



**PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL
CHARACTER RECOGNITION) DALAM
PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR
TULISAN TANGAN SEDERHANA**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

RINEL PRAYUDI
1514370186

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
2022**

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL

PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA

NAMA : RINEL PRAYUDI
N P M : 1514370186
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI : Sistem Komputer
TANGGAL KELULUSAN : 01 Maret 2022

DIKETAHUI

DEKAN



Hamdani, ST., MT.

KETUA PROGRAM STUDI



Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

DISETUJUI
KOMISI PEMBIMBING

PEMBIMBING I



Ricky Ramadhan Harahap, S.Kom., M.Kom

PEMBIMBING II



Zuhri Ramadhan, S.Kom., M.Kom

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di dalam perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, April 2022



Rinel Prayudi

NPM : 1514370186

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Rinel Prayudi**
NPM : **1514370186**
Fakultas : **SAINS DAN TEKNOLOGI**
Program Studi : **SISTEM KOMPUTER**
Judul Skripsi : **PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA**

Dengan Ini Menyatakan Bahwa :

1. Skripsi Ini Merupakan Hasil Karya Tulis Saya Sendiri Dan Bukan Merupakan Hasil Karya Orang Lain (Plagiat).
2. Skripsi Saya Bersedia Dipublikasikan Oleh Lembaga
3. Terdapat Revisi/Perbaikan Dalam Skripsi Saya.

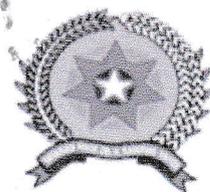
Demikian Surat Pernyataan Ini Saya Buat Untuk Memenuhi Persyaratan Pengambilan Hasil Plagiat Cheker Saya, Atas Perhatiannya Saya Ucapkan Terimakasih.

Medan, April 2021

Pernyataan



Rinel Prayudi



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : RINEL PRAYUDI
NPM : 1514370186
Program Studi : Sistem Komputer
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Ricky Ramadhan Harahap, S.Kom., M.Kom
Judul Skripsi : PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
15 April 2021	Lanjut Untuk se,inar Proposal	Revisi	
22 April 2021	ACC sempro	Disetujui	
25 Juni 2021	ACC sempro	Disetujui	
26 Agustus 2021	Lanjut bab 3	Revisi	
22 Oktober 2021	Persiapkan seminar hasil	Disetujui	
07 Januari 2022	Persiapkan sidang meja hijau	Disetujui	
10 Maret 2022	Acc pengesahan/jilid	Disetujui	

Medan, 06 April 2022
Dosen Pembimbing,



Ricky Ramadhan Harahap, S.Kom., M.Kom



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

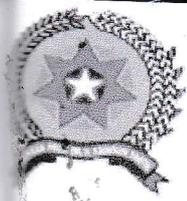
Nama Mahasiswa : RINEL PRAYUDI
NPM : 1514370186
Program Studi : Sistem Komputer
Jenjang : Strata Satu
Pendidikan :
Dosen Pembimbing : Zuhri Ramadhan, S.Kom., M.Kom
Judul Skripsi : PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA

Tanggal	Pembahasan Materi	Status Keterangan
21 April 2021	ACC Sempro	Disetujui
30 Juni 2021	acc Sempro (remed)	Disetujui
27 Agustus 2021	KOREKSI BAB II Penulisan script cetak miring, 1 spasi, uk.font 10, kemudian buat daftar script seperti layaknya nama tabel dan nama gambar, contoh kasus. hal 3 bab 2 (Script 1, Contoh script pada java)	Revisi
26 Oktober 2021	ACC Seminar Hasil	Disetujui
11 Januari 2022	Acc Sidang	Disetujui
29 Maret 2022	ACC JILID	Disetujui

Medan, 06 April 2022
Dosen Pembimbing,



Zuhri Ramadhan, S.Kom., M.Kom



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 1253/PERP/BP/2022

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan
nama saudara/i:

Nama : RINEL PRAYUDI
No. : 1514370186
Kategori/Semester : Akhir
Jurusan : SAINS & TEKNOLOGI
Kelas/Prodi : Sistem Komputer

Sejak tanggal 11 Januari 2022, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku
jika tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 11 Januari 2022
Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan


Rahmad Budi Utomo, ST.,M.Kom

Dokumen : FM-PERPUS-06-01
Jumlah : 01
Efektif : 04 Juni 2015



KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 1530/BL/LAKO/2021

bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Komputer dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : RINEL PRAYUDI
NIM : 1514370186
Kelas/Semester : Akhir
Jurusan/Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Konsentrasi/Prodi : Sistem Komputer

dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 06 April 2022
Ka. Laboratorium

Melva Sari Panjaitan, S. Kom., M.Kom.





UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : RINEL PRAYUDI
 Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN KRIO / 21 Mei 1997
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1514370186
 Program Studi : Sistem Komputer
 Konsentrasi : Keamanan Jaringan Komputer
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 147 SKS, IPK 3.27
 Nomor Hp : 085261043066

Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.	Judul
1.	PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA

Catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Coret Yang Tidak Perlu



Rektor I,

 (Cahyo Pramono, S.E., M.M.)

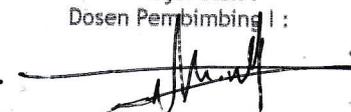
Medan, 06 April 2022

Pemohon,

 (Rinel Prayudi)

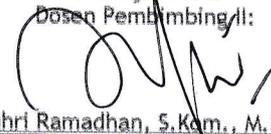
Tanggal :
 Disahkan oleh:

 (Hamdani, S.T., M.E. SAINS & TEKNOLOGI)

Tanggal : 11 April 2022
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing I :

 (Ricky Ramadhan Harahap, S.Kom., M.Kom)

Tanggal :
 Disetujui oleh:
 Ka. Prodi Sistem Komputer

 (Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom)

Tanggal :
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing II :

 (Zuhri Ramadhan, S.Kom., M.Kom)

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 06 April 2022
Kepada Yth : Bapak/Ibu
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
UNPAB Medan
Di -
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RINEL PRAYUDI
Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN KRIO / 21 MEI 1997
Nama Orang Tua : SUANDI
N. P. M : 1514370186
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Sistem Komputer
No. HP : 085261043066
Alamat : Dusun II Medan Krio

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul PEMANFAATAN TEKNOLOGI CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA, Selanjutnya saya m

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ija lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untu dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tand pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian si

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga : **M**

Diketahui/Dijetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



RINEL PRAYUDI
1514370186

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;

Report file name: originality report 12.1.2022 11-22-15 - RINEL PRAYUDI_1514370186_SISTEM KOMPUTER.docx.html
Report location: C:\Users\Admin\Documents\Plagiarism Detector\reports\originality report 12.1.2022 11-22-15 - RINEL PRAYUDI_1514370186_SISTEM KOMPUTER.docx.html

Plagiarism Detector v. 1921 - Originality Report 1/12/2022 11:22:10 AM

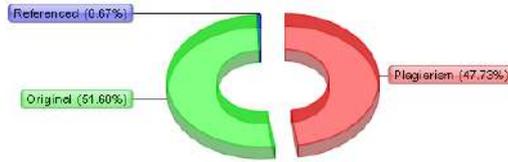
Analyzed document: RINEL PRAYUDI_1514370186_SISTEM KOMPUTER.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License03

Comparison Preset: Rewrite
Detected language: Id
Check type: Internet Check
[tee_and_enc_string] [tee_and_enc_value]



Detailed document body analysis:

Relation chart:



Distribution graph:



SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.

Ka.LPMU

Yusni Muhandani Ritonga, BA., MSc

No. Dokumen : PM-UJMA-06-02	Revisi : 00	Tgl Eff : 23 Jan 2019
-----------------------------	-------------	-----------------------

ABSTRAK

Kalkulator merupakan alat bantu hitung yang ditemukan oleh seorang matematikawan Prancis pada tahun 1642 yaitu Blaise Pascal. Hingga saat ini, perkembangan kalkulator telah berevolusi mulai dari segi ukuran, fitur, hingga performa kecepatan hitung yang semakin canggih. Penggunaan kalkulator dapat memudahkan manusia dalam melakukan operasi hitung aritmatika. Saat ini, terdapat kendala masalah pada proses pemasukan angka pada kalkulator sebagai contoh jika kita ingin menghitung nilai dari angka-angka pada media tulis seperti kertas, papan tulis atau media tulis lainnya, pengguna harus terlebih dahulu melihat teks satu persatu dan memasukkannya secara seksama karena jika terdapat kesalahan dalam input angka maka hasil perhitungan juga akan mengalami kesalahan. Untuk mengatasi masalah diatas, penulis akan memanfaatkan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) dalam proses ekstraksi data teks pada suatu citra digital sehingga pengguna tidak perlu memasukkan angka ke dalam kalkulator satu persatu, pengguna hanya cukup mengambil gambar dari tulisan tangan perhitungan yang akan dilakukan dan sistem akan secara otomatis menghitung berdasarkan hasil ekstraksi dari OCR.

Kata Kunci : Ekstraksi, Kalkulator, OCR, Tulisan Tangan, Teks.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kepada ALLAh SWT, yang telah memberikan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul yakni **“PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA”**.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat ujian akhir dan memperoleh gelar sarjana komputer pada Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Pada kesempatan ni, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak DR. H. Muhammad Isa Indrawan, SE, MM, selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
2. Ibu Sri Shindi Indira, ST, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Bapak Eko Hariyanto, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Bapak Ricky Ramadhan Harahap, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Zuhri Ramadhan, S.Kom, M.Kom selaku dosen Pembimbing II.

6. Bapak/Ibu dosen beserta seluruh staf Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang telah mendidik dan membimbing penulis selama mengikuti perkuliahan.

7. Kepada orang tua penulis dan teman-teman yang telah memberikan semangat.

Akhir kata, penulis berharap semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekaligus menjadi gambaran jika suatu saat nantinya program pembelajaran ini dapat dimanfaatkan.

Medan, Januari 2022

Penulis,

Rinel Prayudi
1514370186

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 <i>Javascript</i>	4
2.2 Aplikasi Mobile	6
2.3 Android.....	7
2.4 Sejarah Android	7
2.4.1 Struktur Aplikasi Android	8
2.4.2 Perkembangan Android.....	9
2.4.3 Android SDK (<i>Software Development Kit</i>).....	12
2.5 <i>React Native</i>	13
2.6 <i>Tesseract OCR</i>	15
2.7 <i>OCR (Optical Character Recognition)</i>	16
2.8 Kalkulator.....	19
2.9 <i>UML (Unified Modelling Language)</i>	24
2.9.1 <i>Use Case Diagram</i>	26
2.9.2 <i>Class Diagram</i>	27

2.9.3 <i>Sequence Diagram</i>	28
2.9.4 <i>Activity Diagram</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Tahapan Penelitian	31
3.2 Analisa Sistem	33
3.2.1 Analisa Sistem Yang Berjalan	34
3.2.2 Evaluasi Sistem Yang Sedang Berjalan	34
3.3 Rancangan Penelitian	35
3.3.1 Analisa Sistem Usulan.....	35
3.3.1.1 Evaluasi Sistem Yang Diusulkan	35
3.3.2 Rancangan Sistem Secara Global	36
3.3.2.1 <i>Use Case Diagram</i>	36
3.3.3 Analisa Sistem Secara Detail.....	37
3.3.3.1 <i>Activity Diagram</i> Sistem.....	37
3.3.3.2 <i>Sequence Diagram</i> Sistem.....	38
3.3.4 Cara Kerja <i>Optical Character Recognition</i>	39
3.4 Rancangan Tampilan Sistem	44
a. Rancangan Tampilan Awal Aplikasi	45
b. Rancangan Tampilan Cara Pemakaian Aplikasi	45
c. Rancangan Tampilan <i>OCR</i>	46
d. Rancangan Tampilan Pilih Gambar	47
e. Rancangan Tampilan Hasil Analisa	48
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	49
4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum <i>Software</i> dan <i>Hardware</i>	49
4.2 Pengujian dan Pembahasan	50
4.2.1 Pembahasan Sistem.....	50
4.2.2 Hasil Tampilan Sistem	50
a. Tampilan Halaman Awal	51
b. Tampilan Halaman <i>OCR</i>	52
c. Tampilan Halaman List Pilih Gambar	53
d. Tampilan Halaman Analisa Gambar	54

e. Tampilan Halaman Hasil Analisa Gambar	55
f. Tampilan Halaman Cara Pemakaian.....	56
4.2.3 Pengujian Sistem.....	57
4.2.4 Pembahasan Kelebihan dan Kekurangan Sistem.....	58
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kalkulator merupakan alat bantu hitung yang ditemukan oleh seorang matematikawan Prancis pada tahun 1642 yaitu Blaise Pascal. Hingga saat ini, perkembangan kalkulator telah berevolusi mulai dari segi ukuran, fitur, hingga performa kecepatan hitung yang semakin canggih. Saat ini, penggunaan kalkulator banyak digunakan dalam berbagai bidang salah satunya yaitu bisnis atau transaksi penjualan.

