



SKRIPSI

RANCANG BANGUN APLIKASI OMR UNTUK PEMERIKSAAN LJK SECARA REALTIME MENGUNAKAN DEXINED DAN ACTIVE CONTOUR

KUS DWI PRASTYO
NPM 21081010091

DOSEN PEMBIMBING

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN APLIKASI OMR UNTUK
PEMERIKSAAN LJK SECARA REALTIME MENGGUNAKAN
DEXINED DAN ACTIVE CONTOUR

Oleh
Kus Dwi Prastyo
NPM 21081010091

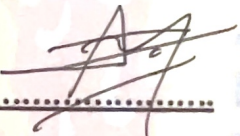
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi
Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran
Jawa Timur Pada tanggal 24 November 2025

Menyetujui,

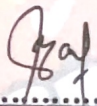
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19781110 202521 1 048


..... (Pembimbing I)

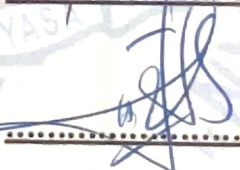
Firza Prima Aditiawan, S.Kom., M.T.I.
NIP. 19860523 202121 1 003


..... (Pembimbing II)

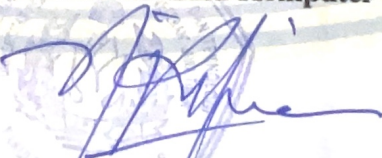
Made Hanindia Prami Swari, S.Kom., M.Cs.
NIP. 19890205 201803 2 001


..... (Ketua Penguji)

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 202121 2 005


..... (Anggota Penguji)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN APLIKASI OMR UNTUK
PEMERIKSAAN LJK SECARA REALTIME MENGGUNAKAN
DEXINED DAN ACTIVE CONTOUR**

Oleh

Kus Dwi Prastyo

NPM 21081010091



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Kus Dwi Prastyo
NPM : 21081010091
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar Pustaka

Dan saya mengatakan bahwa dokumen ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiasi pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksa dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 31 Desember 2025

Yang membuat pernyataan



Kus Dwi Prastyo
NPM. 21081010091

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Kus Dwi Prastyo / 21081010091
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi OMR untuk
Pemeriksaan LJK secara *Realtime* Menggunakan
DexiNed dan *Active Contour*
Dosen Pembimbing : 1. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
2. Firza Prima Aditiawan, S.Kom., MTI.

Pengolahan citra digital merupakan bidang ilmu komputer yang berfokus pada analisis dan interpretasi gambar digital untuk memperoleh informasi yang penting. Salah satu penerapannya adalah *Optical Mark Recognition* (OMR), yaitu teknologi yang digunakan untuk mendeteksi tanda pada dokumen. Dalam dunia pendidikan, OMR sering dimanfaatkan untuk pemeriksaan Lembar Jawaban Komputer (LJK). Namun, sistem OMR pada umumnya menggunakan pemindai khusus yang mahal dan kurang fleksibel. Meskipun sistem *Computer-Based Test* (CBT) dapat menawarkan kemudahan pengolahan nilai secara otomatis, pelaksanaannya sangat bergantung pada ketersediaan infrastruktur teknologi seperti komputer, jaringan internet, dan pasokan listrik yang stabil. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi OMR berbasis *website* yang mampu melakukan pemeriksaan LJK secara *realtime* dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra digital. Sistem ini dirancang menggunakan pustaka OpenCV.js dan TensorFlow.js, dengan menerapkan *Dense Extreme Inception Network for Edge Detection* (*DexiNed*) untuk mendeteksi tepi, serta *Active Contour* untuk segmentasi area jawaban. Kedua metode tersebut dikombinasikan agar sistem mampu beradaptasi terhadap variasi kondisi pencahayaan, ketebalan arsiran, serta posisi pemindaian yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendeteksi dan memeriksa lembar jawaban secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi (100%) pada beberapa kondisi. Sistem bekerja dengan baik pada arsiran penuh dan pencahayaan cukup terang, meskipun terdapat sedikit penurunan akurasi pada kondisi minim pencahayaan, arsiran yang dengan area kecil, dan posisi alat pemindai. Secara keseluruhan, aplikasi OMR berbasis *website* ini berhasil menghadirkan solusi yang praktis, efisien, dan fleksibel yang dapat diakses langsung melalui *browser* tanpa memerlukan instalasi tambahan.

