

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
Halaman	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Metodologi Penelitian	7
BAB 2 DASAR TEORI	10
2.1 Antihan (Twist)	10
2.1.1 Twist level	10
2.1.2 Arah Antihan	11
2.1.3 Twist Multiplier.....	13
2.1.4 Sudut Antihan.....	14
2.2 Image processing	15
2.3 Python	16
2.4 OpenCV	16
2.5 Convolutional Neural Network	18
2.6 Raspberry Pi	19
2.7 Cloud Computing.....	20
2.8 Metode Statistika.....	21
2.8.1 Standar Deviasi	22
2.8.2 Koefisien Variasi.....	22
2.8.1 Uji t Independen	22
2.8.2 Uji Normalitas	23
2.8.3 Uji Homogenitas	23
2.9 Penelitian Terdahulu	24
BAB 3 PEMECAHAN MASALAH	25

3.1	Perencanaan Rancang Bangun Alat Uji Arah Dan Jumlah Antihan Benang Metode <i>Image Processing</i> Menggunakan <i>OpenCV</i> Dan <i>Convolutional Neural Network</i> Berbasis <i>Cloud</i>	25
3.2	Rancang Bangun <i>Body</i> Alat.....	26
3.2.1	Alat Dan Bahan Untuk <i>Body</i> Alat Uji Arah Dan Jumlah Antihan.....	27
3.2.2	Proses Rancang Bangun <i>Body</i> Alat.....	27
3.3	Perakitan Komponen dan Pengkabelan	28
3.3.1	Alat Dan Bahan Proses Perakitan dan Pengkabelan.....	28
3.3.2	Proses Perakitan Komponen dan Pengkabelan.....	29
3.4	Pemograman.....	31
3.4.1	Alat Dan Bahan Proses Pemograman	31
3.4.2	Proses Pemograman.....	32
3.5	Pengolahan Gambar	35
3.5.1	Kalibrasi Alat	35
3.5.2	Persiapan Data.....	39
3.5.3	Pelatihan Model <i>CNN</i>	40
3.5.4	Klasifikasi Arah Antihan.....	45
3.5.5	Perhitungan Antihan.....	46
3.6	Pengujian	50
3.6.1	Pengujian Nomor Benang	50
3.6.1	Pengujian Antihan Benang Cara Konvensional	51
3.6.2	Pengujian Antihan Benang Cara <i>Image Processing</i>	52
3.6.3	Validasi Nilai Sudut	57
3.7	Data Hasil Pengujian dan Perhitungan Statistik.....	58
3.7.1	Hasil Pengujian	58
3.7.2	Uji Normalitas Data	60
3.7.3	Uji Homogenitas.....	61
3.7.1	Uji t Independen	61
BAB 4	DISKUSI	62
4.1	Perancangan dan Pembuatan Alat Uji Arah dan Jumlah Antihan Benang Menggunakan <i>OpenCV</i> Dan <i>Convolutional Neural Network</i> Berbasis <i>Cloud</i>	62
4.2	Penerapan Metode <i>Image Processing</i> dan <i>CNN</i> untuk Penentuan Arah dan Jumlah Antihan.....	63
4.3	Otomatisasi Penentuan Arah dan Jumlah Antihan dengan <i>OpenCV</i> dan <i>CNN</i>	64
BAB 5	KESIMPULAN	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65

DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Arah antihan benang	5
Gambar 1. 2 Pengukuran sudut benang	6
Gambar 1. 3 Alur proses pengolahan gambar	8
Gambar 1. 4 Alur proses pengolahan penelitian	9
Gambar 2. 2 Pembentukan antihan pada pemintalan model ring spinning.....	12
Gambar 2. 3 Pengali antihan berdasarkan kegunaanya.....	13
Gambar 2. 4 Hubungan sudut antihan dengan antihan.....	14
Gambar 3. 1 Alur diagram rancang bangun alat	25
Gambar 3. 2 Alur cara kerja alat	26
Gambar 3. 3 Desain perangkat utama	27
Gambar 3. 4 Desain cone holder	28
Gambar 3. 5 Jalur pengkabelan alat	29
Gambar 3. 6 Desain penempatan komponen.....	30
Gambar 3. 7 Bagian-bagian komponen	30
Gambar 3. 8 Perakitan dan penyolderan	30
Gambar 3. 9 Pengetesan alat	31
Gambar 3. 10 Diagram aliran data level-1	32
Gambar 3. 11 Flow chart logika program	34
Gambar 3. 12 Aktifasi domain.....	35
Gambar 3. 13 Tampilan laman kalibrasi.....	36
Gambar 3. 14 Timah diameter 0.8 mm	36
Gambar 3. 15 Bagian mikroskop alat.....	37
Gambar 3. 16 Kalibrasi mikroskop	37
Gambar 3. 17 Bagian dimmer LED	38
Gambar 3. 18 Input nilai asli dari kawat	38
Gambar 3. 19 Pengambilan gambar benang sebagai dataset	39
Gambar 3. 20 Pembuatan folder untuk dataset.....	39
Gambar 3. 21 Proses training dataset.....	43
Gambar 3. 22 Plot akurasi training.....	43
Gambar 3. 23 Plot loss training.....	44
Gambar 3. 24 File model hasil training.....	44
Gambar 3. 25 Foto benang sebelum di proses	46
Gambar 3. 26 Foto hasil proses grayscale.....	47
Gambar 3. 27 Foto hasil proses blur	47
Gambar 3. 28 Foto hasil proses thresholding.....	47
Gambar 3. 29 Foto hasil proses morfologi	47
Gambar 3. 30 Foto hasil proses biner	48
Gambar 3. 31 Pembacaan piksel putih metode histogram	48
Gambar 3. 32 Histogram hasil pembacaan	49
Gambar 3. 33 Hasil perhitungan jarak puncak histogram.....	49
Gambar 3. 34 Foto hasil proses pemangkasan.....	49
Gambar 3. 35 Pembacaan sudut oleh program	49
Gambar 3. 36 Hasil pembacaan sudut.....	49