Penggunaan kalkulator dapat memudahkan manusia dalam melakukan operasi hitung aritmatika. Saat ini, terdapat kendala masalah pada proses pemasukan angka pada kalkulator sebagai contoh jika kita ingin menghitung nilai dari angka-angka pada media tulis seperti kertas, papan tulis atau media tulis lainnya, pengguna harus terlebih dahulu melihat teks satu persatu dan memasukkannya secara seksama karena jika terdapat kesalahan dalam input angka maka hasil perhitungan juga akan mengalami kesalahan. Oleh sebab itu, diperlukan suatu teknologi yang dapat melakukan proses perhitungan secara otomatis dengan menggunakan media tulis sehingga pengguna tidak perlu memasukkan angka yang ingin dihitung satu persatu kedalam kalkulator digital.

Untuk mengatasi masalah diatas, penulis akan memanfaatkan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) dalam proses ekstraksi data teks pada suatu citra digital sehingga pengguna tidak perlu memasukkan angka ke dalam

kalkulator satu persatu, pengguna hanya cukup mengambil gambar dari tulisan tangan perhitungan yang akan dilakukan dan sistem akan secara otomatis menghitung berdasarkan hasil ekstraksi dari OCR. Oleh karena itu, penulis mengambil judul **“PEMANFAATAN TEKNOLOGI OCR (*OPTICAL CHARACTER RECOGNITION*) DALAM PEMBUATAN APLIKASI KALKULATOR TULISAN TANGAN SEDERHANA”**.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana cara menerapkan teknologi OCR dalam proses ekstraksi data angka dan simbol aritmatika pada citra digital media tulis seperti kertas atau papan tulis?
- b. Bagaimana proses implementasi teknologi OCR pada sistem android sehingga proses ekstraksi dan perhitungan menjadi akurat?
- c. Bagaimana membuat suatu sistem aplikasi android yang dapat memproses data gambar (citra digital) dan mengirimkan data tersebut ke OCR sehingga android dapat menganalisa data yang berhasil di ekstraksi?

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka batasan masalah dalam penulisan ini adalah :

- a. Sistem akan dibuat dengan menggunakan *library Tesseract OCR Javascript*.
- b. Bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk membuat sistem ialah *React Native*.
- c. Sistem yang dibuat akan berfokus pada proses perhitungan, ekstraksi data angka dan simbol aritmatika.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan diatas, berikut merupakan tujuan penelitian dari penulisan skripsi ini yaitu :

- a. Membuat sistem yang dapat mengekstraksi data angka, simbol aritmatika dan proses perhitungan dengan teknologi OCR.
- b. Menerapkan teknologi OCR ke dalam sistem aplikasi android sehingga memudahkan pengguna dalam memproses perhitungan angka.
- c. Membuat sistem kalkulator sederhana yang dapat langsung menghitung angka melalui gambar media cetak seperti kertas atau papan tulis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan dan penelitian pada skripsi ini yaitu :

- a. Untuk menambah pengetahuan kepada penulis dalam memahami cara kerja *Optical Character Recognition (OCR)*
- b. Untuk mempermudah pemakaian kalkulator sehingga pengguna tidak perlu memasukkan angka yang ingin dihitung satu persatu.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Javascript*

(Yani et al., 2018) *Javascript* adalah bahasa yang digunakan untuk membuat program yang digunakan agar dokument *HTML* yang ditampilkan pada sebuah Browser menjadi lebih interaktif, tidak sekedar indah saja. *Javascript* memberikan beberapa fungsionalitas ke dalam halaman web, sehingga dapat menjadi sebuah program yang disajikan dengan menggunakan antar muka web. *Javascript* merupakan bahasa *script*, yaitu bahasa yang tidak memerlukan kompilasi untuk dapat menjalankannya, tetapi cukup dengan *Interpreter*. Tidak perlu ada proses kompilasi terlebih dahulu agar program dapat dijalankan. Browser *web Netscape Navigator* dan *Internet Explorer* adalah salah satu contoh dari salah banyak interpreter, karena kedua browser ini telah dilengkapi dengan *Interpreter Javascript*. Tetapi tidak semua browser web dapat menjadi interpreter *javascript* karena belum tentu browser tersebut dilengkapi dengan interpreter *Javascript*. *Javascript* adalah bahasa pemrograman yang ringan dan mudah untuk digunakan. Dengan adanya *Javascript* ini, maka kini halaman web tidak sekedar menjadi halaman data dan informasi saja, tetapi juga menjadi suatu program aplikasi dengan antarmuka web. *Javascript* merupakan bahasa pemrograman yang tidak membutuhkan lisensi untuk dapat menggunakannya. Jika browser web yang kita gunakan mendukung *Javascript*, maka kita dapat langsung membuat aplikasi berbasis web dengan menggunakan *Javascript*. *Javascript* muncul sebagai

jawaban atas tantangan dari pengakses web yang mengharapkan halaman web yang ditampilkan dapat lebih dinamis, tidak statis. Dokumen atau halaman web, tidak sekedar digunakan untuk dapat berinteraksi dengan suatu sistem informasi . Karena pada awal perkembangan teknologi dan penerapan web , halamanhalaman web lebih cenderung sebagai halaman-halaman yang statis, tidak ada suatu daya tarik lain. Selain hanya data dan informasi yang ditampilkan sehingga akan membuat pengunjung web menjadi cepat bosan dan memutuskan untuk beralih ke situs web lain.

(Sahi, 2020) *Javascript* diperkenalkan pertama kali oleh *Netscape* pada tahun 1995. Pada awalnya bahasa ini dinamakan “*LiveScript*” yang berfungsi sebagai bahasa sederhana untuk browser *Netscape Navigator 2*. *Javascript* adalah bahasa yang berbentuk kumpulan skrip yang pada fungsinya berjalan pada suatu dokumen *HTML*, sepanjang sejarah internet bahasa ini adalah bahasa skrip pertama untuk web. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan tambahan terhadap bahasa *HTML* dengan mengizinkan pengeksekusian perintah perintah di sisi user, yang artinya di sisi browser bukan di sisi server web. *Javascript* bergantung kepada browser (navigator) yang memanggil halaman web yang berisi skrip-skrip dari *Javascript* dan tentu saja terselip di dalam dokumen *HTML*

(DirgaF, 2021) *Javasript* adalah bahasa pemrograman untuk sisi client atau client side. *Javascript* adalah bahasa pemrograman yang mendekati bahasa manusia atau bisa dikatakan bahasa tingkat tinggi, maka dari itu *javascript* mudah di pelajari. *Javascript* sendiri tujuannya di buat untuk

memperkaya fitur pada website agar lebih dinamis, seperti untuk menampilkan dan menghilangkan objek objek pada website kemudian dengan fungsi *javascript* dapat memanggil kembali objek yang di hilangkan tersebut.

(Yatini B, 2014) *Javascript* adalah bahasa scripting kecil, ringan, berorientasi objek yang ditempelkan pada kode *HTML* dan di proses di sisi client. *Javascript* digunakan dalam pembuatan website agar lebih interaktif dengan memberikan kemampuan tambahan terhadap *HTML* melalui eksekusi perintah di sisi browser. *Javascript* dapat merespon perintah user dengan cepat dan menjadikan halaman web menjadi responsif. *Javascript* memiliki struktur sederhana, kodenya dapat disisipkan pada dokumen *HTML* atau berdiri sebagai satu kesatuan aplikasi. Struktur penulisan *Javascript* adalah sebagai berikut.

Script 1.0 Contoh Script Javascript

```
<script language = "javascript">  
Console.log('Hello World');  
</script>
```

2.2 Aplikasi Mobile

(Surahman & Setiawan, 2017) Aplikasi mobile adalah sebuah aplikasi yang memungkinkan untuk melakukan mobilitas dengan menggunakan perlengkapan seperti PDA, telepon seluler atau handphone. Dengan menggunakan aplikasi mobile, maka dapat dengan mudah melakukan berbagai macam aktifitas mulai dari hiburan, berjualan, belajar, mengerjakan pekerjaan kantor, browsing dan lain sebagainya.

Beberapa penelitian juga sudah banyak yang menggunakan aplikasi mobile, baik itu untuk hiburan, mempermudah dalam layanan komunikasi data, maupun sebagai pengendali alat kamera DSLR. Aplikasi mobile dibangun dengan beberapa bahasa pemrograman mobile. Adapun contoh dari mobile programming untuk ponsel di antaranya adalah Javafx mobile, J2ME, C++, C#.NET dan Flash Lite.

2.3 Android

(Surahman & Setiawan, 2017) Android adalah sistem operasi bersifat open source berbasis Linux dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance yang merupakan konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak dan telekomunikasi.

2.4 Sejarah Android

(Kusniyati, 2016) *Android* adalah sistem operasi yang berbasis *Linux* untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. *Android* menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya,

Google Inc. membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile*, dan *Nvidia*.

Pada saat perilisan perdana *Android*, 5 November 2007, *Android* bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, *Google* merilis kode–kode *Android* di bawah lisensi *Apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

2.4.1 Struktur Aplikasi Android

(Ceryna Dewi et al., 2018) Struktur aplikasi Android atau fundamental aplikasi ditulis dalam bahasa pemrograman Java. Kode Java dikompilasi bersama dengan resource file yang dibutuhkan oleh aplikasi. Dimana prosesnya di package oleh tools yang dinamakan apttools kedalam paket Android. Sehingga menghasilkan file dengan ekstensi apk. File apk ini yang disebut dengan aplikasi, dan nantinya dapat dijalankan pada peralatan mobile. Ada empat komponen pada aplikasi Android, yaitu :

a. **Activities**

Activities merupakan komponen untuk menyajikan tampilan pemakai (user interface) kepada pengguna.

b. **Service**

Service merupakan komponen yang tidak memiliki tampilan pemakai (user interface), tetapi service berjalan secara backgrounds.

c. Broadcast Receiver

Broadcast Receiver merupakan komponen yang berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi.

d. Content Provider

Content Provider merupakan komponen yang membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik, sehingga bisa digunakan aplikasi lain.

2.4.2 Perkembangan *Android*

(Kusniyati, 2016) Berikut adalah perkembangan android berdasarkan versi-versinya dari tahun ke tahun :

a. *Android* versi 1.1

Android memang diluncurkan pertama kali pada tahun 2007, namun sistem operasi ini mulai dirilis dan diterapkan ke berbagai gadget pada tanggal 9 Maret 2009 silam. *Android* versi 1.1 merupakan *Android* awal yang dimana versi ini baru memberikan sentuhan di beberapa aplikasinya seperti sistem antar muka bagi pengguna (*user interface*) yang lebih baik, serta beberapa aplikasi yang lain.

b. *Android* versi 1.5 (*Cupcake*)

Pada bulan Mei 2009 *Android* kembali mengalami perubahan versi. *Android* versi 1.1 kemudian disempurnakan dengan *Android* versi 1.5 atau yang dikenal sebagai *Android Cupcake*.

c. *Android* versi 1.6 (*Donut*)

Donut (versi 1.6) diluncurkan dalam tempo kurang dari 4 bulan semenjak peluncuran perdana Android *Cupcake*, yaitu pada bulan September 2009.

d. Android versi 2.0/2.1 (*Eclair*)

Masih ditahun yang sama, *Android* kembali merilis operating sistem versi terbarunya, yaitu Android versi 2.0/2.1 *Eclair*. *Android Eclair* diluncurkan oleh *Google* 3 bulan setelah peluncuran.

e. Android versi 2.2 (*Froyo: Frozen Yoghurt*)

Butuh 5 bulan bagi *Google* untuk melakukan regenerasi dari *Android Eclair* versi sebelumnya ke versi *Froyo Frozen Yoghurt*. Pada tanggal 20 Mei 2010, *Android* versi 2.2 alias *Android Froyo* ini dirilis.

f. Android versi 2.3 (*Gingerbread*)

tujuh bulan kemudian *Android* kembali melakukan gebrakan dengan merilis kembali *Android* versi 2.3 atau yang dikenal sebagai *Android Gingerbread*.

g. Android versi 3.0/3.1 (*Honeycomb*)

Pada bulan Mei 2011 *Android* versi 3.0/3.1 atau *Android Honeycomb* dirilis. *Android Honeycomb* merupakan sebuah sistem operasi *Android* yang tujuannya memang dikhususkan bagi penggunaan tablet berbasis *Android*.

h. Android versi 4.0 (*ICS: Ice Cream Sandwich*)

Android ICS atau *Ice Cream Sandwich* juga dirilis pada tahun yang sama dengan *Honeycomb*, yaitu pada bulan Oktober 2011.

i. Android versi 4.1 (*Jelly Bean*)

Android Jelly Bean merupakan versi Android yang terbaru pada saat ini. Salah satu gadget yang menggunakan sistem operasi *Jelly Bean* adalah *Google Nexus 7* yang diprakarsai oleh *ASUS*, vendor asal *Taiwan* yang juga menjadi teman satu kampung halaman dengan *Acer*.

j. *Android versi 4.4 (Kit Kat)*

Kehadiran *android kitkat* merupakan peluncuran produk *OS* anyar yang diluncurkan pada 4 september 2013, sebelumnya banyak kabar beredar jikalau *android* akan meluncurkan *OS* baru yang bernama *Android Key Lime Pie* namun setelah di analisa tidak sesuai dengan ejaan orang umum, sehingga namanya diganti dengan *OS Android KitKat* yang sebagian besar orang sudah familiar dengan itu.

k. *Android versi 5.0.2 (Lollipop)*

Android Lollipop merupakan keberadaan *OS Android* yang memang saat ini sudah menjadi trend baru di industri *smartphone*, hal ini tak lepas dari keunikan dan kelebihan yang banyak di miliki dari *OS* tersebut. Kehadiran *android* versi ini amat di nanti oleh sekian banyak orang karna diharapkan sistem operasi *Lollipop* ini bias lebih baik dibandingkan versi-versi sebelumnya.

l. *Android versi 6.0 (Marshmallow)*

Android 6.0 Marshmallow adalah versi dari sistem operasi *mobile Android*. Pertama kali diperkenalkan Mei 2015 di *Google I / O* di bawah kode nama *Android M*, secara resmi dirilis pada Oktober 2015. *Android Marshmallow* memperkenalkan model izin aplikasi didesain ulang sekarang

ada hanya delapan kategori izin, dan aplikasi yang tidak lagi secara otomatis diberikan semua hak akses mereka ditentukan pada waktu instalasi.