Kata kunci : *Optical Mark Recognition* (OMR), Lembar Jawaban Komputer (LJK), *Realtime*, *DexiNed*, *Active Contour*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Kus Dwi Prastyo / 21081010091
Thesis Title : Development of a Realtime OMR Application for
Computer Answer Sheet Evaluation Using
DexiNed and Active Contour
Advisor : 1. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.
2. Firza Prima Aditiawan, S.Kom., MTI.

ABSTRACT

Digital image processing is a field of computer science that focuses on the analysis and interpretation of digital images to obtain meaningful information. One of its applications is Optical Mark Recognition (OMR), a technology used to detect marks on documents. In the education sector, OMR is commonly utilized for grading computer answer sheet. However, conventional OMR systems typically rely on specialized scanners that are expensive and lack flexibility. Although Computer-Based Test (CBT) systems offer automated grading, their implementation heavily depends on the availability of technological infrastructure such as computers, internet connectivity, and stable power supply. Based on these issues, this study aims to develop a web-based OMR application capable of performing realtime LJK evaluation using digital image processing techniques. The system is designed using OpenCV.js and TensorFlow.js, implementing Dense Extreme Inception Network for Edge Detection (DexiNed) for edge detection and Active Contour for answer area segmentation. These methods are combined to enable the system to adapt to variations in lighting conditions, shading thickness, and scanning positions. The testing results show that the developed system can automatically detect and evaluate answer sheets with high accuracy (100%) under various conditions. The system performs optimally under normal lighting and fully shaded marks, with slight accuracy reduction under dim lighting, small shaded areas, and scanner position variations. Overall, the web-based OMR application provides a practical, efficient, and flexible solution as it can be accessed directly through a browser without requiring additional installations.

Keywords: Optical Mark Recognition (OMR), Computer Answer Sheet, Realtime, DexiNed, Active Contour

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi OMR untuk Pemeriksaan LJK secara *Realtime* Menggunakan *DexiNed* dan *Active Contour*” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Firza Prima Aditiawan, S.Kom., MTI., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan sabar memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan penelitian ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa, kasih sayang, dan dukungan moral maupun material yang tiada henti.
4. Rekan-rekan seperjuangan dan sahabat saya yang selalu memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan yang berharga selama proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Besar harapan penulis agar hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengolahan citra digital dan teknologi *Optical Mark Recognition (OMR)*.

Surabaya, 10 November 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	IV
LEMBAR PERSETUJUAN.....	VI
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	VIII
ABSTRAK	X
<i>ABSTRACT</i>	XII
KATA PENGANTAR.....	XIV
DAFTAR ISI.....	XV
DAFTAR GAMBAR	XVIII
DAFTAR TABEL	XXIV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN	4
1.5. BATASAN MASALAH.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. CITRA <i>GRAYSCALE</i>	7
2.3. <i>GAUSSIAN FILTER</i>	7
2.4. <i>DEXINED</i>	9
2.5. <i>ACTIVE CONTOUR</i>	14
2.6. <i>PERSPECTIVE TRANSFORM</i>	16
2.7. <i>THRESHOLDING</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. ALUR PENELITIAN	19
3.1.1. Studi Literatur	19
3.1.2. Analisis Kebutuhan	20
3.1.3. Desain Sistem.....	20
3.1.4. Pengkodean	20
3.1.5. Pengujian.....	21

3.2. ANALISIS KEBUTUHAN.....	21
3.2.1. Kebutuhan Non-Fungsional	21
3.2.2. Kebutuhan Fungsional	23
3.3. ALUR PROSES APLIKASI	24
3.4. DESAIN SISTEM	28
3.4.1. <i>Use Case Diagram</i>	29
3.4.2. <i>Activity Diagram</i>	30
3.5. PERANCANGAN APLIKASI OMR.....	33
3.5.1. Program OMR.....	33
3.5.2. Tahapan OMR	34
3.6. SKENARIO PENGUJIAN.....	43
3.6.1. Pengujian isian penuh pada beberapa soal	44
3.6.2. Pengujian area isian dengan 10 soal.....	48
3.6.3. Pengujian arsiran dengan 10 soal	51
3.6.4. Pengujian pencahayaan dengan 10 soal	55
3.6.5. Pengujian posisi alat pemindai terhadap LJK dengan 10 soal	57
3.6.6 Pengujian penilaian jawaban.....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
4.1. HASIL PERANCANGAN APLIKASI	67
4.1.1. Halaman Pengelolaan Kunci Jawaban	67
4.1.2. Halaman Pemeriksaan LJK	70
4.1.3. Halaman Hasil Pemeriksaan LJK.....	74
4.2. IMPLEMENTASI ALGORITMA	76
4.3. PENGUJIAN	78
4.3.1. Pengujian isian penuh pada beberapa soal	79
4.3.2. Pengujian Area Isian dengan 10 Soal.....	85
4.3.3. Pengujian arsiran dengan 10 soal	93
4.3.4. Pengujian pencahayaan dengan 10 soal	102
4.3.5. Pengujian posisi alat pemindai terhadap LJK dengan 10 soal	113
4.3.6. Pengujian penilaian jawaban.....	119
BAB V PENUTUP	137
5.1. KESIMPULAN	137

