

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 <i>Counterfeit Detection with QR Codes</i>	6
2.1.1.1 Struktur <i>Secure QR Code</i>	7
2.1.1.2 Pembuatan <i>Secure QR Code</i>	8
2.1.1.3 Autentikasi <i>Secure QR Code</i>	8
2.1.2 <i>Can Copy Detection Patterns be Copied?</i>	9
2.1.2.1 Prinsip Degradasi Informasi.....	10
2.1.2.2 Definisi Teoritis dari Sistem Autentikasi CDP	11
2.1.2.3 Komponen Detektor	12
2.1.2.4 <i>Estimation Attack</i>	12
2.1.3 Peningkatan Pendeteksian <i>Copy Detection Pattern</i> Pada <i>Secure QR Code</i> Menggunakan Penanda ArUco	13
2.1.3.1 Desain <i>Secure QR Code</i>	13
2.2 Dasar Teori	14
2.2.1 Kode <i>Quick Response (QR)</i>	14
2.2.2 <i>Copy Detection Pattern</i>	16
2.2.3 <i>ArUco Marker</i>	16

2.2.4	<i>Mobile Application</i>	17
2.2.5	Android	17
2.2.6	Android Studio	17
2.2.7	Kotlin	18
2.2.8	CameraX.....	18
2.2.9	ML Kit for Android	19
2.2.10	OpenCV	19
2.2.11	Retrofit.....	19
2.2.12	<i>Perspective Transformation</i>	20
2.2.13	Fitur Spasial	21
2.2.14	Fitur Histogram	22
2.2.15	Fitur <i>Discrete Cosine Transform</i>	23
2.2.16	Jarak Korelasi	23
2.2.17	Jarak Kosinus.....	24
2.2.18	Jarak Euclidean.....	24
2.2.19	Jarak Canberra	25
2.2.20	Tes Signifikansi T-test	25
BAB III Metode Penelitian.....		27
3.1	Alat dan Bahan Tugas akhir	27
3.1.1	Alat Tugas akhir.....	27
3.1.2	Bahan Tugas akhir	29
3.2	Metode yang Digunakan.....	30
3.3	Alur Tugas Akhir	32
3.4	Pengembangan Aplikasi Android	35
3.4.1	Pengembangan Modul Kamera.....	37
3.4.2	Pengembangan Modul <i>QR Scanner</i>	37
3.4.3	Pengembangan Modul <i>Image Processing</i>	38
3.4.4	Pengembangan Modul Pendeteksi Penanda ArUco	39
3.4.5	Pengujian Akhir Aplikasi Android	40
3.5	Pembuatan <i>Box</i>	40
3.6	Pencetakan Kode QR	40
3.7	Pengumpulan Dataset.....	41
3.8	Pengujian Dataset	42
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....		44
4.1	<i>Overview</i>	44
4.2	Hasil Akhir Pengembangan Aplikasi	45
4.3	Analisis Hasil Deteksi <i>Secure QR Code</i> Orisinal Metode Box dan <i>Boxfree</i>	46
4.3.1	Parameter Normal	47
4.3.1.1	Hasil T-test Skor	48

4.3.1.2	Hasil Verifikasi	49
4.3.2	Parameter Sudut	50
4.3.2.1	Hasil T-test Skor	50
4.3.2.2	Hasil Verifikasi	52
4.3.3	Parameter Tinggi	52
4.3.3.1	Hasil Tes Signifikansi Skor	53
4.3.3.2	Hasil Verifikasi	54
4.3.4	Analisis Hasil Tes Signifikansi Skor	55
4.3.5	Analisis Hasil Verifikasi	55
4.4	Analisis Pengaruh Parameter pada Masing-Masing Metode	55
4.4.1	Dataset Orisinal	55
4.4.1.1	Dataset Metode Box	56
4.4.1.2	Dataset Metode <i>Boxfree</i>	57
4.4.1.3	Analisis Metode <i>Box</i> dan Metode <i>Boxfree</i> pada Dataset Orisinal Terhadap Parameter Normal, Sudut, dan Tinggi	58
4.4.2	Dataset Palsu	58
4.4.2.1	Dataset Metode Box	58
4.4.2.2	Dataset Metode <i>Boxfree</i>	59
4.4.2.3	Analisis Metode <i>Box</i> dan Metode <i>Boxfree</i> pada Dataset Palsu Terhadap Parameter Normal, Sudut, dan Tinggi	60
4.5	Analisis Hasil Deteksi Asli dan Palsu	60
4.5.1	Metode Box Normal	61
4.5.1.1	Hasil Tes Akurasi Box Normal	61
4.5.1.2	Hasil Tes Signifikansi Box Normal	62
4.5.2	Metode Box Sudut	64
4.5.2.1	Hasil Tes Akurasi Box Sudut	64
4.5.2.2	Hasil Tes Signifikansi Box Sudut	65
4.5.3	Metode Box Tinggi	67
4.5.3.1	Hasil Tes Akurasi Box Tinggi	67
4.5.3.2	Hasil Tes Signifikansi Box Tinggi	68
4.5.4	Analisis Hasil T-test dan Akurasi Metode <i>Box</i> pada Dataset Asli dan Palsu	70
4.5.5	Metode <i>Boxfree</i> Normal	70
4.5.5.1	Hasil Tes Akurasi <i>Boxfree</i> Normal	70
4.5.5.2	Hasil Tes Signifikansi <i>Boxfree</i> Normal	71
4.5.6	Metode <i>Boxfree</i> Sudut	73
4.5.6.1	Hasil Tes Akurasi <i>Boxfree</i> Sudut	73
4.5.6.2	Hasil Tes Signifikansi <i>Boxfree</i> Sudut	74
4.5.7	Metode <i>Boxfree</i> Tinggi	75

4.5.7.1	Hasil Tes Akurasi <i>Boxfree</i> Tinggi	75
4.5.7.2	Hasil Tes Signifikansi <i>Boxfree</i> Tinggi	76
4.5.8	Analisis Hasil T-test dan Akurasi Metode <i>Boxfree</i> pada Dataset Asli dan Palsu	78
BAB V	Kesimpulan dan Saran	79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81