

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap pembuatan perangkat lunak yang dilakukan berdasarkan hasil dari analisis dan perancangan yang telah dilakukan. Selanjutnya hasil dari analisis dan perancangan akan dilakukan pengkodean ke dalam Bahasa pemrograman JAVA. Adapun implementasi sistem yang dilakukan terdiri dari implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, dan implementasi antarmuka.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan digunakan untuk membangun sistem Deteksi Teks Menggunakan *Text Flow* pada Sertifikat dengan pertimbangan kebutuhan dan kemampuan perangkat keras untuk membangun program. Spesifikasi perangkat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1 Implementasi Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	AMD A12-9700P
2	Memory (RAM)	8 GB
3	Harddisk	1 TB
4	VGA	AMD Radeon R7
5	Monitor	16'' dengan Resolusi 1920 x 1080

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan aplikasi dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Implementasi Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Bahasa Pemrograman	Java, C++
3	Software Pendukung	Netbeans, Oracle VirtualBox

4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan pada setiap tampilan program yang telah dirancang. Berikut ini adalah penjelasan implementasi antarmuka, dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3 Implementasi Antarmuka

No	Nama Antarmuka	Deskripsi
1	Beranda	Halaman utama dari sistem, berisikan semua fungsi untuk melakukan proses yang akan dilakukan terhadap citra input.

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian sistem yang dilakukan meliputi tahap pengujian fungsionalitas serta pengujian akurasi.

4.2.1 Pengujian *Black Box*

Berikut ini merupakan pengujian menggunakan metode *Black box*. Pengujian ini berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak.

4.2.1.1 Rencana Pengujian

Pengujian *black box* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Berikut adalah tabel rencana pengujian *black box*.

Tabel 4.4 Rencana Pengujian *Black Box*

No	Komponen Yang Diuji	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	<i>Preprocessing</i>	Memasukan citra latih	<i>Black Box</i>
		Melakukan proses <i>Grayscale</i>	<i>Black Box</i>
		Melakukan proses <i>Remove Noise</i>	<i>Black Box</i>
		Melakukan proses <i>Thereshold</i>	<i>Black Box</i>
2	<i>Segmentation</i>	Melakukan proses <i>Segmentasi</i>	<i>Black Box</i>
3	<i>Testing Textflow</i>	Melakukan proses <i>Textflow</i>	<i>Black Box</i>

4.2.1.2 Pengujian *Black Box*

Berdasarkan rencana pengujian sebelumnya, maka dapat dilakukan pengujian *black box* pada aplikasi yang dibangun. Tabel 4.5 dibawah ini merupakan pengujian memasukkan citra yang dilakukan pada aplikasi.

Tabel 4.5 Pengujian Memasukkan Citra Latih

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
data latih.jpg	Data ditampilkan dalam aplikasi	Data dapat ditampilkan dalam aplikasi	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
data latih.txt	Data tidak dapat dipilih pada saat	Tidak dapat memilih data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

	proses pemilihan file input.	selain dengan format jpg/png.	
--	------------------------------	-------------------------------	--

Tabel 4.6 merupakan pengujian menekan tombol *Grayscale* pada aplikasi.

Tabel 4.6 Pengujian Melakukan Proses *Grayscale*

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Benar)			
Menekan Tombol <i>Grayscale</i>	Merubah citra input menjadi citra yang hanya memiliki warna yang terdiri dari hitam dan putih.	Dapat merubah citra input menjadi citra grayscale dan menampilkan pesan “Grayscale Done”	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Salah)			
Tidak Menekan Tombol <i>Grayscale</i>	Tidak merubah citra menjadi Grayscale serta tidak dapat melakukan proses berikutnya (Remove Noise, Thresholding, segmentasi dan textflow)	Tidak merubah citra menjadi Grayscale.	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

Tabel 4.7 merupakan pengujian dengan menekan tombol *Remove Noise* yang dilakukan pada aplikasi.