5.2. SARAN.....	137
DAFTAR PUSTAKA.....	139
LAMPIRAN.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hasil Perbandingan Beberapa Algoritma Edge Detection [18].....	11
Gambar 2.2. Flowchart Arsitektur Dexined [18]	13
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	19
Gambar 3.2. Alur Proses Aplikasi	24
Gambar 3.3. Alur Proses Pengelolaan Kunci Jawaban	25
Gambar 3.4. Alur Proses Pemeriksaan Ljk	26
Gambar 3.5. Alur Proses Pengelolaan Hasil Periksa Ljk	27
Gambar 3.6. Use Case Diagram.....	29
Gambar 3.7. Activity Diagram Kelola Kunci Jawaban.....	30
Gambar 3.8. Activity Diagram Periksa Ljk.....	31
Gambar 3.9. Activity Diagram Kelola Hasil Periksa Ljk.....	32
Gambar 3.10. Pemeriksaan Ljk Secara Realtime.....	33
Gambar 3.11. Hasil Pemeriksaan Ljk Disimpan Ke Database.....	34
Gambar 3.12. Tahapan Omr	35
Gambar 3.13. Dexined	35
Gambar 3.14. Active Contour	36
Gambar 3.15. Contour Finding	38
Gambar 3.16. Perspective Transform.....	39
Gambar 3.17. Thresholding.....	41
Gambar 3.18. Cropping.....	42
Gambar 3.19. Isian Dari 10 Soal.....	45
Gambar 3.20. Hasil Uji Coba Isian Dari 10 Soal Yang Diharapkan	45
Gambar 3.21. Isian Dari 20 Soal.....	46
Gambar 3.22. Hasil Uji Coba Isian Dari 20 Soal Yang Diharapkan	46
Gambar 3.23. Isian Dari 30 Soal.....	46
Gambar 3.24. Hasil Uji Coba Isian Dari 30 Soal Yang Diharapkan	47
Gambar 3.25. Isian Dari 40 Soal.....	47
Gambar 3.26. Hasil Uji Coba Isian Dari 40 Soal Yang Diharapkan	47
Gambar 3.27. Isian Dari 50 Soal.....	48
Gambar 3.28. Hasil Uji Coba Isian Dari 50 Soal Yang Diharapkan	48

