

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1    Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2    Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3    Pertanyaan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4    Batasan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5    Tujuan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6    Manfaat Penelitian .....</b>	<b>6</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1    Penelitian Sebelumnya .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2    Landasan Teori.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1    <i>Diabetic Retinopathy</i>.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2    Citra Fundus .....</b>	<b>30</b>

2.2.2.1	Pengertian Citra Fundus .....	30
2.2.2.2	Teknik Pengambilan Citra Fundus .....	32
2.2.2.3	Segmentasi Pembuluh Darah dalam Citra Fundus .....	32
2.2.3	Pembelajaran Mesin / <i>Machine Learning</i> .....	34
2.2.3.1	Pembelajaran Mesin / <i>Machine Learning</i> .....	34
2.2.3.2	Aplikasi Pembelajaran Mesin dalam Pengolahan Citra Medis ...	34
2.2.4	Klasifikasi .....	35
2.2.4.1	Pengertian Klasifikasi.....	35
2.2.5	<i>Automatic Polling Seeded Region Growing</i> (APSRG) .....	35
2.2.5.1	Pengertian APSRG .....	36
2.2.5.2	Algoritma dan Implementasi APSRG .....	36
2.2.6	<i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	42
2.2.6.1	Pengertian LVQ.....	42
2.2.6.2	Algoritma LVQ .....	43
2.2.6.3	Implementasi LVQ dalam Klasifikasi .....	47
2.2.7	<i>Confusion Matrix / Error Matrix</i> .....	48
2.2.7.1	Pengertian <i>Confusion Matrix</i> .....	48
2.2.7.2	Elemen-elemen dalam <i>Confusion Matrix</i> .....	49
2.2.7.2.1	<i>Accuracy</i> .....	49
2.2.7.2.2	<i>Precision</i> .....	49
2.2.7.2.3	<i>Recall</i> .....	50
2.2.7.2.4	<i>F1-Score</i> .....	50
2.2.7.2.5	<i>Dice Coefficient</i> .....	50
2.2.7.2.6	<i>Jaccard Index</i> .....	51
2.2.8	<i>Python</i> .....	51

2.2.8.1	Pengertian <i>Python</i> .....	51
2.2.9	<i>Google Colab</i> .....	52
2.2.9.1	Pengertian <i>Google Colab</i> .....	52
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	.....	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Subjek dan Objek Penelitian</b> .....	<b>53</b>
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan</b> .....	<b>53</b>
3.2.1	Alat.....	53
3.2.2	Bahan .....	54
<b>3.3</b>	<b>Diagram Alir Penelitian</b> .....	<b>54</b>
3.3.1	Identifikasi Data.....	56
3.3.2.	Segementasi <i>Automatic Polling Seeds Region Growing</i> (APSRG).....	57
3.3.3	Ekstraksi Fitur.....	57
3.3.4	<i>Split</i> Dataset .....	58
3.3.5	Pelatihan Model <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) .....	58
3.3.6	Kesimpulan .....	60
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>61</b>
<b>4.1</b>	<b>Pengumpulan Data</b> .....	<b>61</b>
4.1.1	Deskripsi Dataset .....	61
4.1.2	Justifikasi Pemilihan Dataset .....	63
<b>4.2</b>	<b><i>Preprocessing Data</i></b> .....	<b>64</b>
4.2.1	Pengubahan Format Data.....	64
4.2.2	Segmentasi Citra Fundus .....	67
4.2.2.1	<i>Preprocessing</i> Awal.....	67
4.2.2.2	<i>Isotropic Undecimated Wavelet Transform</i> (IUWT).....	68
4.2.2.3	<i>Fuzzy Hysteresis Thresholding</i> (FHT).....	70

4.2.2.4 <i>Harris Corner Detection</i> .....	71
4.2.2.5 <i>Region Growing</i> .....	71
4.2.3 Normalisasi .....	73
<b>4.3 Data Labelling .....</b>	<b>74</b>
4.3.1 Metode Pelabelan Data .....	74
4.3.2 Validasi Label Data .....	76
<b>4.4 Model .....</b>	<b>79</b>
4.4.1 Desain Model APSRG-LVQ .....	80
4.4.2 Pengaturan <i>Hyperparameter</i> .....	81
4.4.3 Alur Pelatihan Model.....	82
<b>4.5 Implementasi Model.....</b>	<b>87</b>
4.5.1 Pengaturan Lingkungan Komputasi.....	87
4.5.2 Proses <i>Training</i> dan Validasi.....	89
<b>4.6 Evaluasi .....</b>	<b>91</b>
4.6.1 Metrik Evaluasi.....	91
4.6.2 Evaluasi Performa Segmentasi .....	94
4.6.3 Evaluasi Performa Klasifikasi .....	97
4.6.4 Visualisasi Pembelajaran Model.....	100
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>104</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>104</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>105</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>107</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>111</b>