Tabel 4.7 Pengujian Melakukan Proses *Remove Noise*

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Benar)			
Menekan Tombol <i>Remove Noise</i>	Melakukan proses <i>Smoothing</i> pada citra <i>Grayscale</i>	Dapat melakukan proses <i>smoothing</i> pada citra <i>grayscale</i> dan menampilkan pesan “Remove Noise Done”	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Salah)			
Tidak Menekan Tombol <i>Remove Noise</i>	Tidak melakukan proses <i>smoothing</i> serta tidak dapat melakukan proses berikutnya (Thresholding, segmentasi dan textflow)	Tidak menerapkan proses <i>smoothing</i> pada citra <i>grayscale</i>	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

Tabel 4.8 dibawah ini merupakan pengujian dengan menekan tombol *Thresholding* yang dilakukan pada aplikasi.

Tabel 4.8 Pengujian Melakukan Proses *Thresholding*

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Benar)			
Menekan Tombol <i>Thresholding</i>	Melakukan proses <i>Thresholding</i> pada citra hasil <i>Smoothing</i>	Dapat melakukan proses <i>Thresholding</i> pada citra hasil <i>Smoothing</i> dan menampilkan pesan “Thresholding Done”	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Salah)			
Tidak Menekan Tombol <i>Thresholding</i>	Tidak melakukan proses <i>Thresholding</i> serta tidak dapat melakukan proses berikutnya (segmentasi dan textflow)	Tidak menerapkan proses <i>Thresholding</i> pada citra <i>Smoothing</i>	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

Tabel 4.9 merupakan pengujian dengan menekan tombol Segmentasi yang dilakukan pada aplikasi.

Tabel 4.9 Pengujian Melakukan Proses Segmentasi

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Benar)			
Menekan Tombol Segmentasi	Melakukan proses Segmentasi pada citra hasil <i>Thresholding</i> serta memberikan tanda berupa box atau kotak pada karakter yang terdeteksi.	Dapat melakukan proses Segmentasi pada citra hasil <i>Thresholding</i> serta menunjukkan bagian karakter yang terdeteksi dengan sebuah kotak dan menampilkan pesan “Segmentasi Done”	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Salah)			
Tidak Menekan Tombol Segmentasi	Tidak melakukan proses Segmentasi serta tidak dapat melakukan proses berikutnya (textflow)	Tidak menerapkan proses Segmentasi pada citra	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

Tabel 4.10 merupakan pengujian dengan menekan tombol *Textflow* yang dilakukan pada aplikasi.

Tabel 4.10 Pengujian Melakukan Proses *TextFlow*

Data Masukkan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Benar)			
Menekan Tombol <i>Textflow</i>	Melakukan proses <i>Textflow</i> pada citra hasil Segmentasi serta memberikan tanda berupa box atau kotak pada teks atau kata yang terdeteksi.	Dapat menunjukkan bagian kata yang terdeteksi dengan sebuah kotak dan menampilkan pesan “Textflow Done”	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Kasus dan Hasil Uji (Langkah Salah)			
Tidak Menekan Tombol <i>Textflow</i>	Tidak melakukan proses pembentukan karakter menjadi sebuah kata dan tidak menampilkan bagian kata yang terdeteksi.	Tidak menampilkan bagian kata yang terdeteksi	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

4.2.2 Pengujian Akurasi

Pada pengujian akurasi akan dihitung nilai ketepatan atau kecocokkan dari hasil aplikasi pengenalan teks pada sertifikat.

Dalam penelitian ini pengujian akurasi digunakan beberapa kombinasi parameter pada data latih dan data uji. Tabel 4.11 dibawah ini merupakan kombinasi parameter yang digunakan.

Tabel 4.11 Kombinasi Parameter Pengujian

Pengujian Ke-	Min <i>Confidence Score</i>	Nilai T_H , T_V dan T_S
1	65	(2 , 0.6 , 0.2)
2	60	(2 , 0.6 , 1)
3	50	(2 , 0.6 , 2)

4.2.2.1 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-1

Pengujian akurasi kombinasi ke-1 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter sebagai berikut.

Nilai *Min Confidence Score* : 65

Nilai T_H , T_V dan T_S : 2 , 0.6 , 0.2

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi dengan menggunakan parameter diatas, maka tabel 4.12 dibawah ini merupakan hasil pengujiannya.