2.4.3 *Android SDK (Software Development Kit)*

(Kusniyati, 2016) *Android SDK* adalah *tools API (Application Programming Interface)* yang diperlukan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada *platform Android* menggunakan bahasa pemrograman *Java*. Beberapa fitur *Android* yang penting adalah sebagai berikut :

- a. *Framework* aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan *reusable*.
- b. *DVM* dioptimalkan untuk perangkat *mobile*.
- c. *Integrated browser* berdasarkan *engine open source WebKit*.
- d. Grafis yang dioptimalkan dan didukung oleh *libraries* grafis 2D, grafis 3D berdasarkan spesifikasi *OpenGL ES 1.0*.
- e. *SQLite* untuk penyimpanan data.
- f. Dukungan untuk audio, video dan gambar.
- g. *Bluetooth, Edge, 3G, Wifi*.
- h. Kamera, *GPS*, kompas dan *accelerometer*.

Lingkungan development yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, tools untuk debugging, profil dan kinerja memori serta plugins untuk *IDE Eclipse*.

2.5 *React Native*

(Wiguna et al., 2019) *React Native* adalah *framework open source* besutan *facebook* yang dibuat setelah *facebook* sebelumnya membuat *react.js*, *React.JS* sendiri merupakan sebuah *library* dari *facebook* yang dapat digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (*UI*). Jadi, *react native* adalah *framework open source* untuk membuat aplikasi *multi-plaatform* (*android*, *ios* dan *windows platform* "dalam tahap pengembangan") dengan bahasa *javascript*, sesuai dengan deskripsi di situs resminya "*Learn once, write anywhere*".

(Malahella & Arwani, 2020) *React Native* adalah salah satu *framework* untuk membuat aplikasi *mobile* dengan menggunakan kode *Javascript*. *Framework React Native* memiliki seperangkat komponen bagi platform *IOS* dan *Android* untuk membangun aplikasi *mobile* dengan tampilan yang benar-benar seperti *native*. Dengan menggunakan *Framework React Native*, kita dapat merender *User Interface* untuk platform *IOS* dan *Android*. *React Native* ini adalah *framework open source*, yang bisa kompatibel dengan platform lain seperti *Windows* atau *tvOS* dalam waktu dekat. Dengan *Framework React Native*, kita tidak membangun "aplikasi *mobile web*", "aplikasi *HTML5*", atau "aplikasi *hybrid*". Kita membangun aplikasi *mobile native* yang tidak dapat dibedakan dari aplikasi yang dibuat menggunakan *Objective-C* atau *Java*. *React Native* menggunakan blok bangunan *User Interface* dasar yang sama seperti aplikasi *IOS* dan *Android* biasa. Sehingga kita tinggal memasang blok-blok tersebut menggunakan *Javascript*.

(Nasution, 2019) *React Native* merupakan sebuah *framework javascript*. *Framework* ini banyak digunakan oleh pengembang karena mudah dipelajari, memiliki struktur kode yang simpel, mempunyai fitur live reload tanpa proses building, oleh karena itu banyak pengembang yang menggunakan *React Native* agar proses pengembangan mobile yang lebih cepat, dan juga *React Native* dipilih karena dalam sekali melakukan *coding* aplikasinya dapat dijadikan android atau IOS yang akan mempermudah pengguna dalam menggunakannya sesuai dengan OS dari masing-masing smartphone.

React Native adalah *framework* untuk membangun aplikasi seluler dengan *Javascript* dan *ReactJs*. Ini menggunakan desain yang sama dengan *React.Js*, memungkinkan Anda membuat antarmuka seluler yang kaya dari komponen deklaratif. Aplikasi yang Anda buat dengan *React Native* bukanlah aplikasi web seluler karena *React Native* menggunakan blok bangunan UI dasar yang sama dengan aplikasi IOS dan Android biasa. Alih-alih menggunakan *Swift*, *Kotlin* atau *Java*, Anda menempatkan blok bangunan tersebut menggunakan *Javascript* dan *ReactJs*. *React Native* memungkinkan Anda membangun aplikasi lebih cepat. Daripada mengkompilasi ulang, Anda dapat memuat ulang aplikasi Anda secara instan. Dengan *Hot Reloading*, Anda bahkan dapat menjalankan kode baru dengan tetap mempertahankan status aplikasi Anda. Cobalah - ini adalah pengalaman yang ajaib.

2.6 *Tesseract OCR*

(Sahertian et al., 2020) *Tesseract OCR* merupakan sebuah *software* pengenalan karakter *OpenSource*. Pertama kali dikenalkan oleh HP (Hewlett Packard) pada tahun 1984 sampai 1994 dan dimodifikasi untuk mendapatkan akurasi yang lebih tinggi pada tahun 1995. Pada tahun 2005 HP merilis *Tesseract* sebagai *software OpenSource* dan portabel. Tetapi pada saat itu HP sudah tidak menggunakan *Tesseract*, dan sampai saat ini proses pengembangan *Tesseract* dipegang oleh Google.

Langkah pengenalan pada *Tesseract* dimulai dari mengkonversi sebuah citra ke gambar biner, kemudian gambar biner memasuki langkah analisis komponen, dimana pada tahap ini akan mengekstraksi garis tepi pada setiap karakter. Langkah ini sangat penting guna mengenali sebuah tulisan berwarna putih pada *background* berwarna hitam. Kemudian tahap selanjutnya pola garis teks dikonversi garis karakter dan garis ini yang kemudian akan dianalisa untuk mengetahui ukuran teks. Analisa ini dilakukan menggunakan *definite spaces* dan *fuzzy space*. Pada penelitian ini *Tesseract* dipergunakan sebagai pemroses gambar yang ditangkap oleh *ESP32-Camera* dimana hasil pemrosesan ini akan berupa teks plat nomor yang nantinya akan di simpan dan di tampilkan pada halaman web.

(Utami et al., 2016) *Tesseract* merupakan mesin *Optical Character recognition* yang awalnya dikembangkan oleh Hewlett Packard di Bristol, Inggris dan Greelye, Colorado pada tahun 1985 hingga 1994. Banyak kode programnya yang ditulis dalam bahasa pemrograman C dan kemudian ditulis lagi ke dalam

C++. Setelah itu dirilis sebagai proyek open source pada tahun 2005 oleh Hewlett Packard dan University of Nevada, Las Vegas (UNLV). Saat ini Tesseract dikembangkan dan disponsori oleh Google sebagai proyek open source sejak tahun 2006. Dengan demikian, *Tesseract* dapat dikembangkan dengan bebas oleh siapapun. *Tesseract* dianggap sebagai mesin *OCR open source* terbaik saat ini.

Tesseract versi pertama hanya bisa mengenali teks bahasa Inggris. Dimulai dengan versi 2 Tesseract mampu memproses bahasa Inggris, Perancis, Italia, Jerman, Spanyol, Brasil Portugis dan Belanda. Dimulai dengan Tesseract versi 3 dapat mengenali Arab, Bulgaria, Catalan, Cina (Sederhana dan Tradisional), Kroasia, Ceko, Denmark, Belanda, Inggris, Jerman (standar dan script Fraktur), Yunani, Finlandia, Perancis, Ibrani, Hindi, Hungaria, Indonesia, Italia, Jepang, Korea, Latvia, Lithuania, Norwegia, Polandia, Portugis, Rumania, Rusia, Serbia, Slovakia (standar dan script Fraktur), Slovenia, Spanyol, Swedia, Tagalog, Tamil, Thailand, Turki, Ukraina dan Vietnam.

2.7 *OCR (Optical Character recognition)*

(Wahyu & Suhendri, 2019) *OCR (Optical Character recognition)* adalah sebuah metode yang sudah digunakan untuk mengkonversi sebuah objek optikal, metode algoritma ini sering dikombinasikan dengan metode algoritma neural network dan machine learning, cara kerja algoritma adalah dengan cara membaca data sebuah image dan dilakukan proses pengeditan kembali, algoritma ini banyak diaplikasikan pada proses pembacaan plat nomer kendaraan, *scanning* buku atau mengubah sebuah percakapan secara realtime kedalam sebuah teks, tahapan dari

OCR itu sendiri adalah *Image Acquisition*, proses *preeprocesssing* dan *image recognition*.

(Pratama et al., n.d.) (*Optical Character recognition*) *OCR* adalah sebuah aplikasi komputer yang digunakan untuk mengidentifikasi citra huruf maupun angka untuk dikonversi ke dalam bentuk file tulisan. Sistem pengenalan huruf ini dapat meningkatkan fleksibilitas atau kemampuan dan kecerdasan sistem komputer.

Secara umum proses *OCR* dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. File Input

File input berupa file citra digital dengan format *.bmp atau *.jpg.

b. *Preprocessing*

Preprocessing merupakan suatu proses untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak diperlukan pada gambar input untuk proses selanjutnya.

c. *Segmentasi*

Segmentasi adalah proses memisahkan area pengamatan (*region*) pada tiap karakter yang dideteksi.

d. Normalisasi

Normalisasi adalah proses merubah dimensi *region* tiap karakter dan ketebalan karakter.

e. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah proses untuk mengambil ciri-ciri tertentu dari karakter yang diamati.

f. *Recognition*

Recognition merupakan proses untuk mengenali karakter yang diamati dengan cara membandingkan ciri-ciri karakter yang diperoleh dengan ciri-ciri karakter yang ada pada basis data.

(Utami et al., 2016) Aplikasi *OCR* sering digunakan untuk mengidentifikasi citra huruf untuk kemudian diubah ke dalam bentuk file tulisan. Aplikasi *OCR* juga digunakan dunia industri seperti industri elektronik yang sebagai pengenalan label-label yang ada pada *circuit board*. *OCR* biasa digunakan untuk bidang penelitian dalam pengenalan pola, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan *computer vision*. Sistem *OCR* memerlukan pelatihan untuk membaca font yang spesifik, versi awal harus diprogram dengan gambar karakter masing-masing, dan bekerja pada satu font pada suatu waktu. Sistem cerdas dengan tingkat pengenalan dengan akurasi yang tinggi bagi font yang paling umum sekarang. Secara umum, proses pengenalan karakter yang dilakukan oleh *OCR* dijelaskan sebagai berikut :

1. Proses segmentasi bertujuan untuk memisahkan wilayah objek dengan wilayah latar belakang agar objek dalam citra mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek. Dengan demikian, citra yang besar terdiri dari objek karakter dapat disegmentasi menjadi masing-masing karakter.
2. Proses selanjutnya adalah normalisasi yang di dalamnya masih terdapat dua proses, yaitu :
 - Scalling, adalah fungsi untuk mengubah ukuran suatu gambar dimana scalling merupakan istilah yang cenderung untuk memperbesar gambar dan shrink untuk memperkecil gambar.

- Thinning, adalah operasi morfologi yang digunakan untuk menghapus piksel foreground yang terpilih dari gambar biner, biasanya digunakan untuk proses mencari rangka dari sebuah objek.
3. Langkah selanjutnya adalah ekstraksi fitur, yaitu proses analisis citra dalam mengidentifikasi sifat-sifat yang melekat dari tiap-tiap karakter atau disebut juga dengan fitur dari sebuah objek yang terdapat dalam citra. Karakteristik ini digunakan dalam mendeskripsikan sebuah objek atau atribut dari sebuah objek, kemudian fitur yang dimiliki oleh karakter dapat digunakan sebagai proses pengenalan.
 4. Setelah ketiga proses tersebut selesai dilakukan maka *OCR* siap untuk melakukan tahap pengenalan dan akan memberikan keluaran atau hasil pengenalan karakter angka maupun huruf.

