

**PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS *FIREFLY*
ALGORITHM UNTUK OPTIMASI *SCRAPING* DAN *IMAGE*
TEXT SWAPPING PADA PLATFORM 1688**



**DINI RAHMAWATI
NIM.2210511093**

**S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2026**

**PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS *FIREFLY*
ALGORITHM UNTUK OPTIMASI SCRAPING DAN IMAGE
TEXT SWAPPING PADA PLATFORM 1688**

**DINI RAHMAWATI
NIM. 2210511093**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Dini Rahmawati

NIM : 2210511093

Tanggal : 30 Juli 2026

Judul Skripsi : **PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS
FIREFLY ALGORITHM UNTUK OPTIMASI SCRAPING
DAN IMAGE TEXT SWAPPING PADA PLATFORM 1688**

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 30 Juli 2026



2210511093

(Dini Rahmawati)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dini Rahmawati

NIM : 2210511093

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan karya ilmiah saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Echange Royalty Free Right*) untuk publikasi dengan judul:

PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS *FIREFLY ALGORITHM* UNTUK OPTIMASI SCRAPING DAN *IMAGE TEXT SWAPPING* PADA PLATFORM 1688

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi artikel ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 30 Juli 2026

Yang menyatakan,



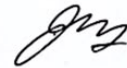
Dini Rahmawati

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN
SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS FIREFLY ALGORITHM UNTUK OPTIMASI SCRAPING DAN IMAGE TEXT SWAPPING PADA PLATFORM 1688" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Jakarta, 30 Juli 2026



Dini Rahmawati
2210511093

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS *FIREFLY ALGORITHM* UNTUK OPTIMASI *SCRAPING* DAN *IMAGE TEXT SWAPPING* PADA PLATFORM 1688

Nama : Dini Rahmawati

NIM : 2210511093

Program Studi : SI Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:
Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si.

Penguji 2:
Nurhuda Maulana, S.T., M.T.

Pembimbing 1:
Dr. Tjahjanto, S.Kom., M.M.

Pembimbing 2:
Noor Falih, S.Kom., M.T.

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi Informatika:
Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom.
NIP. 198805022021211001

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, M.Sc., IPM.
NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir :
24 Juli 2026



PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS *FIREFLY ALGORITHM* UNTUK OPTIMASI SCRAPING DAN *IMAGE TEXT SWAPPING* PADA PLATFORM 1688

Dini Rahmawati

ABSTRAK

Pelaku usaha impor di Indonesia banyak memanfaatkan platform 1688.com sebagai sumber produk. Namun, informasi penting yang tertanam pada gambar produk (*in-image text*) disajikan dalam bahasa Mandarin sehingga sulit dipahami menggunakan penerjemah konvensional. Penelitian ini bertujuan merancang ekstensi Chrome yang mampu melakukan *web scraping* data produk secara otomatis, menerapkan *Image Text Swapping* berbasis *Optical Character Recognition* (OCR), serta mengoptimalkan *Pipeline Scheduler* menggunakan *Firefly Algorithm*. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan perangkat lunak *V-Model*. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian fungsional pada setiap modul, pengujian optimasi *Pipeline Scheduler* menggunakan *Firefly Algorithm*, serta *User Acceptance Testing* (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul OCR memperoleh tingkat akurasi sebesar 86,41%, sedangkan modul *Translation* berhasil memproses seluruh permintaan translasi dengan *Success Rate* 100%. Penerapan *Firefly Algorithm* mampu mengoptimalkan konfigurasi *Pipeline Scheduler* secara adaptif sehingga waktu pemrosesan satu halaman produk berkurang dari 202,140 detik menjadi 20,63 detik, atau mengalami pengurangan waktu sebesar 89,79% dibandingkan *Sequential Processing*. Selain itu, hasil *User Acceptance Testing* (UAT) memperoleh tingkat penerimaan pengguna sebesar 84,38% dengan kategori Sangat Baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membantu proses pengambilan data produk, penerjemahan gambar, dan penyusunan katalog produk multibahasa secara lebih cepat, akurat, dan efisien.