Tabel 4.12 Detail Pengujian Akurasi Kombinasi ke-1

No	Nama Citra	Yang Diharapkan	Hasil Pendeteksian	Hasil
1	dataUji1	<i>SERTIFIKAT</i>	<i>SERTIFIKAT</i>	<i>false</i>
		diberikan kepada	diberikan kepada	<i>false</i>

		<i>Indra Rianto</i>	<u>Indra Rianto</u>	<i>false</i>
		Sebagai	<u>Sebagai</u>	<i>false</i>
		<i>PESERTA</i>	<u>PESERTA</u>	<i>false</i>
		DILo Bandung Road to CAMPUS	<u>DILo Bandung Road to CAMPUS</u>	<i>false</i>
		Bandung, 01 November 2018	<u>Bandung, 01 November 2018</u>	<i>false</i>
2	dataUji2	SERTIFIKAT	<u>SERTIFIKAT</u>	<i>false</i>
		072/SRTFKT.IOT/HMIF/VII/2019	<u>072/SRTFKT.IOT/HMIF/VII/2019</u>	<i>false</i>
		Diberikan Kepada	<u>Diberikan Kepada</u>	<i>true</i>
		INDRA RIANTO	<u>INDRA RIANTO</u>	<i>false</i>
		Atas partisipasinya sebagai peserta seminar nasional IOT	<u>Atas partisipasinya sebagai peserta seminar nasional IOT</u>	<i>false</i>
		How IoT Helping to Build Our Cities of the Future	<u>How IoT Helping to Build Our Cities of the Future</u>	<i>false</i>
		yang diselenggarakan oleh Him	<u>yang diselenggarakan oleh Him</u>	<i>false</i>
		panan Mahasiswa Teknik Informatika	<u>panan Mahasiswa Teknik Informatika</u>	

		Universitas Komputer Indonesia	Universitas Komputer Indonesia	<i>false</i>
		Bandung, 6 Juli 2019	Bandung, 6 Juli 2019	<i>false</i>
3	dataUji3	SERTIFIKAT	SERTIFIKAT	<i>false</i>
		090/PAN.SMNR.AI/HMIF/V/2018	090/PAN.SMNR.AI/HMIF/V/2018	<i>false</i>
		Diberikan kepada	Diberikan kepada	<i>false</i>
		REZA YOGI ANDRIA	REZA YOGI ANDRIA	<i>true</i>
		Atas partisipasinya sebagai Peserta Seminar	Atas partisipasinya sebagai Peserta Seminar	<i>false</i>
		Artificial Intelligence Is In Your Hand : The Rise Of Machine Learning	Artificial Intelligence Is In Your Hand : The Rise Of Machine Learning	<i>false</i>

		yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	<i>false</i>
		Universitas Komputer Indonesia	Universitas Komputer Indonesia	<i>false</i>
		Bandung, 12 Mei 2018	Bandung, 12 Mei 2018	<i>false</i>

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-1

No	Nama Citra	Recall	Precision	F-score
1	dataUji1	0	0	0
2	dataUji2	0.09	0.11	0.099
3	dataUji3	0.09	0.11	0.099
Rata-rata		0.06	0.07	0.066

4.2.2.2 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-2

Pengujian akurasi kombinasi ke-1 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter sebagai berikut.

Nilai *Min Confidence Score* : 60

Nilai T_H , T_V dan T_S : 2 , 0.6 , 1

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi dengan menggunakan parameter diatas, maka tabel 4.14 dibawah ini merupakan hasil pengujiannya.