Setelah proses pengenalan maka dapat dilakukan pengujian terhadap sistem dengan *OCR* maka akan dilakukan perhitungan performansi sistem yaitu dengan menguji tingkat akurasi pengenalan karakter atau *Character Accuracy (Cacc)*. *Character accuracy* nantinya akan digunakan untuk mengukur teks hasil pengenalan terhadap teks masukan yang sebenarnya.

2.8 Kalkulator

(Dwiastiti et al., 2018) Kalkulator adalah alat yang digunakan untuk menghitung, banyak orang yang kesulitan menghitung tanpa kalkulator dikarenakan kurangnya belajar dan hafalan tentang hitung-hitungan, seperti penambahan, pengurangan, pengalian dan pembagian angka-angka. Untuk itu

kalkulator adalah alat yang bermanfaat bagi seseorang yang kesulitan didalam menghitung terutama mata pelajaran matematika dan juga pekerjaan sehari-hari. Untuk itu mari kita simak ulasan tentang kalkulator. Pengertian kalkulator secara singkat ialah alat bantu untuk menghitung. Kalkulator merupakan alat hitung elektronika yang jauh lebih sederhana dibandingkan dengan komputer, dan dikalangan masyarakat sudah banyak yang menggunakannya sebagai alat bantu hitung yang praktis dan cepat. Dan saat ini sudah banyak beredar kalkulator dengan bermacam-macam merek dan tipe, yang biasanya mempunyai cara pengoperasian yang berbeda beda, tetapi pada dasarnya hampir sama. Penggunaan kalkulator perlu dilakukan karena kalkulator merupakan alat yang mampu membantu memudahkan perhitungan. Pengoperasian bilangan-bilangan besar dapat dilakukan dengan mudah kalau kita menggunakan kalkulator.

(the Use of Graphic Calculator in Mathematics Learning : Is It Still, 2002)

Pada awalnya, kalkulator diciptakan untuk membantu manusia dalam proses perhitungan/aritmatika sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Namun semakin lama dengan teknologi yang semakin berkembang maka kalkulator pun semakin canggih sehingga manfaat kalkulator menjadi semakin beragam dan kompleks. Berikut perkembangan kalkulator hingga yang ada sekarang ini :

1. Kalkulator Non-Mekanik

- a. Sempoa

Sempoa merupakan alat hitung paling tua yang pernah ada. Asal usul sempoa masih sangat sulit dilacak karena terdapat banyak alat hitung yang

serupa dengan sempoa di berbagai kebudayaan dunia. Diperkirakan sempoa sudah ada di Babilonia sekitar tahun 2400 SM dan di Tiongkok sekitar tahun 300 SM.

b. *Napier's Bones* (1612)

John Napier menciptakan *Napier's Bones* guna menghitung persamaan perkalian untuk sembilan kelipatan pertama dari angka.

c. *Slide Rule* (1622)

Slide Rule merupakan alat yang diciptakan oleh William Oughtred berdasarkan *Napier's Bones*. *Slide Rule* digunakan selama berabad-abad sampai ditemukannya kalkulator mekanik dan elektronik.

2. Kalkulator Mekanik

a. *Calculating Clock* (1623)

Calculating Clock diciptakan oleh seorang astronom dan matematikawan Jerman, *Willhelm Schickard* pada tahun 1623 dan dapat melakukan penjumlahan hingga 6 digit angka.

b. Tahun 1642: Pascaline (1642)

Pada tahun 1642, Blaise Pascal yang saat itu berusia 18 tahun menciptakan apa yang ia sebut sebagai kalkulator roda numerik (*numerical wheel calculator*) untuk membantu ayahnya melakukan perhitungan pajak. Alat ini digunakan untuk menghitung pajak di Prancis sampai tahun 1799. Kalkulator ini berupa kotak persegi kuning yang menggunakan roda putar bergerigi untuk menjumlahkan bilangan hingga 8 digit dan dinamakan *Pascaline*. *Pascaline* merupakan alat penghitung

bilangan berbasis sepuluh. Kelemahan alat ini adalah masih terbatas hanya pada melakukan proses penjumlahan.

c. *Stepped Reckoner* (1672)

Seorang matematikawan dan filsuf Jerman, Gottfried Wilhelm von Leibniz pada tahun 1694 memperbaiki *Pascaline* dengan membuat mesin yang dapat mengalikan. Sama seperti *Pascaline*, alat mekanik ini bekerja dengan menggunakan roda-roda gerigi. *Leibniz* mempelajari catatan dan gambar-gambar yang dibuat oleh Pascal guna menyempurnakan alatnya.

d. *Hahn Calculator* (1773)

Berbasis mesin hitung *Stepped Reckoner*, Philip Matthaues Hahn mengembangkan *Hahn Calculator* pada tahun 1733. Kalkulator ini digunakan untuk membantu menghitung parameter waktu dan planetarium.

e. *Arithmometer* (1820)

Arithmometer adalah kalkulator yang pertama kali dikomersialkan. Kalkulator ini diciptakan oleh Charles Xavier Thomas de Colmar dan dibuat berdasarkan kalkulator *Leibniz*. *Arithmometer* sudah bisa melakukan 4 operasi perhitungan, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

f. IBM 608 (1954)

IBM 608 merupakan kalkulator dengan transistor pertama di dunia. Kalkulator ini tidak menggunakan tabung vakum, namun menggunakan lebih dari 3000 germanium transistor.

g. ANITA MK-8 (1961)

ANITA merupakan singkatan dari “*A New Inspiration to Accounting*” atau “*A New Inspiration to Arithmetic*”. ANITA MK-8 dirilis oleh Bell Punch Co. pada tahun 1961 dan terbuat dari 170 katoda tabung vakum. ANITA MK-8 dijual di seluruh dunia dan merupakan satu-satunya kalkulator desktop elektronik komersial selama lebih dari dua tahun.

3. Kalkulator Genggam

a. Cal- Tech (1967)

Cal- Tech merupakan kalkulator kecil pertama. Kalkulator ini merupakan cikal bakal kalkulator genggam yang ada pada saat ini. *Cal- Tech* dikembangkan oleh Texas Instruments dan dirilis secara komersial pada tahun 1970. Kalkulator ini memiliki keyboard dengan 18 tombol dan tampilan yang mampu menampilkan hingga 12 digit angka.

b. Busicom LE-120A “HANDY” (1971)

Kalkulator Busicom LE-120A lebih populer dengan sebutan “HANDY” merupakan kalkulator pertama yang benar-benar portable dan dapat dibawa ke mana-mana dengan mudah. Dengan layar LED 12 digit berwarna merah, HANDY dijual dengan harga \$395 pada Januari 1971.

c. HP-65 (1974)

HP-65 yang dikembangkan oleh *Hewlett-Packard* merupakan kalkulator pertama yang dapat diprogram. Pengguna dapat membeli *card* yang berisi program atau memprogram sendiri hingga 100 baris kode dan

menyimpannya di *blank card*. HP-65 dilengkapi dengan 35 tombol dengan lebih dari 80 operasi perhitungan.

d. Casio fx-7000G (1985)

Casio fx-7000G merupakan kalkulator grafik pertama. Kalkulator ini dibuat dengan 422 *byte* memori dan bisa menyimpan hingga 10 program. Pengguna dapat melakukan 82 operasi perhitungan *scientific*. Layar Casio fx-7000G dapat menampilkan hingga 8 baris di mana masing-masing baris memuat 16 karakter.

e. Sharp EL-9650 (2003)

Sharp EL-9650 merupakan kalkulator pertama yang memiliki teknologi touchscreen. Namun sayangnya, kalkulator ini tidak begitu sukses di pasaran.

f. Casio fx-CG10 (2010)

Casio fx-CG10 yang dijuluki PRIZM adalah kalkulator grafik pertama yang menggunakan layar full color dengan resolusi 216 - 384 piksel dan ukuran 3,7 inchi. PRIZM memiliki 16 MB memori flash, juga koneksi USB yang memungkinkan transfer data dan gambar antar kalkulator atau dengan komputer dan koneksi ke proyektor LCD Casio.

2.9 UML (*Unified Modelling Language*)

(Hendini, 2016) *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. *UML* merupakan

metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem.

(Heriyanto, 2018) *Unified Modeling Language* (UML) bukanlah suatu proses melainkan bahasa pemodelan secara grafis untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan seluruh artifak sistem perangkat lunak. Penggunaan model ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang termasuk dalam lingkup sistem yang dibahas dan bagaimana hubungan antara sistem dengan subsistem maupun sistem lain di luarnya.

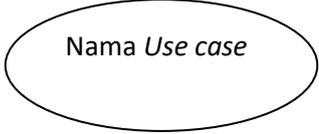
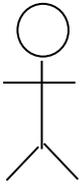
(Putra & Hendra, 2018) Pada perkembangan teknik pemrograman berorientasi objek, muncul sebuah standarisasi bahasa pemodelan untuk pembangunan perangkat lunak yang dibangun dengan menggunakan teknik pemrograman berorientasi objek. *Unified Modeling Language* (UML) muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. *Unified Modeling Language* (UML) merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung. UML hanya berfungsi untuk melakukan pemodelan. Jadi penggunaan UML tidak terbatas pada metodologi tertentu, meskipun pada kenyataannya UML paling banyak digunakan pada metodologi berorientasi objek.

2.9.1 Use Case Diagram

(Hendini, 2016) *Use case diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

(Heriyanto, 2018) Diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Tabel 2.1 *use case diagram*

No	Simbol	Deskripsi
1	<p><i>Use case</i></p>  <p>Nama <i>Use case</i></p>	Gambaran unit yang saling berkaitan antara aktor dengan sistem yang berjalan
2	<p>Aktor</p>  <p>Nama aktor</p>	Orang, proses atau sistem yang lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat.
3	<p>Asosiasi / <i>Association</i></p> 	Komunikasi antara aktor dan <i>use case</i>

4	Ekstensi / <i>Extend</i> <code><<extend>></code> 	Kelakuan yang hanya berjalan dibawah kondisi tertentu. Seperti jika akun sesuai, atau jika <i>session</i> sesuai
5	Generalisasi 	Elemen yang menjadi spesialisasi elemen lain
6	<i>Include</i> <code><<include>></code> 	Kelakuan / Kegiatan yang harus terpenuhi agar suatu <i>event</i> (hasil) dapat terjadi

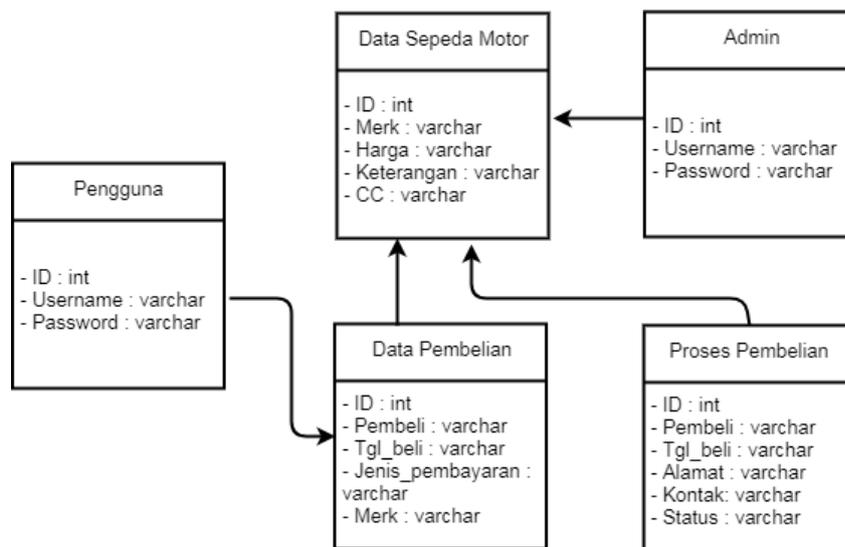
Sumber : (Hendini, 2016)

2.9.2 Class Diagram

(Hendini, 2016) *Class diagram* merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. *Class Diagram* juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan. *Class Diagram* secara khas meliputi : Kelas (*Class*), Relasi *Assosiations*, *Generalitation* dan *Aggregation*, atribut (*Attributes*), operasi (*operation/method*) dan *visibility*, tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality*.

