

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMBANG</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang . . . . .	1
1.2. Keaslian Penelitian . . . . .	4
1.3. Rumusan Masalah . . . . .	20
1.4. Tujuan Penelitian . . . . .	21
1.5. Batasan Penelitian . . . . .	22
1.6. Manfaat Penelitian . . . . .	23
<b>BAB II TINJAUAN DAN TELAAH PUSTAKA</b>	<b>24</b>
2.1. Tinjauan Pustaka . . . . .	24
2.2. Landasan Teori . . . . .	34
2.2.1. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . . . . .	34
2.2.2. Metode Ziehl-Neelsen (ZN) . . . . .	35
2.2.3. Skala <i>International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUATLD)</i> . . . . .	36
2.2.4. <i>Automatic Injection</i> . . . . .	37
2.2.5. <i>Syringe</i> . . . . .	38
2.2.6. Mikrokontroler ESP32 . . . . .	39
2.2.7. Pompa Air Mini 5V . . . . .	39
2.2.8. WILLHI WH7016 <i>Digital Temperature Controller</i> . . . . .	40
2.2.9. Sensor Suhu . . . . .	41
2.2.10. Aktuator Suhu . . . . .	41
2.2.11. Kontrol Suhu Sederhana . . . . .	41
2.2.12. Pemanas . . . . .	42
2.2.13. Servo MG996R . . . . .	42

2.2.14. Standar Deviasi . . . . .	43
2.3. <i>User Experience Questionnaire</i> (UEQ) . . . . .	45
2.4. Pengolahan Citra Digital Menggunakan Model Warna HSV . . . . .	45
2.5. Analisis Perbandingan Metode . . . . .	46
2.5.1. Pemilihan Aktuator . . . . .	46
2.5.2. Pemilihan Sensor Suhu . . . . .	48
2.6. Analisis Pemilihan Bahan Uji . . . . .	51
2.7. Analisis Penentuan Sampel . . . . .	53
<b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	<b>56</b>
3.1. Metode Pemilihan Lokasi . . . . .	56
3.2. Alat dan Bahan Penelitian . . . . .	56
3.2.1. Alat . . . . .	56
3.2.2. Bahan . . . . .	57
3.3. Metode Penelitian . . . . .	58
3.4. Alur Penelitian . . . . .	58
3.4.1. Kajian Literatur . . . . .	58
3.4.2. Penentuan Suhu Fiksasi . . . . .	59
3.4.3. Penentuan Spesifikasi . . . . .	59
3.4.4. Pembuatan 3D <i>Design</i> dan 3D <i>Printing</i> . . . . .	60
3.4.5. Desain Eksperimen . . . . .	64
3.4.6. Pembuatan Desain Elektronis . . . . .	67
3.4.7. <i>Prototyping</i> dan Kalibrasi . . . . .	70
3.4.8. Pengujian . . . . .	71
3.4.9. Analisis Data dan Evaluasi . . . . .	72
3.5. Pembuatan <i>Software</i> dan Algoritma . . . . .	82
3.6. Penempatan Aktuator Suhu dan Sensor . . . . .	84
3.7. Linimasa Penelitian . . . . .	88
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>89</b>
4.1. Validasi Volume Reagen . . . . .	89
4.1.1. <i>Syringe</i> 1 ( <i>Aquadest</i> ) . . . . .	90
4.1.2. <i>Syringe</i> 2 ( <i>Aquadest</i> ) . . . . .	90
4.1.3. <i>Syringe</i> 3 ( <i>Aquadest</i> ) . . . . .	91
4.1.4. <i>Syringe</i> 1 (Air Gula) . . . . .	93
4.1.5. <i>Syringe</i> 2 (Air Gula) . . . . .	94
4.1.6. <i>Syringe</i> 3 (Air Gula) . . . . .	94
4.2. Transien Suhu: Kurva Suhu dan Stabilitas . . . . .	97
4.3. Analisis Posisi <i>Plate</i> . . . . .	103
4.4. Validasi Hasil Pewarnaan . . . . .	105
4.5. Evaluasi Kualitas Preparat Berdasarkan Radar Chart . . . . .	116
4.6. Evaluasi Alat Berdasarkan Kuisioner Responden . . . . .	122
4.7. Rangkuman Hasil dan Kontribusi . . . . .	125
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>128</b>

5.1. Kesimpulan . . . . .	128
5.2. Saran . . . . .	130

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>132</b>
-----------------------	------------

<b>LAMPIRAN</b>	<b>144</b>
-----------------	------------

L.1 <i>Ethical Clearance</i> . . . . .	146
L.2 SOP Pewarnaan Preparat BTA Untuk Metode Ziehl-Neelsen . . . . .	147
L.3 Hasil Pengukuran Suhu Proses Fiksasi . . . . .	149
L.4 Source Code . . . . .	149
L.4.1 Algoritma . . . . .	149
L.4.2 Code Record . . . . .	155
L.4.3 Code Visualisasi Data: Kontras . . . . .	158
L.4.4 Code Visualisasi Data: Warna . . . . .	159
L.4.5 Code Perbandingan Transient Suhu . . . . .	161
L.5 Hasil Validasi . . . . .	167
L.5.1 Hasil Validasi: Suhu 50C (Negatif) . . . . .	167
L.5.2 Hasil Validasi: Suhu 50C (Positif) . . . . .	168
L.5.3 Hasil Validasi: Suhu 60C (Negatif) . . . . .	169
L.5.4 Hasil Validasi: Suhu 60C (Positif) . . . . .	170
L.5.5 Hasil Validasi: Suhu 70C (Negatif) . . . . .	171
L.5.6 Hasil Validasi: Suhu 70C (Positif) . . . . .	172
L.5.7 Hasil Validasi: Suhu 80C (Negatif) . . . . .	173
L.5.8 Hasil Validasi: Suhu 80C (Positif) . . . . .	174
L.6 Evaluasi Sarang Laba-Laba . . . . .	175
L.6.1 Evaluasi Sarang Laba-Laba: Suhu 50C . . . . .	175
L.6.2 Evaluasi Sarang Laba-Laba: Suhu 60C . . . . .	177
L.6.3 Evaluasi Sarang Laba-Laba: Suhu 70C . . . . .	181
L.6.4 Evaluasi Sarang Laba-Laba: Suhu 80C . . . . .	183
L.7 Foto Alat . . . . .	187
L.8 Hasil Kuisisioner . . . . .	187
L.9 Hasil Perhitungan Teoritis . . . . .	189
L.10 Dokumentasi Proses Pewarnaan . . . . .	193