Kata Kunci: *Chrome Extension, Firefly Algorithm, Image Text Swapping, OCR, Web Scraping*

DESIGN OF A FIREFLY ALGORITHM-BASED CHROME EXTENSION FOR OPTIMIZING SCRAPING AND IMAGE TEXT SWAPPING ON THE 1688 PLATFORM

Dini Rahmawati

ABSTRACT

Import businesses in Indonesia widely use the 1688 platform as a source of products. However, important information embedded in product images (in-image text) is presented in Mandarin, making it difficult to understand using conventional translation tools. This research aims to design a Chrome Extension capable of automatically performing product data web scraping, implementing Optical Character Recognition (OCR)-based Image Text Swapping, and optimizing the Pipeline Scheduler using the Firefly Algorithm. This research employed the Research and Development (R&D) method with the V-Model software development model. System evaluation was conducted through functional testing of each module, Pipeline Scheduler optimization testing using the Firefly Algorithm, and User Acceptance Testing (UAT). The results show that the OCR module achieved an accuracy of 86.41%, while the Translation module achieved a 100% success rate. The implementation of the Firefly Algorithm reduced the processing time of a single product page from 202.140 seconds to 20.63 seconds, representing an 89.79% reduction compared to Sequential Processing. Furthermore, the UAT result reached 84.38%, categorized as Very Good. These findings demonstrate that the proposed system effectively supports product data extraction, image translation, and multilingual product catalog generation with improved speed, accuracy, and efficiency.

Keywords: *Chrome Extension, Firefly Algorithm, Image Text Swapping, OCR, Web Scraping*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “PERANCANGAN EKSTENSI CHROME BERBASIS *FIREFLY ALGORITHM* UNTUK OPTIMASI SCRAPING DAN IMAGE TEXT SWAPPING KATALOG MULTI BAHASA 1688”. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan tugas akhir pada program Strata-1 pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang terlibat dalam hidup penulis. Karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan secara moral maupun materi
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, M.Sc., IPM. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan “Veteran” Jakarta.
3. Ibu Dr. Ridwan Raafi'udin, S.Kom, M.Kom. selaku Ketua Prodi Informatika Program Sarjana Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan “Veteran” Jakarta.
4. Bapak Tjahjanto, S.Kom., M.M. sebagai dosen pembimbing pertama yang dengan senantiasa meluangkan waktu dan mencurahkan ilmunya untuk membimbing penulis dalam penyusunan proposal ini.
5. Bapak Noor Falih, S.kom., M.T. sebagai dosen pembimbing kedua yang juga selalu membantu dan meluangkan waktu serta memberikan ilmunya untuk membimbing penulis dalam menyusun proposal.
6. Bapak Nurhuda Maulana, M.T sebagai dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan informasi dan cepat tanggap apabila penulis mengalami kesulitan atau membutuhkan bantuan terkait masalah teknis akademik selama masa perkuliahan.
7. Bapak Julianto selaku atasan di tempat magang yang memberikan dukungan dan referensi penyusun
8. Teman-teman seperjuangan dan teman-teman kelas penulis yang selalu mewarnai hari-hari penulis selama masa kuliah dan ketika penulis sedang melakukan diskusi bimbingan.
9. Semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam pengerjaan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap pembaca memberikan kritik dan saran yang konstruktif.

Jakarta, 23 Juli 2026



Dini Rahmawati

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xviii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xix
DAFTAR SIMBOL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
1.6.1 Waktu Penelitian.....	5
1.6.2 Tempat Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Web Scraping.....	7
2.2 Document Object Model (DOM).....	7
2.3 Optical Character Recognition (OCR).....	8
2.3.1 EasyOCR Framework.....	9
2.4 Image Text Swapping.....	9
2.5 Firefly Algorithm.....	10
2.5.1 Pengertian Firefly Algorithm.....	10
2.5.2 Pengertian Kerja Firefly Algorithm.....	11
2.5.3 Implementasi Firefly Algorithm pada Penelitian.....	15
2.6 Ekstensi Chrome (Manifest V3).....	16
2.7 Pipeline Scheduler.....	18
2.8 Flask.....	19
2.9 Platform 1688.....	20
2.10 Unified Modeling Language (UML).....	21
2.10.1 Activity Diagram.....	22
2.10.2 Class Diagram.....	22
2.10.3 Sequence Diagram.....	22