(Heriyanto, 2018) *Class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas

memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas, sedangkan operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

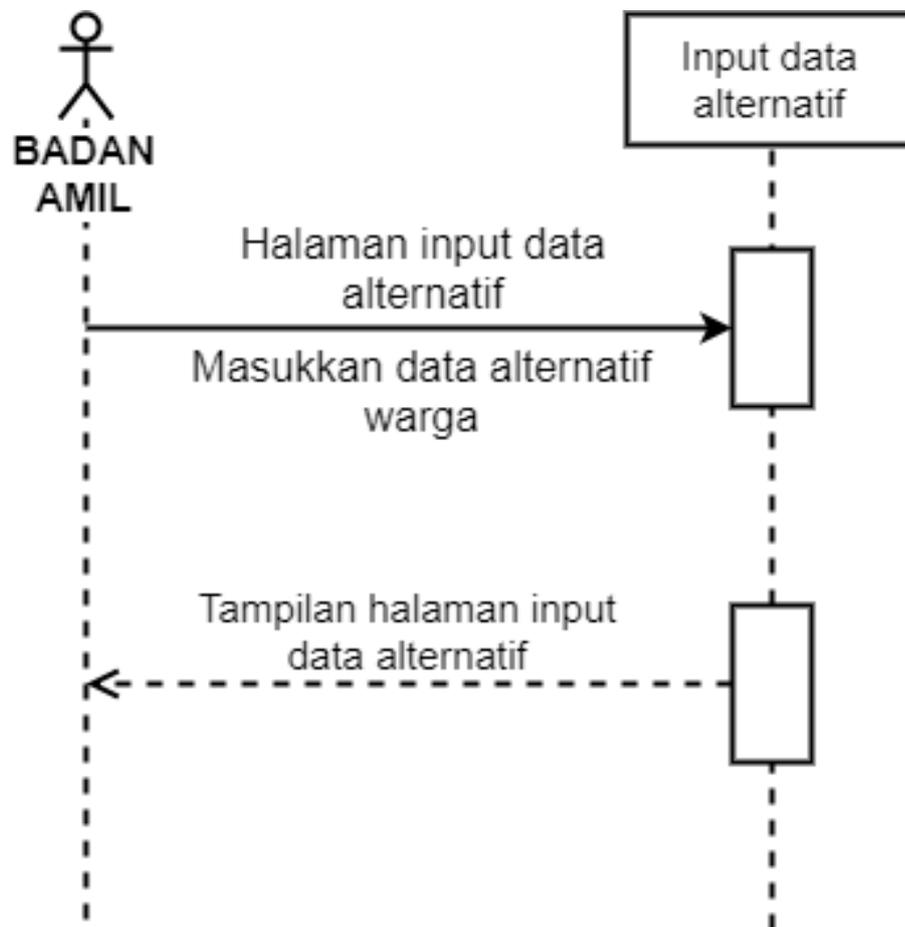


Gambar 2.1 Contoh *Class Diagram*.

2.9.3 *Sequence Diagram*

(Hendini, 2016) *Sequence Diagram* menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek.

(Heriyanto, 2018) *Sequence Diagram* adalah *tool* yang sangat populer dalam pengembangan sistem informasi secara object-oriented untuk menampilkan interaksi antar objek



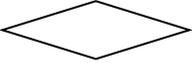
Gambar 2.2 Contoh *Sequence Diagram*

2.9.4 Activity Diagram

(Hendini, 2016) *Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis.

(Heriyanto, 2018) *Activity Diagram* menggambarkan *work flow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas dapat dilakukan oleh sistem.

Tabel 2.2 simbol-simbol *Activity Diagram*

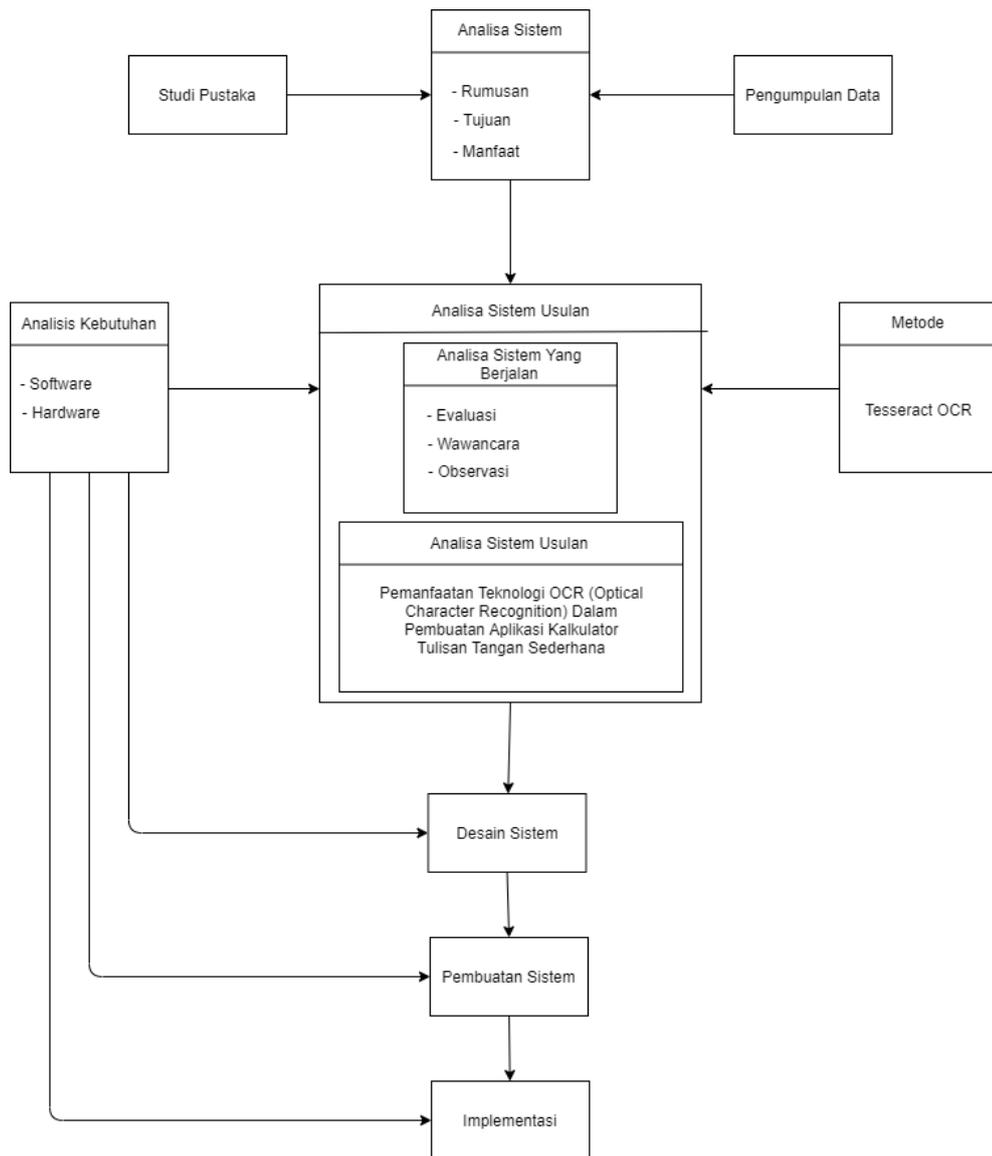
No	Simbol	Deskripsi
1	Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
2	Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
3	Percabangan / <i>decision</i> 	Asosiasi percabangan dimana jika ada aktivitas pilihan lebih dari satu.
4	Penggabungan / Join 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
5	Status Akhir 	Tahap akhir dari proses sistem.

Sumber : (Hendini, 2016)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari gambar tahapan penelitian yang ada di atas :

- a. Studi pustaka, dalam skripsi ini penulis ambil dari beberapa sumber seperti jurnal, buku dan internet.
- b. Pengumpulan data, dalam skripsi ini penulis mengumpulkan data sampel melalui internet dan jurnal.
- c. Rumusan masalah utama yang penulis angkat pada skripsi ini ialah tentang tidak efieisnnya pemakaian kalkulator karena pengguna harus menulis angka satu persatu terlebih dahulu dan sering mengalami kesalahan dalam proses penulisan angka.
- d. Tujuan utama dari penulisan dan pembuatan sistem ini ialah untuk mempermudah dan mempercepat pengguna dalam menyelesaikan perhitungan sederhana angka dalam jumlah besar.
- e. Manfaat yang didapat dalam penulisan dan pembuatan sistem ini ialah pengguna tidak perlu menuliskan angka satu persatu pada aplikasi melainkan pengguna cukup memilih gambar angka yang ingin dihitung.
- f. Analisa sistem, masalah dalam skripsi ini adalah bagaimana cara mengekstraksi angka pada suatu gambar sehingga dapat diproses dan dihitung melalui program.
- g. Analisa sistem usulan, penulis akan mengumpulkan data melalui evaluasi, wawancara dan observasi. Setelah penulis melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya ialah penulis mengajukan sistem usulan yang berjudul

Pemanfaatan Teknologi *OCR (Optical Character Recognition)* Dalam Pembuatan Aplikasi Kalkulator Tulisan Tangan Sederhana.

- h. Analisa kebutuhan, untuk membuat sistem ini penulis membutuhkan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak seperti *software visual studio code* dan laptop.
- i. Desain sistem, penulis memulai proses mendesain sistem dengan menggunakan UML agar terlihat alur proses dari ekstraksi angka dalam gambar.
- j. Pembuatan sistem, penulis membuat sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman *Node.js* dan *React Native*.
- k. Implementasi, setelah pembuatan sistem selesai, penulis mengimplementasikan sistem dengan cara mencoba dan melakukan evaluasi apakah terdapat kesalahan atau sudah berjalan dengan benar.

3.2 Analisa Sistem

Analisa sistem adalah penguraian sistem informasi yang terbagi ke dalam bagian-bagian komponen dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi sehingga diharapkan atau dapat diusulkan.

Kegiatan analisa adalah sebuah sistem informasi dengan tujuan untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi masalah yang akan muncul, yang mungkin akan terjadi dan menjadi kebutuhan yang diharapkan sehingga menjadi kebutuhan

yang diharapkan sehingga baik dan sesuai dengan kebutuhan serta perkembangan teknologi.

3.2.1 Analisa Sistem Yang Berjalan

Saat ini, untuk menghitung angka pada kalkulator, pengguna harus terlebih dahulu menulis seluruh angka yang ingin diproses pada kalkulator, hal ini akan menjadi masalah karena jika angka yang ingin dihitung memiliki jumlah angka yang besar, maka pengguna akan memasukkan angka tersebut satu persatu dan besar kemungkinan akan memasukkan angka yang salah, hal ini dinilai tidak efisien karena semestinya perhitungan dapat dilakukan dengan mudah oleh kalkulator. Berdasarkan sistem yang sedang berjalan, penulis menyimpulkan bahwa menggunakan kalkulator untuk menghitung angka dalam jumlah besar dinilai tidak efisien.

3.2.2 Evaluasi Sistem Yang Sedang Berjalan

Setelah penulis mengetahui cara kerja sistem yang sedang berjalan, berikut merupakan evaluasi yang penulis dapatkan :

- a. Penggunaan kalkulator dinilai tidak efisien untuk menghitung angka dalam jumlah besar.
- b. Seringkali pengguna mengalami kesalahan dalam penulisan angka, terlebih dalam penulisan angka dalam jumlah besar.
- c. Tidak adanya proses koreksi pada kesalahan angka membuat perhitungan kalkulator menjadi tidak efisien dalam melakukan proses perhitungan angka dalam skala besar.

3.3 Rancangan Penelitian

3.3.1 Analisa Sistem Usulan

Pada sistem yang akan penulis usulkan, pengguna aplikasi kalkulator *OCR* yang penulis buat akan dapat digunakan secara mudah. Pengguna yang ingin menghitung angka dapat terlebih dahulu menuliskan angka yang ingin dihitung ke kertas atau software *Notepad*. Setelah angka ditulis, pengguna dapat memotret atau memfoto gambar tersebut agar tersimpan didalam *gallery handphone*. Setelah gambar tersimpan, pengguna dapat mulai menggunakan aplikasi dengan menekan menu *OCR* lalu memilih gambar yang ingin diproses perhitungannya.