Gambar 3.29. Isian Dengan Area Sebesar 10%	49
Gambar 3.30. Isian Dengan Area Sebesar 30%	49
Gambar 3.31. Isian Dengan Area Sebesar 60%	49
Gambar 3.32. Isian Dengan Area Sebesar 90%	50
Gambar 3.33. Isian Dengan Area Melebihi Lingkaran Sejauh $\frac{1}{4}$ Diameter	50
Gambar 3.34. Isian Dengan Area Melebihi Lingkaran Sejauh $\frac{1}{2}$ Diameter	50
Gambar 3.35. Isian Dengan Area Mengenai Lingkaran Tetangga	51
Gambar 3.36. Isian Dengan Arsiran Pensil 2h	52
Gambar 3.37. Isian Dengan Arsiran Pensil Hb	52
Gambar 3.38. Isian Dengan Arsiran Pensil 2b	52
Gambar 3.39. Isian Dengan Arsiran Pensil 4b	53
Gambar 3.40. Bekas Hapusan Dari Pensil 2h	53
Gambar 3.41. Bekas Hapusan Dari Pensil Hb	53
Gambar 3.42. Bekas Hapusan Dari Pensil 2b	54
Gambar 3.43. Bekas Hapusan Dari Pensil 4b	54
Gambar 3.44. Hasil Uji Coba Bekas Hapusan Yang Diharapkan	54
Gambar 3.45. Ilustrasi Variasi Jarak Pencahayaan Dari Lampu Ke Ljk	55
Gambar 3.46. Isian Yang Terkena $\frac{1}{4}$ Lingkaran Pantulan Cahaya	56
Gambar 3.47. Isian Yang Terkena $\frac{1}{2}$ Lingkaran Pantulan Cahaya	56
Gambar 3.48. Ilustrasi Alat Pemindai Yang Berada Pada Sudut 225°	57
Gambar 3.49. Ilustrasi Variasi Jarak Antara Alat Pemindai Dan Ljk	58
Gambar 3.50. 50 Isian Dengan Jawaban Benar Semua	59
Gambar 3.51. 50 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah	60
Gambar 3.52. 50 Hasil Uji Coba Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Yang Diharapkan	60
Gambar 3.53. 45 Isian Dengan Jawaban 40 Benar Dan 5 Salah	61
Gambar 3.54. Hasil Uji Coba 45 Isian Dengan Jawaban 40 Benar Dan 5 Salah Yang Diharapkan	61
Gambar 3.55. 45 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Yang Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban	62
Gambar 3.56. Hasil Uji Coba Yang Diharapkan Dari 45 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Yang Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban	62

Gambar 3.57. 25 Isian Dengan Jawaban Benar Semua	63
Gambar 3.58. Hasil Uji Coba 25 Isian Dengan Jawaban Benar Semua Yang Diharapkan	63
Gambar 3.59. 25 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah.....	63
Gambar 3.60. Hasil Uji Coba 25 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Yang Diharapkan.....	64
Gambar 3.61. 30 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah.....	64
Gambar 3.62. Hasil Uji Coba 30 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Yang Diharapkan.....	65
Gambar 3.63. 20 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah, Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban.....	65
Gambar 3.64. Hasil Uji Coba Yang Diharapkan Dari 20 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah, Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban.....	66
Gambar 4.1. Halaman Pengelolaan Kunci Jawaban	67
Gambar 4.2. Tambah Kunci Jawaban.....	68
Gambar 4.3. Ubah Kunci Jawaban.....	69
Gambar 4.4. Halaman Pemeriksaan Ljk	70
Gambar 4.5. Penyimpanan Manual	71
Gambar 4.6. Penyimpanan Auto	72
Gambar 4.7. Output Hasil Pemeriksaan Ljk	73
Gambar 4.8. Halaman Hasil Pemeriksaan Ljk	74
Gambar 4.9. Detail Hasil Pemeriksaan Ljk.....	75
Gambar 4.10. Dokumen Rekap Hasil Pemeriksaan	75
Gambar 4.11. Deteksi Jawaban Hasil Pemeriksaan Ljk.....	76
Gambar 4.12. Hasil Pengujian	79
Gambar 4.13. Hasil Pengujian Isian Dari 10 Soal	80
Gambar 4.14. Hasil Pengujian Isian Dari 20 Soal	81
Gambar 4.15. Hasil Pengujian Isian Dari 30 Soal	82
Gambar 4.16. Hasil Pengujian Isian Dari 40 Soal	83
Gambar 4.17. Hasil Pengujian Isian Dari 50 Soal	84
Gambar 4.18. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Sebesar 10%	86
Gambar 4.19. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Sebesar 30%.....	87