Gambar 3. 37 Alat uji antihan metode image processing dengan cone holder ...	53
Gambar 3. 38 Pemasangan sumber listrik ke alat.....	53
Gambar 3. 39 Alat berada pada posisi hidup	53
Gambar 3. 40 Proses inialisasi sistem.....	54
Gambar 3. 41 Tampilan awal setelah inialisasi selesai.....	54
Gambar 3. 42 Dashboard alat uji setelah login	54
Gambar 3. 43 Folmulir label pengujian	55
Gambar 3. 44 Tampilan laman pengujian	55
Gambar 3. 45 Pemasangan sampel uji pada cone holder.....	55
Gambar 3. 46 Pemsangan benang pada penegang atau tension	56
Gambar 3. 47 Proses pemasangan benang pada alat uji bagian mikroskop	56
Gambar 3. 48 Sampel dikeluarkan pada bagaian kanan alat	56
Gambar 3. 49 Hasil klasifikasi dan perhitungan	57
Gambar 3. 50 Pengukuran sudut secara manual.....	57
Gambar 3. 51 Uji t Independen metode Image Processing dengan metode konvensional	61
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan metode image processing dengan konvensional	64



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi benang sampel.....	50
Tabel 3. 2 Spesifikasi benang sampel.....	51
Tabel 3. 3 Spesifikasi benang sampel.....	52
Tabel 3. 4 Hasil pengujian nomor benang.....	58
Tabel 3. 5 Hasil pengujian antihan cara konvensional	58
Tabel 3. 6 Lanjutan hasil pengujian antihan cara konvensional.....	59
Tabel 3. 7 Hasil pengujian antihan cara image processing	59
Tabel 3. 8 Validasi nilai sudut antihan metode dengan metode manual	60
Tabel 3. 9 Uji normalitas data hasil pengujian.....	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Nomor Benang.....	69
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Nomor Benang.....	70
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Nomor Benang.....	71
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Metode <i>Image Processing</i>	72
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Metode Image Processing.....	73
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Metode Image Processing.....	74
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Metode Konvensional.....	75
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Metode Konvensional.....	76
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Metode Konvensional.....	77
Lampiran 1 Data Pengujian Sudut	78
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Sudut	79
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengujian Sudut	80
Lampiran 1 (Lanjutan) Uji Normalitas Metode Konvensional.....	81
Lampiran 1 (Lanjutan) Uji Normalitas Metode <i>Image Processing</i>	81
Lampiran 1 (Lanjutan) Uji Homogenitas.....	81
Lampiran 1 (Lanjutan) Data Pengolahan Statistik Uji t Independen	82
Lampiran 1 (Lanjutan) Pengolahan Statistik Uji t Independen Nilai Sudut.....	82
Lampiran 2 Desain Alat Tampak Atas dalam satuan (cm).....	83
Lampiran 2 (lanjutan) Desain Alat Tampak Samping dalam satuan (cm)	83
Lampiran 2 (lanjutan) Desain Alat Tampak Samping dalam satuan (cm)	84
Lampiran 2 (lanjutan) Desain Alat Tampak Belakang dalam satuan (cm)	84
Lampiran 2 (lanjutan) Desain Alat Tampak Bawah dalam satuan (cm)	85
Lampiran 2 (lanjutan) Desain Alat Tampak Depan dalam satuan (cm).....	85
Lampiran 2 (lanjutan) Desain <i>Cone Holder</i> Tampak Atas dalam satuan (cm)	86
Lampiran 2 (lanjutan) Desain <i>Cone Holder</i> Tampak Depan dalam satuan (cm). 87	
Lampiran 2 (lanjutan) Desain <i>Cone Holder</i> Tampak samping dalam satuan (cm)	87
Lampiran 2 (lanjutan) Penempatan komponen tampak isometrik.....	88
Lampiran 2 (lanjutan) Penempatan komponen tampak samping.....	88
Lampiran 2 (lanjutan) Penempatan komponen	88
Lampiran 3 Spesifikasi <i>Server</i>	89
Lampiran 3 Spesifikasi <i>Raspberry Pi</i>	89
Lampiran 3 Instalasi <i>Python</i>	89
Lampiran 3 Instalasi <i>Tensorflow</i>	89
Lampiran 3 Instalasi <i>Mysql</i>	90
Lampiran 3 Instalasi <i>Cloudflare</i>	90
Lampiran 3 Instalasi Sistem Operasi <i>Raspberry Pi</i>	91
Lampiran 3 Kode Sisi <i>Server</i> – Training Model <i>CNN</i>	92
Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Server</i> – Klasifikasi dan Perhitungan	94
Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Server</i> Tampilan (<i>Front End</i>) - <i>Login</i>	101
Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Server</i> Tampilan (<i>Front End</i>) – <i>Register</i>	101
Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Server</i> Tampilan (<i>Front End</i>) – <i>Dashboard</i>	102
Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Server</i> Tampilan (<i>Front End</i>) – <i>Form</i>	103

Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Server</i> Tampilan (<i>Front End</i>) – <i>Laman Uji</i>	104
Lampiran 3 (lanjutan) Kode Sisi <i>Raspberry PI</i>	108