2.11 Large Language Model (LLM) Gemini.....	23
2.12 V-Model (Verification and Validation Model).....	23
2.13 API Google Translate.....	25
2.14 Penelitian Terdahulu.....	26
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Pendekatan Metodologi.....	30
3.2 Tahapan Penelitian.....	30
3.2.1 Identifikasi Masalah dan Studi Literatur.....	35
3.2.2 Analisis Kebutuhan Sistem.....	36
3.2.3 Perancangan Sistem.....	36
3.2.4 Implementasi Sistem.....	37
3.2.5 Pengujian dan Validasi.....	37
3.2.6 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.2.7 Studi Literatur.....	38
3.2.8 Observasi.....	38
3.3 Analisis Sistem.....	39
3.3.1 Analisis Proses Bisnis.....	39
3.3.2 Identifikasi Permasalahan.....	40
3.3.3 Kebutuhan Sistem.....	42
3.3.3.1 Analisis Kebutuhan Berdasarkan Observasi.....	42
3.3.3.2 Kebutuhan Fungsional.....	44
3.3.3.3 Kebutuhan Non-Fungsional.....	46
3.4 Perancangan Sistem.....	46
3.4.1 Gambaran Umum Sistem.....	47
3.5 Arsitektur Sistem Usulan.....	48
3.5.1 Use Case Diagram.....	51
3.5.2 Activity Diagram.....	52
3.5.3 Sequence Diagram.....	58
a. Sequence Diagram Proses Pengambilan Data Produk.....	59
b. Sequence Diagram Proses OCR dan Translasi.....	60
3.5.4 Perancangan Basis Data.....	61
3.5.5 Perancangan Antarmuka.....	63
3.5.5.1 Perancangan Antarmuka Ekstensi Google Chrome.....	64
3.5.5.2 Perancangan Antarmuka Dashboard.....	65
3.5.5.3 Perancangan Antarmuka Halaman Detail Produk.....	66
3.6 Perancangan Modul Sistem.....	67
3.6.1 Modul Chrome Extension.....	70
3.6.2 Modul Backend Flask.....	73
3.6.3 Modul OCR dan Image Processing.....	75

3.6.4 Modul Artificial Intelligence.....	77
3.6.5 Modul Firefly Algorithm.....	79
3.6.5.1 Fungsi Fitness Firefly Algorithm.....	80
3.7 Jadwal Penelitian.....	85
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	86
4.1 Implementasi Lingkungan Pengembangan.....	87
4.1.1 Implementasi Lingkungan Pengembangan.....	88
4.2 Implementasi Sistem.....	89
4.2.1 Implementasi Basis Data.....	89
4.2.2 Implementasi Chrome Extension.....	94
4.2.2.1 Implementasi Manifest V3.....	94
4.2.2.2 Implementasi DOM Scraping.....	96
4.2.2.3 Implementasi Komunikasi dengan Backend.....	98
4.2.2.4 Implementasi Antarmuka Chrome Extension.....	99
4.2.2.5 Implementasi Fitur Import Data.....	100
4.2.2.6 Implementasi Fitur Terjemahkan Gambar.....	105
4.2.2.7 Implementasi Fitur Download Gambar Katalog.....	110
4.2.2.8 Implementasi Pengaturan Bahasa.....	115
4.2.3 Implementasi Modul Sistem.....	120
4.2.3.1 Implementasi Modul OCR.....	120
4.2.3.2 Implementasi Modul Translasi.....	126
4.2.3.3 Implementasi Image Text Swapping.....	132
4.2.3.4 Implementasi Firefly Algorithm.....	138
4.2.3.5 Implementasi Modul Artificial Intelligence.....	144
4.2.4 Implementasi Web Dashboard.....	149
4.2.4.1 Menu Data Produk.....	149
4.2.4.2 Menu Katalog Produk.....	150
4.2.4.3 Menu Gambar Terjemahan.....	151
4.3 Pengujian Sistem.....	152
4.3.1 Unit Testing.....	153
4.3.1.1 Pengujian DOM Scraping.....	153
4.3.1.2 Pengujian Modul OCR.....	156
4.3.1.3 Pengujian Pengujian Modul Translasi.....	157
4.3.1.4 Pengujian Modul Image Text Swapping.....	160
4.3.1.5 Pengujian Modul Firefly Algorithm.....	162
4.3.1.5.1 Pengujian Sequential Processing (Baseline).....	162
4.3.1.5.2 Pengujian Firefly Algorithm.....	164
4.3.1.5.3 Perbandingan Sequential Processing dan Firefly	

