0	-0,2287	1,9443	1,0743	1,7156	-1,7156			
	0	1	0	-0,40026	1,77274	1,0743	0,67404	-0,67404			
	0	0	0	-0,46766	1,77274	1,006896	-0,46766	0,467664	2,53864		
3	1	1	1	-0,4209	1,77274	1,006896	2,358738	-1,35874			
	1	0	0	-0,55677	1,636866	0,871022	1,080095	-1,08009			
	0	1	0	-0,66478	1,528857	0,871022	0,206241	-0,20624			
	0	0	0	-0,68541	1,528857	0,850398	-0,68541	0,685405	0,88127		

Gambar 14. Perhitungan Algoritma *Backpropagation*

Hasil dari perhitungan Gambar 14. dengan mengambil data dari logika *AND*, tingkat *error* yang dihasilkan menurun pada *epoch* ke tiga, sehingga membuat tingkat akurasi pada *backpropagation* sangat tinggi. Penerapannya pada *text recognition* mampu meningkatkan akurasi teks yang dideteksi dan mengurangi tingkat kesalahan atau *error* pada pendeteksian teks tersebut. Pada pengujian teks beragam *font* dengan jumlah 14 sampel, dan 68 kata dihasilkan tingkat akurasi 97% dan *error* 3%, akurasi tersebut terbilang cukup tinggi dan nilai *error* yang rendah. Hasil tersebut sesuai dengan algoritma *backpropagation* yang fungsinya dapat meminimalkan tingkat *error*.

SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini yaitu sistem dapat mendeteksi teks bahasa asing (inggris) yang kemudian diubah kedalam bahasa indonesia dan bahasa daerah (sunda), sistem ini menggunakan fitur *text recognition* dari *firebase ML-KIT* dengan metode algoritma *backpropagation* untuk *text recognition*. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall* yang dimana metode ini lebih mudah digunakan dengan alurnya yang menurun seperti air terjun dan pengujian sistem menggunakan *Blackbox*. Aplikasi ini berguna untuk membantu masyarakat daerah dalam membantu memahami teks bahasa asing dengan menerjemahkannya kedalam bahasa daerah. Hasil tingkat akurasi atau ketepatan teks yaitu sebesar 97% sedangkan untuk tingkat errornya sebesar 3%, akurasi didapatkan dari jumlah 14 sampel, dan 68 kata. Akurasi pendeteksian teks tersebut dipengaruhi oleh jenis *font* teks, pencahayaan gambar dan posisi pengambilan gambar.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sistem aplikasi tidak hanya mendeteksi teks dari gambar untuk diterjemahkan, bisa dengan menambahkan pendektesian suara (*text to speech*), sehingga sistem tersebut semakin memudahkan masyarakat dalam memahami bahasa inggris dengan adanya fitur pendektesian teks dari gambar dan suara.

DAFTAR PUSTAKA

Alda, M. (2019). Sistem Informasi Laundry Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Android Pada Simply Fresh

- Laundry. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 122. <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i2.934>
- Backpropagation, B., & Perangkat, P. (2020). Perancangan Aplikasi Optical Character Recognition, 14(2), 195–202.
- Bawazir, F. Y., & Wijaya, I. G. P. S. (2021). Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Arab Menggunakan Ekstraksi Fitur Discrete Cosine Transform Dan Klasifikasi Backpropagation Artificial (Handwritten Pattern Recognition Using Discrete Cosine Transform Feature, 3(1), 43–50.
- Carbonell, M., Fornés, A., Villegas, M., & Lladós, J. (2020). A neural model for text localization, transcription and named entity recognition in full pages. *Pattern Recognition Letters*, 136, 219–227. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.05.001>
- Edy Umar, & Titin Fatimah. (2017). Text Recognition Dengan Klasifikasi Neural Network Dan Text-To-Speech Pada Huruf Alphabet. *Telematika Mkom*, 9(3), 119–124.
- Ghifari, M. A. H., & Susilo, A. (2020). CORA: Aplikasi Baca Untuk Lansia Berbasis Android Menggunakan Teknologi Optical Characteristic Recognition (OCR). ISSN : 1693-3672, 6(1), 1–5.
- Ghozali, I., & Adikara, P. P. (2018). Implementasi Metode Backpropagation untuk Mengenali Teks pada Natural Scene Image. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(8), 2527–2533.
- Nasution, A., Efendi, B., & Kamil Siregar, I. (2019). Pelatihan Membuat Aplikasi Android Dengan Android Studio Pada Smp Negeri 1 Tinggi Raja. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, 2(1), 53–58. <https://doi.org/10.33330/jurdimas.v2i1.321>
- Nugroho, Firmanda Mulyawan Kharisma, A. P., & Wardhono, W. S. (2019). Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Kanji menggunakan MLKit Text Recognition , Text-to-Speech dan Kanji Alive API. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(6), 5421–5429. Retrieved from j-ptiik.ub.ac.id
- Pratama, A., Hadista, A., Swedia, E. R., Cahyanti, M., Studi, P., Informatika, T., ... Gunadarma, U. (2019). Menggunakan Implementasi Firebase MI Kit Berbasis Android.
- Seminar, P., Aplikasi, N., Ernawati, S., Wati, R., Maulana, I., Bina, U., & Informatika, S. (2021). Penerapan Model Fountain Untuk Pengembangan Aplikasi Text Recognition Dan Text To Speech Berbasis Android, 178–186.
- Shadiq, J., Safei, A., & Wahyudin Ratu Loly, Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing, P. (2021). Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing.5(2), 97–110.
- Utami, A. E., Nurhayati, O. D., & Martono, K. T. (2016). Aplikasi Penerjemah Bahasa Inggris – Indonesia dengan Optical Character Recognition Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(1), 167. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.167-177>
- Yousaf, A., Khan, M. J., Khan, M. J., Javed, N., Ibrahim, H., Khurshid, K., & Khurshid, K. (2019). Size invariant handwritten character recognition using single layer feedforward backpropagation neural networks. 2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies, ICoMET 2019, (iCoMET). <https://doi.org/10.1109/ICOMET.2019.8673459>