3.3.1.1 Evaluasi Sistem Yang Diusulkan

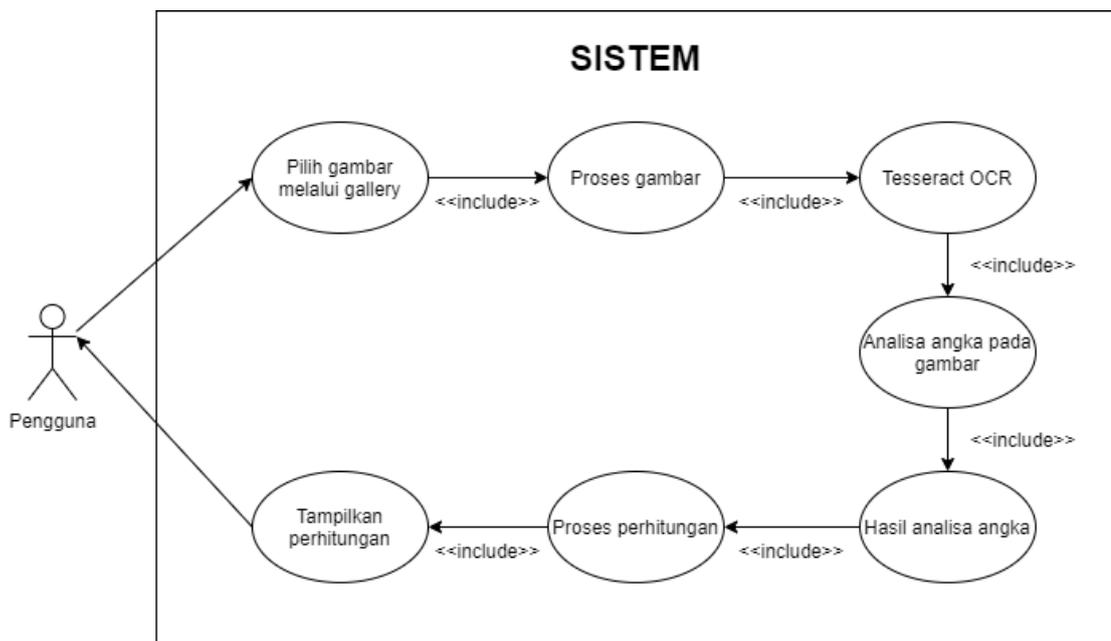
Berdasarkan hasil pengamatan, wawancara dan observasi yang telah penulis lakukan, maka berikut meruakan evaluasi dari sistem yang penulis usulkan :

- a. Proses perhitungan angka menjadi lebih mudah dengan adanya fitur ambil gambar dan *Optical Character Recognition (OCR)*.
- b. Aplikasi dapat memproses gambar dan mengekstraksi angka yang ada pada gambar tersebut untuk dilakukan proses perhitungan.
- c. Dalam melakukan proses perhitungan, sistem akan mengambil hasil ekstraksi angka yang sudah dianalisa dan menampilkan hasil perhitungan kepada pengguna sehingga pengguna tidak perlu menuliskan angka pada aplikasi.

3.3.2 Rancangan Sistem Secara Global

3.3.2.1 Use Case Diagram

Berikut merupakan *use case diagram* dari Pemanfaatan Teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) Dalam Pembuatan Aplikasi Kalkulator Tulisan Tangan Sederhana :



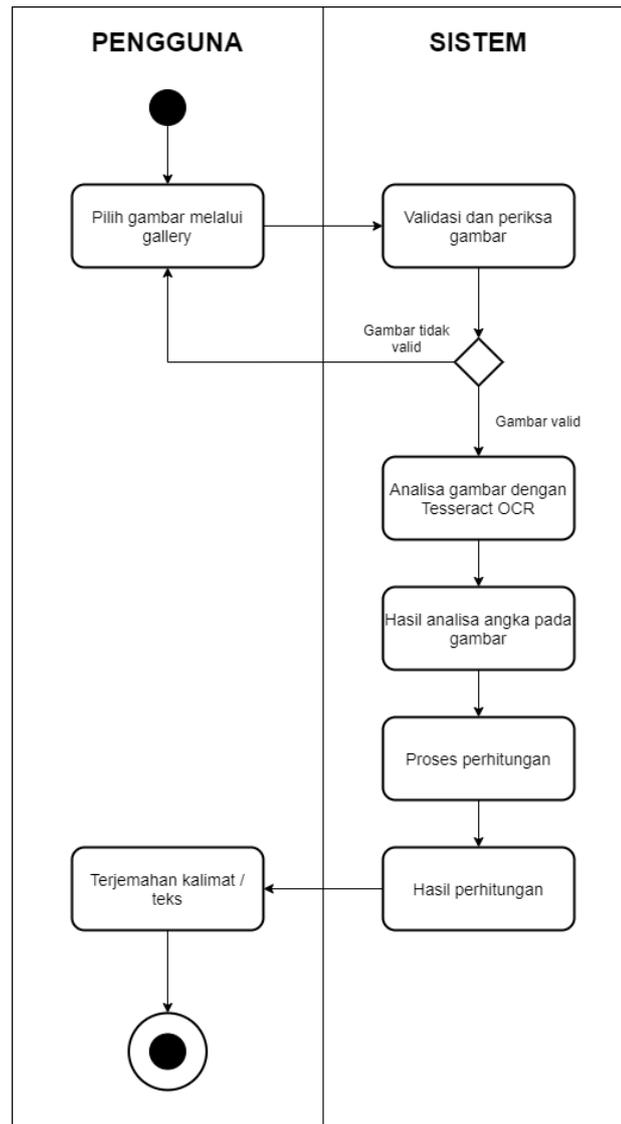
Gambar 3.2 Use Case Diagram Sistem

Gambar diatas merupakan use case diagram dari Pemanfaatan Teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) Dalam Pembuatan Aplikasi Kalkulator Tulisan Tangan Sederhana. Pada use case diagram diatas, pengguna harus terlebih dahulu memilih gambar angka yang ingin dihitung. Setelah gambar dipilih, aplikasi akan mengirimkan gambar tersebut ke server untuk dianalisa dengan menggunakan *Tesseract OCR*. Pada proses analisa, *Tesseract* akan menganalisa apakah terdapat angka pada gambar, setelah proses analisa berhasil, hasil analisa

akan dihitung dan ditampilkan ke pengguna sehingga pengguna dapat dengan mudah melihat hasil dan hasil ekstraksi angka pada gambar yang dipilih.

3.3.3 Analisa Sistem Secara Detail

3.3.3.1 Activity diagram Sistem

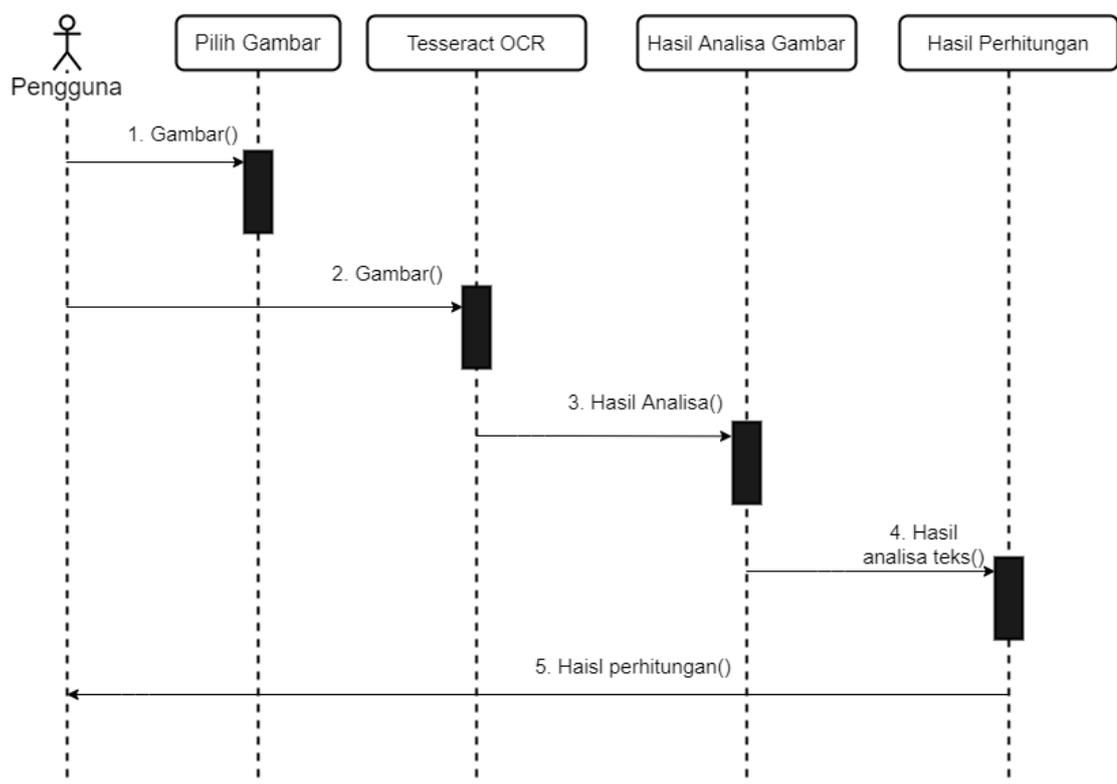


Gambar 3.3 Activity diagram Sistem

Gambar diatas merupakan gambaran *activity diagram* dari Pemanfaatan Teknologi *OCR (Optical Character Recognition)* Dalam Pembuatan Aplikasi

Kalkulator Tulisan Tangan Sederhana. Pada *activity diagram* diatas, pengguna akan melalui dua tahapan aktifitas diantaranya yaitu memilih gambar dan melihat hasil perhitungan dan ekstraksi angka pada gambar. Sedangkan pada sisi sistem, sistem memiliki aktifitas validasi gambar, analisa gambar dengan *Tesseract OCR*, Proses hasil analisa gambar, mengirimkan hasil perhitungan kepada pengguna.

3.3.3.2 Sequence Diagram Sistem



Gambar 3.4 Sequence Diagram Sistem

Gambar diatas merupakan gambaran dari *sequence diagram* Pemanfaatan Teknologi *OCR (Optical Character Recognition)* Dalam Pembuatan Aplikasi Kalkulator Tulisan Tangan Sederhana. Pada *sequence diagram* diatas, terdapat

empat proses utama pada sistem aplikasi yaitu pilih gambar, *Tesseract OCR*, Hasil analisa gambar dan hasil perhitungan.

3.3.4 Cara Kerja *Optical Character Recognition*

OCR (Optical Character Recognition) adalah sebuah metode yang sudah digunakan untuk mengkonversi sebuah objek optikal, metode algoritma ini sering dikombinasikan dengan metode algoritma neural network dan machine learning, cara kerja algoritma adalah dengan cara membaca data sebuah image dan dilakukan proses pengeditan kembali, algoritma ini banyak diaplikasikan pada proses pembacaan plat nomer kendaraan, *scanning* buku atau mengubah sebuah percakapan secara real time kedalam sebuah teks, tahapan dari *OCR* itu sendiri adalah *Image Acquisition*, proses *preprocessing* dan *image recognition*.

(Optical Character Recognition) OCR adalah sebuah aplikasi komputer yang digunakan untuk mengidentifikasi citra huruf maupun angka untuk dikonversi ke dalam bentuk file tulisan. Sistem pengenalan huruf ini dapat meningkatkan fleksibilitas atau kemampuan dan kecerdasan sistem komputer.

Secara umum proses *OCR* dapat dijelaskan sebagai berikut :

g. File Input

File input berupa file citra digital dengan format *.bmp atau *.jpg.

h. *Preprocessing*

Preprocessing merupakan suatu proses untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak diperlukan pada gambar input untuk proses selanjutnya.

i. *Segmentasi*

Segmentasi adalah proses memisahkan area pengamatan (region) pada tiap karakter yang dideteksi.

j. Normalisasi

Normalisasi adalah proses merubah dimensi region tiap karakter dan ketebalan karakter.

k. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah proses untuk mengambil ciri-ciri tertentu dari karakter yang diamati.

l. *Recognition*

Recognition merupakan proses untuk mengenali karakter yang diamati dengan cara membandingkan ciri-ciri karakter yang diperoleh dengan ciri-ciri karakter yang ada pada basis data.

Aplikasi *OCR* sering digunakan untuk mengidentifikasi citra huruf untuk kemudian diubah ke dalam bentuk file tulisan. Aplikasi *OCR* juga digunakan dunia industri seperti industri elektronik yang sebagai pengenalan label-label yang ada pada *circuit board*. *OCR* biasa digunakan untuk bidang penelitian dalam pengenalan pola, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan *computer vision*. Sistem *OCR* memerlukan pelatihan untuk membaca font yang spesifik, versi awal harus diprogram dengan gambar karakter masing-masing, dan bekerja pada satu font pada suatu waktu. Sistem cerdas dengan tingkat pengenalan dengan akurasi yang tinggi bagi font yang paling umum sekarang. Secara umum, proses pengenalan karakter yang dilakukan oleh *OCR* dijelaskan sebagai berikut :

5. Proses segmentasi bertujuan untuk memisahkan wilayah objek dengan wilayah latar belakang agar objek dalam citra mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek. Dengan demikian, citra yang besar terdiri dari objek karakter dapat disegmentasi menjadi masing-masing karakter.
6. Proses selanjutnya adalah normalisasi yang di dalamnya masih terdapat dua proses, yaitu :
 - Scalling, adalah fungsi untuk mengubah ukuran suatu gambar dimana scalling merupakan istilah yang cenderung untuk memperbesar gambar dan shrink untuk memperkecil gambar.
 - Thinning, adalah operasi morfologi yang digunakan untuk menghapus piksel foreground yang terpilih dari gambar biner, biasanya digunakan untuk proses mencari rangka dari sebuah objek.
7. Langkah selanjutnya adalah ekstraksi fitur, yaitu proses analisis citra dalam mengidentifikasi sifat-sifat yang melekat dari tiap-tiap karakter atau disebut juga dengan fitur dari sebuah objek yang terdapat dalam citra. Karakteristik ini digunakan dalam mendeskripsikan sebuah objek atau atribut dari sebuah objek, kemudian fitur yang dimiliki oleh karakter dapat digunakan sebagai proses pengenalan.
8. Setelah ketiga proses tersebut selesai dilakukan maka *OCR* siap untuk melakukan tahap pengenalan dan akan memberikan keluaran atau hasil pengenalan karakter angka maupun huruf.