Algorithm.....	167
4.3.2 Integration Testing.....	168
4.3.3 System Testing.....	170
4.3.4 User Acceptance Testing (UAT).....	173
BAB 5. PENUTUP.....	179
5.1 Kesimpulan.....	179
5.2 Saran.....	180
DAFTAR PUSTAKA.....	182
LAMPIRAN.....	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses OCR.....	8
Gambar 2.2 Arsitektur Model SwapText (Yang et al., 2020).....	10
Gambar 2.3 Struktur Web 1688.....	21
Gambar 2.4 Verification and Validation Model (V-Model).....	24
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Menggunakan V-Model.....	32
Gambar 3.2 Alur Proses Bisnis Pengadaan Data Produk dari Platform 1688.com.....	40
Gambar 3.3 Gambaran Umum Sistem.....	48
Gambar 3.4 Arsitektur Sistem Usulan.....	49
Gambar 3.5 Use Case Diagram.....	52
Gambar 3.6 Activity Diagram Fitur Import Data Produk.....	54
Gambar 3.7 Activity Diagram Fitur Terjemah Gambar.....	55
Gambar 3.8 Activity Diagram Fitur Download Gambar.....	56
Gambar 3.9 Activity Diagram Fitur Generate Deskripsi Produk.....	57
Gambar 3.10 Activity Diagram Fitur Pengaturan Bahasa (Settings).....	58
Gambar 3.11 Sequence Diagram pengambilan data produk.....	60
Gambar 3.12 Sequence Diagram OCR dan Translasi.....	61
Gambar 3.13 Class Diagram Database katalog_1688.....	62
Gambar 3.14 Perancangan Antarmuka Ekstensi Google Chrome.....	65
Gambar 3.15 Perancangan Antarmuka Dashboard.....	66
Gambar 3.16 Perancangan Antarmuka Halaman Detail Produk.....	67
Gambar 3.17 Hubungan Antar Modul Sistem.....	69
Gambar 3.18 Perancangan Modul Chrome Extension.....	71
Gambar 3.19 Alur Kerja Modul Chrome Extension.....	72
Gambar 3.20 Alur Implementasi Modul Chrome Extension.....	74
Gambar 3.21 Perancangan Modul OCR dan Image Processing.....	76
Gambar 3.22 Alur Implementasi Artificial Intelligence.....	78
Gambar 3.23 Alur Optimasi Firefly Algorithm.....	83
Gambar 4.1 Implementasi Basis Data.....	90
Gambar 4.2 Alur Penyimpanan Data ke Basis Data.....	91
Gambar 4.3 Struktur Direktori Chrome Extension.....	94
Gambar 4.4 Alur implementasi DOM Scraping.....	96
Gambar 4.5 Alur implementasi DOM Scraping.....	99
Gambar 4.6 Implementasi Popup Chrome Extension.....	100
Gambar 4.7 Implementasi Fitur Import Data pada Chrome Extension.....	101
Gambar 4.8 Alur Implementasi Fitur Import Data.....	102
Gambar 4.9 Hasil Import Data pada Web Dashboard.....	105