Gambar 4.20. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Sebesar 60%	88
Gambar 4.21. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Sebesar 90%	89
Gambar 4.22. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Melebihi Lingkaran Sejauh $\frac{1}{4}$ Diameter	90
Gambar 4.23. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Melebihi Lingkaran Sejauh $\frac{1}{2}$ Diameter	91
Gambar 4.24. Hasil Pengujian Isian Dengan Area Mengenai Lingkaran Tetangga	92
Gambar 4.25. Hasil Pengujian Isian Dengan Arsiran Pensil 2h	94
Gambar 4.26. Hasil Pengujian Isian Dengan Arsiran Pensil Hb	95
Gambar 4.27. Hasil Pengujian Isian Dengan Arsiran Pensil 2b	96
Gambar 4.28. Hasil Pengujian Isian Dengan Arsiran Pensil 4b	97
Gambar 4.29. Hasil Pengujian Bekas Hapusan Dari Pensil 2h	98
Gambar 4.30. Hasil Pengujian Bekas Hapusan Dari Pensil Hb	99
Gambar 4.31. Hasil Pengujian Bekas Hapusan Dari Pensil 2b	100
Gambar 4.32. Hasil Pengujian Bekas Hapusan Dari Pensil 4b	101
Gambar 4.33. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 5 Watt Dengan Jarak 1m	103
Gambar 4.34. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 5 Watt Dengan Jarak 2m	104
Gambar 4.35. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 5 Watt Dengan Jarak 3m	105
Gambar 4.36. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 5 Watt Dengan Jarak 4m	106
Gambar 4.37. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 50 Watt Dengan Jarak 1m	107
Gambar 4.38. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 50 Watt Dengan Jarak 2m	108
Gambar 4.39. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 50 Watt Dengan Jarak 3m	109
Gambar 4.40. Hasil Pengujian Pencahayaan Menggunakan Lampu 50 Watt Dengan Jarak 4m	110

Gambar 4.41. Hasil Pengujian Isian Yang Terkena Pantulan Cahaya $\frac{1}{4}$ Lingkaran	111
Gambar 4.42. Hasil Pengujian Isian Yang Terkena Pantulan Cahaya $\frac{1}{2}$ Lingkaran	112
Gambar 4.43. Hasil Pengujian Posisi Alat Pemindai Berada Di Sudut 225°	114
Gambar 4.44. Hasil Pengujian Posisi Alat Pemindai Berada Di Sudut 270°	114
Gambar 4.45. Hasil Pengujian Posisi Alat Pemindai Berada Di Sudut 315°	115
Gambar 4.46. Hasil Pengujian Posisi Alat Berjarak 40 Cm.....	116
Gambar 4.47. Hasil Pengujian Posisi Alat Berjarak 60 Cm.....	117
Gambar 4.48. Hasil Pengujian Posisi Alat Berjarak 80 Cm.....	118
Gambar 4.49. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 50 Isian Dengan Jawaban Benar Semua Dengan 50 Soal	121
Gambar 4.50. Hasil Pengujian 50 Isian Dengan Jawaban Benar Semua Dengan 50 Soal.....	122
Gambar 4.51. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 50 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Dengan 50 Soal	123
Gambar 4.52. Hasil Pengujian 50 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Dengan 50 Soal	124
Gambar 4.53. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 45 Isian Dengan Jawaban 40 Benar Dan 5 Salah Dengan 50 Soal	125
Gambar 4.54. Hasil Pengujian 45 Isian Dengan Jawaban 40 Benar Dan 5 Salah Dengan 50 Soal	126
Gambar 4.55. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 45 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Yang Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban Pada 50 Soal.....	127
Gambar 4.56. Hasil Pengujian 45 Isian Dengan Jawaban 45 Benar Dan 5 Salah Yang Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban Pada 50 Soal.....	128
Gambar 4.57. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 25 Isian Dengan Jawaban Benar Semua Dengan 25 Soal	129
Gambar 4.58. Hasil Pengujian 25 Isian Dengan Jawaban Benar Semua Dengan 25 Soal.....	130

Gambar 4.59. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 25 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Dengan 25 Soal	131
Gambar 4.60. Hasil Pengujian 25 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Dengan 25 Soal	132
Gambar 4.61. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 30 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Dengan 25 Soal	133
Gambar 4.62. Hasil Pengujian 30 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Dengan 25 Soal	134
Gambar 4.63. Halaman Detail Hasil Pemeriksaan Pengujian 20 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Yang Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban Pada 25 Soal.....	135
Gambar 4.64. Hasil Pengujian 20 Isian Dengan Jawaban 20 Benar Dan 5 Salah Yang Terdapat 5 Isian Dengan 2 Jawaban Pada 25 Soal.....	136

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Skenario pengujian program omr	44
Tabel 4.1. Pengujian isian penuh pada beberapa soal	80
Tabel 4.2. Pengujian area isian dengan 10 soal.....	85
Tabel 4.3. Pengujian arsiran dengan 10 soal	93
Tabel 4.4. Pengujian pencahayaan dengan 10 soal	102
Tabel 4.5. Pengujian posisi alat pemindai terhadap ljk dengan 10 soal	113
Tabel 4.6. Pengujian penilaian jawaban	119