Setelah proses pengenalan maka dapat dilakukan pengujian terhadap sistem dengan *OCR* maka akan dilakukan perhitungan performansi sistem yaitu

dengan menguji tingkat akurasi pengenalan karakter atau *Character Accuracy* (*Cacc*). *Character accuracy* nantinya akan digunakan untuk mengukur teks hasil pengenalan terhadap teks masukan yang sebenarnya.

Teknologi *OCR* (*Optical Character Recognition*) sudah lama kita dengar, tetapi apakah kita sudah mengetahui fungsi dan cara kerja dari software tersebut? Seperti yang sudah kita ketahui bahwa software *OCR* berfungsi untuk merubah file Image/Gambar menjadi file Teks dengan format TXT. Hal ini berguna apabila kita ingin mendapatkan file teks dari sebuah surat tanpa harus menetik ulang seluruh tulisan yang terdapat didalam surat tersebut. Pada dasarnya setiap scanner hanya menghasilkan file gambar/image dalam format TIFF saja, setelah file gambar/image tersebut dihasilkan, file tersebut di kirim ke dalam komputer dan langsung disambut dan diproses oleh program *OCR* untuk diproses menjadi file teks, berikut ini saya jelaskan susunan cara kerja software *OCR* tersebut :

a. Meratakan Gambar (Auto Deskewing)

File image (gambar) akan diatur kemiringannya, apabila hasil scan ada kemiringan, maka gambar akan dibuat sejajar atau lurus.

b. Menganalisa (Analysis)

Software (program) *OCR* akan menganalisa dan memisahkan bagian teks dan bagian gambar.

c. Otomatis Mengatur Arah Gambar

Software (program) *OCR* akan mengambil sebagian area pada file image (gambar) dan mengidentifikasi arah teks yang benar. File image

(gambar) akan diputar ke arah yang benar, pilihannya adalah 90° , 180° , atau 270° .

d. Memisahkan setiap karakter huruf dan angka

Software (program) *OCR* akan memisahkan setiap karakter yang terdapat pada image (gambar) menjadi sebuah huruf atau angka.

e. Mengidentifikasi gambar

Software (program) *OCR* akan mengidentifikasi satu persatu setiap gambar yang sudah dipisahkan, dan melakukan pengecekan terhadap database yang dimiliki oleh software (program) *OCR*, dan menetapkan huruf atau angka yang akan digunakan.

f. Menghasilkan hasil analisa

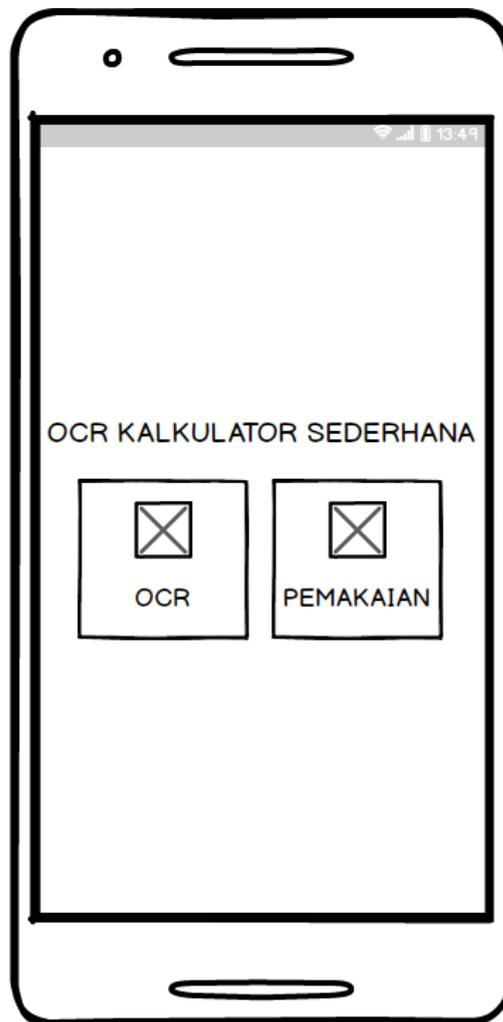
Setelah setiap image (gambar) sudah dirubah menjadi huruf atau angka (format teks) maka software (program) *OCR* akan menghasilkan sebuah file dengan format teks, seperti Microsoft Word, Microsoft Excel, TXT, Rich Text dan Searchable PDF, tergantung dari pengaturan awal.

3.4 Rancangan Tampilan Sistem

Perancangan antar muka merupakan gambaran (*mockup*) dari Pemanfaatan Teknologi *OCR (Optical Character Recognition)* Dalam Pembuatan Aplikasi Kalkulator Tulisan Tangan Sederhana.

a. Rancangan Tampilan Awal Aplikasi

Gambar dibawah ini merupakan rancangan tampilan awal aplikasi. Pada halaman ini nantinya pengguna dapat memilih menu *OCR* untuk memulai proses perhitungan atau memilih menu cara pemakaian untuk melihat cara memakai aplikasi.



Gambar 3.5 Rancangan Tampilan Awal Aplikasi

b. Rancangan Tampilan Cara Pemakaian Aplikasi

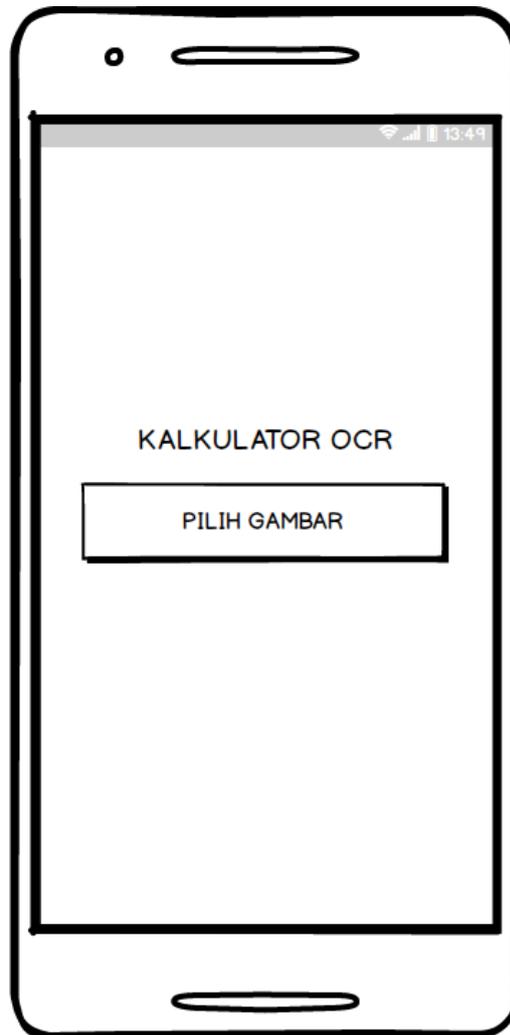
Gambar dibawah ini merupakan rancangan tampilan cara pemakaian aplikasi. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat langkah-langkah cara memakai aplikasi.



Gambar 3.6 Rancangan Tampilan Cara Pemakaian Aplikasi

c. Rancangan Tampilan OCR

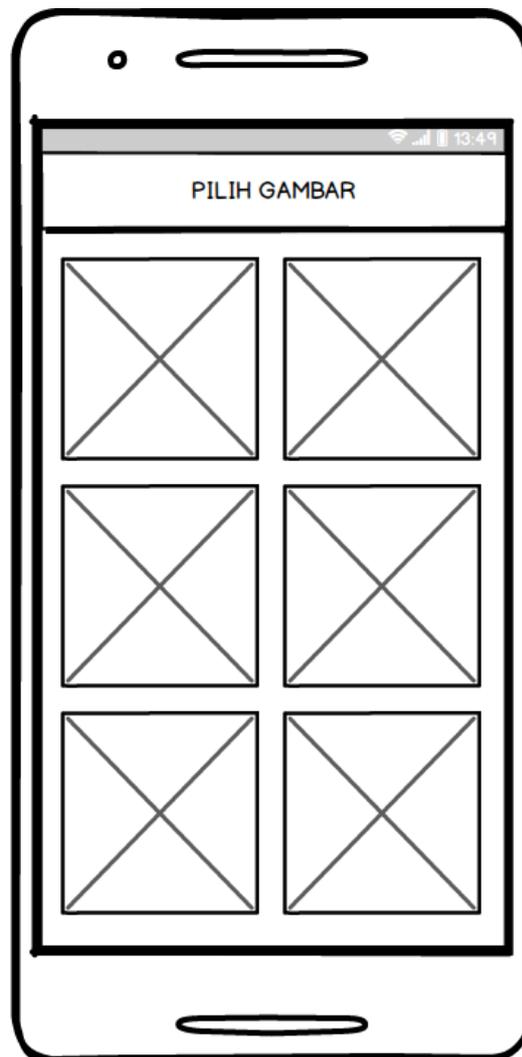
Gambar dibawah ini merupakan rancangan tampilan halaman *OCR*, pada tampilan ini, pengguna dapat mulai memilih gambar yang ingin dianalisa dengan cara menekan tombol pilih gambar.



Gambar 3.7 Rancangan Tampilan Analisa Gambar

d. Rancangan Tampilan Pilih Gambar

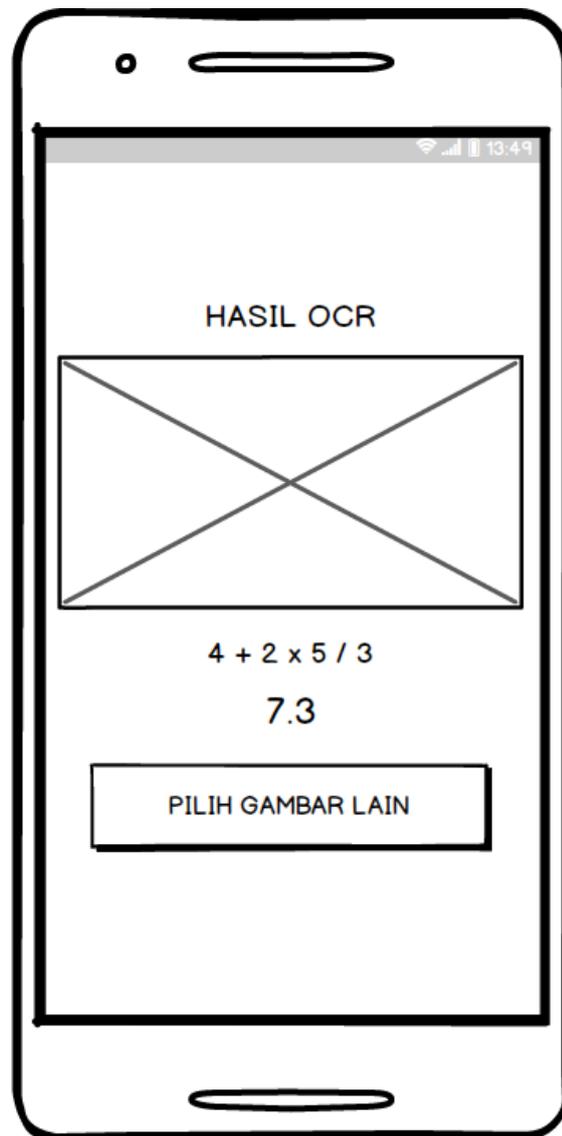
Gambar dibawah ini merupakan rancangan tampilan pilih gambar. Pada tampilan ini, pengguna dapat memilih gambar yang ingin dianalisa oleh aplikasi melalui *OCR*.



Gambar 3.8 Rancangan Tampilan Pilih Gambar

e. Rancangan Tampilan Hasil Analisa

Gambar dibawah ini merupakan rancangan tampilan hasil analisa. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat hasil analisa angka *OCR* dan hasil perhitungan dari angka yang telah berhasil dianalisa oleh sistem.



Gambar 3.9 Rancangan Tampilan Hasil Analisa

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum *Software* dan *Hardware*

Untuk menjalankan sistem yang telah penulis buat, minimum spesifikasi untuk *software* dan *hardware* yang harus digunakan adalah sebagai berikut :

a. *Hardware* (Perangkat Keras)

Untuk menjalankan sistem ini, penulis menggunakan laptop dengan spesifikasi

- 1) *RAM 4GB*
- 2) *Processor Intel Core i3*
- 3) *Hard drive 500GB*
- 4) *Display 15"*

b. *Software* (Perangkat Lunak)

Sedangkan pada sisi *software*, penulis menggunakan beberapa perangkat lunak yaitu :

- 1) *Sistem Operasi Windows 10*
- 2) *Handphone Samsung A7s*
- 3) *Software Node.js & OCR Tesseract*
- 4) *Visual Studio Code*

4.2 Pengujian dan Pembahasan

Pengujian dan pembahasan merupakan suatu proses yang menjelaskan tentang bagaimana cara sistem bekerja mulai dari tampilan, pemasukan data, proses transaksi data. Berikut merupakan pengujian dan pembahasan dari sistem yang telah penulis buat.