Gambar 4.10 Implementasi Fitur Terjemahkan Gambar.....	106
Gambar 4.11 Alur Implementasi Fitur Terjemahkan Gambar.....	107
Gambar 4.12 Hasil Implementasi Fitur Terjemahkan Gambar.....	110
Gambar 4.13 Implementasi Fitur Download Gambar Katalog.....	111
Gambar 4.14 Alur Implementasi Fitur Download Gambar Katalog.....	112
Gambar 4.15 Hasil Implementasi.....	114
Gambar 4.16 Alur Implementasi Pengaturan Bahasa.....	117
Gambar 4.17 Implementasi Modul OCR.....	121
Gambar 4.18 Implementasi Modul Translasi.....	127
Gambar 4.19 Alur Implementasi Image Text Swapping.....	133
Gambar 4.20 Diagram Implementasi Firefly Algorithm.....	139
Gambar 4.21 Implementasi Modul Artificial Intelligence.....	145
Gambar 4.22 Hasil Product Summary Pada Dashboard.....	148
Gambar 4.23 Halaman Data Produk.....	150
Gambar 4.24 Halaman Katalog Produk.....	151
Gambar 4.25 Halaman Gambar Terjemahan.....	152

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3.1 Hubungan Tahapan Pengembangan dan Tahapan Pengujian pada V-Model.....	34
Tabel 3.2 Analisis Permasalahan Sistem Berjalan.....	41
Tabel 3.3 Kebutuhan Sistem.....	43
Tabel 3.4 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	44
Tabel 3.5 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem.....	46
Tabel 3.6 Spesifikasi Modul Backend Flask.....	74
Tabel 3.7 Spesifikasi Modul OCR dan Image Processing.....	76
Tabel 3.8 Spesifikasi Modul Artificial Intelligence.....	78
Tabel 3.9 Indikator Penilaian Komponen Fungsi Fitness.....	81
Tabel 3.10 Spesifikasi Modul Firefly Algorithm.....	85
Tabel 3.11 Jadwal Penelitian.....	85
Tabel 4.1 Perangkat Keras.....	88
Tabel 4.2 Perangkat Lunak.....	89
Tabel 4.3 Implementasi Basis Data.....	93
Tabel 4.4 Antarmuka Pengaturan Bahasa.....	116
Tabel 4.5 Hasil Implementasi Pengaturan Bahasa.....	119
Tabel 4.6 Hasil Deteksi Bounding Box Menggunakan EasyOCR.....	125
Tabel 4.7 Hasil Implementasi Modul Translasi.....	131
Tabel 4.8 Hasil Implementasi Modul Image Text Swapping.....	137
Tabel 4.9 Parameter yang Dioptimasi Firefly Algorithm.....	141
Tabel 4.10 Tahapan Adaptive Firefly Optimizer.....	143
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Modul DOM Scraping.....	153
Tabel 4.12 Verifikasi Hasil Ekstraksi Data DOM.....	154
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Relevansi Gambar.....	155
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Modul OCR.....	156
Tabel 4.15 Hasil Pengujian OCR.....	157
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Modul Translation.....	158
Tabel 4.17 Hasil Evaluasi Translasi.....	159
Tabel 4.18 Contoh Hasil Translasi.....	159
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Modul Image Text Swapping.....	161
Tabel 4.20 Rata-rata Waktu Pemrosesan Sequential Processing.....	163
Tabel 4.21 Hasil Optimasi Firefly Algorithm.....	165
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Firefly Algorithm.....	166
Tabel 4.23 Perbandingan Sequential Processing dan Firefly Algorithm.....	167

Tabel 4.24 Hasil Integration Testing.....	169
Tabel 4.25 Hasil Functional Testing.....	171
Tabel 4.26 Hasil Non-Functional Testing.....	172
Tabel 4.27 Karakteristik Responden.....	174
Tabel 4.28 Pernyataan User Acceptance Testing.....	175
Tabel 4.29 Interpretasi Persentase UAT.....	176
Tabel 4.30 Hasil User Acceptance Testing.....	176