Tabel 4.14 Detail Pengujian Akurasi Kombinasi ke-2

No	Nama Citra	Yang Diharapkan	Hasil Pendeteksian	Hasil
1	dataUji1	<i>SERTIFIKAT</i>	<i>SERTIFIKAT</i>	<i>false</i>
		diberikan kepada	diberikan kepada	<i>false</i>
		<i>Indra Rianto</i>	<i>Indra Rianto</i>	<i>false</i>
		Sebagai	Sebagai	<i>false</i>
		<i>PESERTA</i>	<i>PESERTA</i>	<i>false</i>
		DILo Bandung Road to CAMPUS	DILo Bandung Road to CAMPUS	<i>true</i>
		Bandung, 01 November 2018	Bandung, 01 November 2018	<i>true</i>
2	dataUji2	SERTIFIKAT	SERTIFIKAT	<i>false</i>
		072/SRTFKT.IOT/HMIF/VII/2019	072/SRTFKT.IOT/HMIF/VII/2019	<i>false</i>
		Diberikan Kepada	Diberikan Kepada	<i>true</i>
		INDRA RIANTO	INDRA RIANTO	<i>false</i>

		Atas partisipasinya sebagai peserta seminar nasional IOT	Atas partisipasinya sebagai peserta seminar nasional IOT	<i>false</i>
		How IoT Helping to Build Our Cities of the Future	How IoT Helping to Build Our Cities of the Future	<i>false</i>
		yang diselenggarakan oleh Him	yang diselenggarakan oleh Him	<i>false</i>
		punan Mahasiswa Teknik Informatika	punan Mahasiswa Teknik Informatika	
		Universitas Komputer Indonesia	Universitas Komputer Indonesia	<i>false</i>
		Bandung, 6 Juli 2019	Bandung, 6 Juli 2019	<i>false</i>
3	dataUji3	SERTIFIKAT	SERTIFIKAT	<i>false</i>
		090/PAN.SMNR.AI/HMIF/V/2018	090/PAN.SMNR.AI/HMIF/V/2018	<i>true</i>
		Diberikan kepada	Diberikan kepada	<i>true</i>
		REZA YOGI ANDRIA	REZA YOGI ANDRIA	<i>true</i>

		Atas partisipasinya sebagai Peserta Seminar	Atas partisipasinya sebagai Peserta Seminar	<i>true</i>
		Artificial Intelligence Is In Your Hand : The Rise Of Machine Learning	Artificial Intelligence Is In Your Hand : The Rise Of Machine Learning	<i>false</i>
		yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	<i>false</i>
		Universitas Komputer Indonesia	Universitas Komputer Indonesia	<i>true</i>
		Bandung, 12 Mei 2018	Bandung, 12 Mei 2018	<i>true</i>

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-2

No	Nama Citra	Recall	Precision	F-score
1	dataUji1	0.125	0.14	0.12
2	dataUji2	0.047	0.11	0.06
3	dataUji3	0.5	0.66	0.56
Rata-rata		0.224	0.3	0.25

4.2.2.3 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-3

Pengujian akurasi kombinasi ke-1 dilakukan dengan menggunakan kombinasi parameter sebagai berikut.

Nilai *Min Confidence Score* : 50

Nilai T_H , T_V dan T_S : 2 , 0.6 , 2

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi dengan menggunakan parameter diatas, maka tabel 4.16 dibawah ini merupakan hasil pengujiannya.

Tabel 4.16 Detail Pengujian Akurasi Kombinasi ke-3

No	Nama Citra	Yang Diharapkan	Hasil Pendeteksian	Teks Terdeteksi (%)
1	dataUji1	<i>SERTIFIKAT</i>	<i>SERTIFIKAT</i>	<i>true</i>
		diberikan kepada	diberikan kepada	<i>true</i>
		<i>Indra Rianto</i>	<i>Indra Rianto</i>	<i>false</i>
		Sebagai	Sebagai	<i>false</i>
		<i>PESERTA</i>	<i>PESERTA</i>	<i>false</i>