4.2.1 Pembahasan Sistem

Pada pembahasan sistem, penulis akan menjelaskan tentang bagaimana sistem akan digunakan, proses pemasukan, penyimpanan dan tampilan data. Untuk menggunakan aplikasi OCR untuk kalkulator sederhana, pengguna harus terlebih dahulu menyiapkan gambar yang akan dianalisa oleh aplikasi, pengguna harus menyimpan gambar tersebut pada *gallery* hp. Setelah gambar disimpan, tahap selanjutnya ialah pengguna membuka aplikasi dan memilih menu OCR. Setelah memilih menu OCR, pengguna dapat menekan tombol pilih gambar untuk mulai menganalisa angka. Dalam proses analisa, sistem akan menganalisa angka dan simbol yang ada pada gambar. Setelah proses analisa selesai, sistem akan menjumlahkan data angka yang ada pada gambar lalu menampilkan hasil analisa gambar dan hasil perhitungan ke pengguna.

4.2.2 Hasil Tampilan Sistem

Berikut merupakan hasil tampilan dari sistem pendukung keputusan untuk menentukan saham dan reksadana terbaik :

a. Tampilan Halaman Awal

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman awal aplikasi. Pada tampilan ini, pengguna dapat memilih menu-menu yang disediakan oleh aplikasi yaitu OCR dan cara pemakaian.



Gambar 4.1 Tampilan Halaman Awal

b. Tampilan Halaman OCR

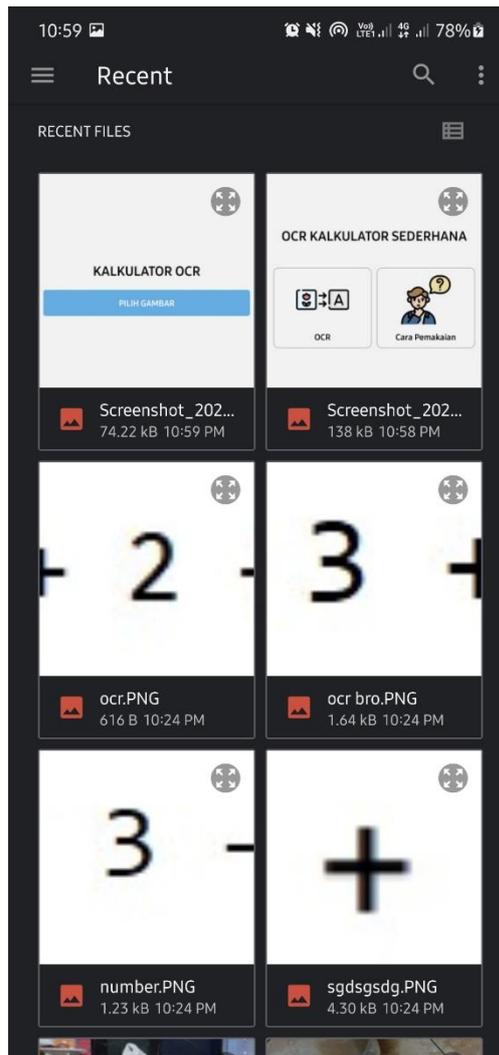
Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman OCR. Pada tampilan ini, pengguna dapat mulai memilih gambar yang ingin dianalisa pada aplikasi. Gambar tersebut harus memiliki angka dan simbol perhitungan sederhana matematika.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman OCR

c. Tampilan Halaman List Pilihan Gambar

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman list pilihan gambar. Pada tampilan ini, pengguna dapat memilih list gambar yang ingin dianalisa oleh sistem.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman List Pilihan Gambar

d. Tampilan Halaman Analisa Gambar

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman analisa gambar. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat proses *loading* dalam analisa gambar oleh sistem.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Analisa Gambar

e. Tampilan Halaman Hasil Analisa Gambar

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman analisa gambar. Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat hasil analisa angka dan simbol serta hasil perhitungan dari gambar yang telah dianalisa.

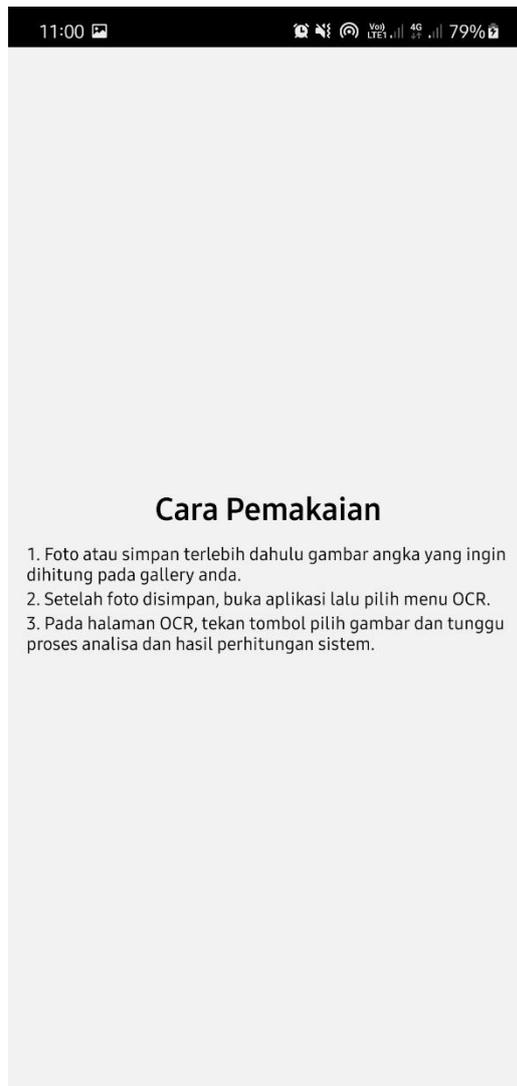


Gambar 4.5 Tampilan Hasil Analisa Gambar

f. Tampilan Halaman Cara Pemakaian

Gambar dibawah ini merupakan tampilan halaman cara pemakaian.

Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat cara pemakaian aplikasi.



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Cara Pemakaian

4.2.3 Pengujian Sistem

Tabel 4.1 Pengujian Sistem

No	Bulir Pengujian	Output yang diharapkan	Output yang keluar	Keterangan
1	Pilih gambar	Sistem dapat memproses gambar yang dipilih oleh pengguna	Sistem berhasil memproses gambar yang dipilih oleh pengguna	Sesuai
2	Analisa gambar	Sistem dapat memproses dan menganalisa gambar yang dipilih oleh pengguna	Sistem berhasil memproses dan menganalisa gambar yang dipilih oleh pengguna	Sesuai
3	Perhitungan gambar	Sistem dapat memproses perhitungan pada hasil analisa gambar	Sistem berhasil memproses perhitungan pada hasil analisa gambar	Sesuai
4	Tampilkan hasil analisa	Sistem dapat menampilkan hasil analisa gambar	Sistem berhasil menampilkan hasil analisa gambar	Sesuai
5	Implementasi OCR	Sistem dapat mengimplementasikan metode OCR	Sistem berhasil mengimplementasikan metode OCR	Sukses

		pada proses analisa gambar	pada proses analisa gambar	
--	--	-------------------------------	-------------------------------	--

4.2.4 Pembahasan Kelebihan dan Kekurangan Sistem.

Berikut merupakan kelebihan dan kelemahan dari sistem yang telah berhasil penulis buat :

a. Kelebihan Sistem

- 1) Sistem dapat menganalisa gambar secara akurat sehingga hasil perhitungan matematika menjadi akurat.
- 2) Sistem dapat menganalisa banyak format data gambar seperti .jpg, .jpeg, .png, .tiff dan .webp sehingga pengguna aplikasi menjadi lebih fleksibel.
- 3) Sistem dapat diakses secara *online* karena telah memiliki *server online*.

b. Kelemahan Sistem

- 1) Sistem tidak memiliki fitur ambil gambar melalui kamera karena hasil analisa menjadi tidak akurat.
- 2) Sistem hanya dapat diakses secara online karena proses OCR dilakukan pada *server online* sistem.
- 3) Sistem hanya dapat menganalisa gambar dengan tulisan yang jelas dan kualitas baik, hal ini dikarenakan sistem akan memiliki hasil yang lebih akurat jika gambar memiliki data angka dan simbol yang jelas.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang penulis simpulkan berdasarkan pembahasan pada pemanfaatan teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) dalam pembuatan kalkulator tulisan tangan sederhana :

- a. OCR (*Optical Character Recognition*) merupakan suatu teknologi yang dapat menganalisa tulisan pada suatu gambar. Teknologi ini digunakan untuk mendeteksi teks, angka simbol dan kalimat pada gambar sehingga dapat digunakan untuk keperluan tertentu.
- b. Pembuatan aplikasi kalkulator sederhana dimaksudkan agar proses perhitungan pada kalkulator menjadi lebih cepat dan sederhana dengan cara menggunakan teknologi OCR.
- c. Pemilihan teknologi OCR dalam proses analisa gambar dinilai tepat karena teknologi OCR merupakan metode yang memiliki tingkat akurasi tinggi dalam hal analisa tulisan pada suatu gambar.

5.2 Saran

Berikut merupakan saran yang penulis dapatkan berdasarkan pembahasan dalam pemanfaatan teknologi OCR (*Optical Character Recognition*) dalam pembuatan kalkulator tulisan tangan sederhana :

- a. Sistem hanya dapat menganalisa gambar melalui pilihan gallery. Hal ini dikarenakan sistem tidak memiliki hasil yang akurat jika dipilih melalui kamera, kedepannya penulis berharap sistem dapat dikembangkan sehingga memiliki fitur pilihan dari kamera.
- b. Saat ini, sistem hanya menggunakan teknologi OCR dalam proses analisa tulisan pada gambar, kedepannya penulis berharap sistem dapat dikembangkan sehingga tidak hanya memiliki satu metode dalam proses analisa tulisan pada gambar.
- c. Saat ini sistem masih dikembangkan dalam *platform* android, kedepannya penulis berharap sistem dapat dikembangkan ke jenis platform lain seperti Web atau *IOS*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., & Ramli, M. (2019). Implementasi Metode Tilawati Dalam Pembelajaran Al Qur'an Pada Anak-Anak Di Tpa Al Falah Unit 081 Kota Banjarbaru. *Al-Falah: Jurnal Ilmiah Keislaman dan Kemasyarakatan*, 19(2), 161-178.
- Andi Madcoms. (2011). *Aplikasi Web Database dengan Dreamweaver dan PHP-Mysql*. Yogyakarta : Andi
- Burhanuddin (2008). *Pasar Modal Syariah*. Jakarta : UII Press.
- Dewanto, I. Joko (2006). *Belajar Teknologi dengan Murah*. Depok : Gramedia pustaka.
- Fachri, B., & Hendry, H. (2019). Perancangan animasi interaktif belajar berhitung berbasis multimedia pada Tk-It Al Washliyah Klambir Lima Hampan Perak. (*JurTI*) *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(1), 66-72.
- Imansyah, Muhammad. (2003). *PHP dan MySQL untuk Orang Awam*. Palembang : CV. Maxikom.
- Irmansyah, F. (2003). *Pengantar Database*. Jakarta : Ilmu Komputer.
- Putra, P. H., & Zarlis, M. (2018, September). Analysis variation value momentum algorithm backpropagation method in the recognizing process of temperature pattern in Medan. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 420, No. 1, p. 012135). IOP Publishing.
- Prihatna, Hengky (2005). *Sturktur Navigasi*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Rosa dan Shalahuddin (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika Bandung.
- Sibero, A.F.K. (2011). *Kitab Suci Web Programing*. Yogyakarta : Mediakom.
- Sibero, A.F.K. (2013). *Web Programing Power Pack*. Yogyakarta : Mediakom.
- Siswosoediro. S (2008). *Buku Pintar pengurusan Perizinan Dokumen*. Jakarta : Visi Media.
- Siswosoediro. S (2008). *Surat – surat Kependudukan (Identitas diri)*. Jakarta : Visi Media.
- Sudjarwo. S (2004). *Buku Pintar Kependudukan*. Jakarta : Grasindo.
- Sutabri (2004). *Analisa Sitem Informasi*. Edisi Pertama. Yogyakarta : Andi offset.

Utdirartatmo. (2002). Mengolah Database Server Mysql di Linux Windows.
Yogyakarta : Andi Publisher.

Wahyuni, S., Mesra, B., Harianto, E., & Batubara, S. (2020). Optimalisasi Aplikasi Media Sosial Dalam Mendukung Promosi Wisata Geol Kepada Masyarakat Desa Pematang Serai. Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal, 3(2), 129-134.