DAFTAR PERSAMAAN

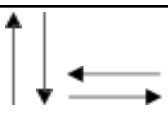
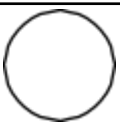
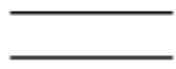
2.1 Jarak Antar Firefly	12
2.2 Fungsi Daya Tarik (<i>Attractiveness</i>) Firefly	12
2.3 Persamaan Perpindahan Firefly	13
2.4 Persamaan Fungsi Fitness.....	13
3.1 Representasi Vektor Konfigurasi Pipeline Scheduler	80
3.2 Fungsi Fitness Firefly Algorithm	81
3.3 Persamaan Bobot Fitness	81
4.1 Success Rate Scraping	153
4.2 Akurasi OCR	156
4.3 Success Rate Translation	158
4.4 Akurasi Hasil Translasi	159
4.5 Persentase Keberhasilan Aspek Image Text Swapping	160
4.6 Persentase Pengurangan Waktu Pemrosesan.....	167
4.7 Persentase User Acceptance Testing (UAT)	175

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 Konfigurasi Manifest V3.....	95
Kode Program 4.2 Pengambilan Data Menggunakan DOM Scraping.....	97
Kode Program 4.3 Implementasi Pengambilan Data Produk.....	103
Kode Program 4.4 Implementasi Pengiriman Data ke Backend.....	104
Kode Program 4.5 Implementasi Pengambilan URL Gambar.....	108
Kode Program 4.6 Implementasi Pengiriman URL Gambar ke Backend.....	108
Kode Program 4.7 Implementasi Penggantian Gambar.....	109
Kode Program 4.8 Implementasi Pengiriman Permintaan Download.....	112
Kode Program 4.9 Implementasi Pengunduhan Berkas.....	113
Kode Program 4.10 Implementasi Penyimpanan Pengaturan Bahasa.....	118
Kode Program 4.11 Implementasi Pengiriman Bahasa ke Backend.....	118
Kode Program 4.12 Implementasi Image Preprocessing.....	123
Kode Program 4.13 Implementasi EasyOCR.....	123
Kode Program 4.14 Implementasi Retry OCR.....	124
Kode Program 4.15 Implementasi Google Translate API.....	128
Kode Program 4.16 Implementasi Batch Translation.....	129
Kode Program 4.17 Implementasi Style Extraction.....	134
Kode Program 4.18 Implementasi Image Inpainting.....	135
Kode Program 4.19 Implementasi Text Rendering.....	136
Kode Program 4.20 Implementasi Parameter Firefly.....	140
Kode Program 4.21 Implementasi Fitness Function.....	142
Kode Program 4.22 Implementasi Adaptive Firefly Optimizer.....	143
Kode Program 4.22 Implementasi Google Gemini API.....	146

DAFTAR SIMBOL

Simbol 1. Simbol-Simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
1.		Terminator	Untuk menyatakan awal atau akhir dalam suatu proses.
2.		<i>Input/Output</i>	Untuk mewakili proses menerima <i>input</i> atau menghasilkan <i>output</i> .
3.		<i>Process</i>	Untuk menunjukkan langkah atau operasi yang dilakukan oleh sistem atau komputer untuk menjalankan suatu proses.
4.		<i>Decision</i>	Untuk menggambarkan titik pengambilan keputusan, di mana proses dapat bercabang berdasarkan jawaban "ya" atau "tidak."
5.		<i>Flow</i>	Untuk menghubungkan atau mengarahkan antar simbol dalam sebuah diagram.
6.		<i>On-Page Reference</i>	Untuk menunjukkan proses masuk atau keluar di dalam satu lembar kerja yang sama.
7.		<i>Data Store</i>	Untuk menyatakan tempat penyimpanan data

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Observasi.....	168
Lampiran 2 : Dokumentasi Hasil Pengujian Detail DOM Scraping.....	169
Lampiran 3 : Dokumentasi Pengujian OCR.....	171
Lampiran 4 : Dokumentasi Dataset Pengujian Translasi.....	174
Lampiran 5 : Dokumentasi Pengujian Image Text Swapping.....	178
Lampiran 6 : Dokumentasi Pengujian Firefly.....	184