		DILo Bandung Road to CAMPUS	DILo Bandung Road to CAMPUS	<i>true</i>
		Bandung, 01 November 2018	Bandung, 01 November 2018	<i>true</i>
2	dataUji2	SERTIFIKAT	SERTIFIKAT	<i>true</i>
		072/SRTFKT.IOT/HMIF/VII/2019	072/SRTFKT.IOT/HMIF/VII/2019	<i>false</i>
		Diberikan Kepada	Diberikan Kepada	<i>true</i>
		INDRA RIANTO	INDRA RIANTO	<i>false</i>
		Atas partisipasinya sebagai peserta seminar nasional IOT	Atas partisipasinya sebagai peserta seminar nasional IOT	<i>false</i>
		How IoT Helping to Build Our Cities of the Future	How IoT Helping to Build Our Cities of the Future	<i>true</i>
		yang diselenggarakan oleh Him	yang diselenggarakan oleh Him	<i>true</i>
		punan Mahasiswa Teknik Informatika	punan Mahasiswa Teknik Informatika	<i>true</i>
		Universitas Komputer Indonesia	Universitas Komputer Indonesia	<i>true</i>
		Bandung, 6 Juli 2019	Bandung, 6 Juli 2019	<i>true</i>
3	dataUji3	SERTIFIKAT	SERTIFIKAT	<i>false</i>

	090/PAN.SMNR.AI/HMIF/V/2018	090/PAN.SMNR.AI/HMIF/V/2018	<i>true</i>
	Diberikan kepada	Diberikan kepada	<i>true</i>
	REZA YOGI ANDRIA	REZA YOGI ANDRIA	<i>true</i>
	Atas partisipasinya sebagai Peserta Seminar	Atas partisipasinya sebagai Peserta Seminar	<i>true</i>
	Artificial Intelligence Is In Your Hand : The Rise Of Machine Learning	Artificial Intelligence Is In Your Hand : The Rise Of Machine Learning	<i>false</i>
	yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika	<i>true</i>

		Universitas Komputer Indonesia	Universitas Komputer Indonesia	<i>true</i>
		Bandung, 12 Mei 2018	Bandung, 12 Mei 2018	<i>true</i>

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-3

No	Nama Citra	Recall	Precision	F-score
1	dataUji1	0.57	0.57	0.57
2	dataUji2	0.66	0.54	0.59
3	dataUji3	0.77	0.63	0.69
Rata-rata		0.67	0.58	0.62

4.2.3 Kesimpulan Pengujian

Kesimpulan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sesuai dengan pada saat perancangan serta untuk mengetahui ketepatan atau kecocokkan metode *Text Flow* dalam pendeteksian teks pada sertifikat.

4.2.3.1 Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Hasil dari pengujian *black box* yang telah dilakukan menunjukkan aplikasi yang dibangun memiliki fungsionalitas yang baik, karena semua pengujian yang dilakukan menghasilkan hasil yang sesuai dengan harapan.

4.2.3.2 Kesimpulan Pengujian Akurasi

Berikut adalah kesimpulan dari pengujian akurasi yang sudah dilakukan terhadap keseluruhan kombinasi parameter. Adapun kombinasi parameter terbaik adalah kombinasi parameter ke 3 dengan akurasi rata-rata *Recall* sebesar 67% *Precision* sebesar 58% dan *F-Score* sebesar 62%, sebagaimana pada tabel tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian Akurasi

Pengujian ke-	Nilai <i>Confidence Score</i>, T_H, T_V dan T_S	Recall	Precision	F-score
1	(65, 2, 0.6, 0.2)	0.06	0.07	0.066
2	(60, 2, 0.6, 1)	0.224	0.3	0.25
3	(50, 2, 0.6, 2)	0.67	0.58	0.62

Kombinasi parameter yang digunakan yaitu nilai *threshold* 128 dengan *min confidence score* 50, jarak *horizontal* (T_H) 2, jarak *vertical* (T_V) 0.2 dan besar antara huruf (T_S) sebesar 2. Nilai besar antara huruf (T_S) pada penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu 0.2, hal ini kemungkinan besar diakibatkan oleh berbedanya jenis huruf yang digunakan dan berbedanya ukuran di sebuah sertifikat. Akurasi yang didapatkan dipengaruhi oleh *preprocessing* terutama pada bagian *thresholding* serta data uji yang digunakan karena ukuran huruf dari sebuah sertifikat berbeda-beda yang mengakibatkan tidak menetapnya suatu ukuran untuk menghitung jarak antara karakter. Kemudian apabila ada dua karakter yang berdempet maka gabungan dari huruf tersebut hanya dikenali sebagai satu karakter saja. Serta proses pengenalan teks ini sangat bergantung pada proses pengenalan karakter/huruf.