DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP PENULIS ..... **ii**
LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS ..... **iii**
LEMBARAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Klasifikasi *Convolutional Neural Network* 6
2.2 Neural Network 6
2.3 Artifical Neural Network 7
2.4 Citra Digital 9
2.5 Transformasi Citra 11
2.6 Augmentasi Citra 12
2.7 Citra Rongten 13
2.8 Convolutional Neural Network 13
2.8.1 Kernel atau Filter 14
2.8.2 Convolution Layer 15
2.8.3 Pooling Layer 18
2.8.4 Activation Function 19
2.8.5 Dropout Regularization 23
2.8.6 Batch Normalization 24

2.8.7 Global Average Pooling 25
2.8.8 Flatten 26
2.8.9 Fully Connected Layer 27
2.9 Transfer Learning 27
2.9.1 Visual Geometry Group-16 29
2.9.2 Visual Geometry Group-19 31
2.9.3 AlexNet 33
2.10 Adaptive Momentum Optimization 35
2.11 Penyakit Paru-Paru 36
2.11.1 Pneumonia 37
2.11.2 BronkoPneumonia 38
2.11.3 Bronkitis 38
2.11.4 Tuberculosis 39
2.12 Evaluasi Klasifikasi 40
2.12.1 Confusion Matrix 41
2.12.2 Accuracy 42
2.12.3 Precision 42
2.12.4 Recall 42
2.12.5 F-1 Score 43
BAB III METODE PENELITIAN 44
3.1 Jenis Penelitian 44
3.2 Sumber Data 44
3.3 Alur Penelitian 46
3.3.1 Collect Data 46
3.3.2 Pre-Processing Data 47
3.3.3 Split Dataset 47
3.3.4 Augmentasi Data 48
3.3.5 Normalisasi Data 48
3.3.6 Transfer Learning 48
3.3.7 Model CNN 48
3.3.8 Training Model 49
3.3.9 Evaluasi Model 49
3.3.10 Pengujian Model 50

3.3.11 Komparasikan Kinerja Model 50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1 *Pre-Processing* Data 51
4.2 Split Dataset 52
4.3 Augmentasi Dataset *Training* 52
4.4 Arsitektur *Transfer Learning* 54
4.4.1 Arsitektur VGG16 Pada Model CNN 54
4.4.2 Arsitektur VGG19 Pada Model CNN 56
4.4.3 Arsitektur *Alexnet* Pada Model CNN 58
4.5 Analisa Data Citra Paru-Paru 59
4.6 Hasil Proses *Training* 60
4.6.1 Hasil Proses *Training* Model VGG16 61
4.6.2 Hasil Proses *Training* Model VGG19 62
4.6.3 Hasil Proses *Training* Model *Alexnet* 63
4.6.4 *Summary* Hasil Proses *Training* 64
4.7 Evaluasi Model 64
4.7.1 Evaluasi Model Arsitektur VGG16 65
4.7.2 Evaluasi Kinerja Model Arsitektur VGG16 66
4.7.3 Evaluasi Model Arsitektur *Transfer Learning* VGG19 66
4.7.4 Evaluasi Kinerja Model Arsitektur VGG19 67
4.7.5 Evaluasi Model Arsitektur *Transfer Learning Alexnet* 68
4.7.6 Evaluasi Kinerja Model *Transfer Learning Alexnet* 69
4.8 Summary Evaluasi Model 70
4.9 Pengujian Model 71
4.9.1 Pengujian Model Arsitektur VGG16 71
4.9.2 Pengujian Model Arsitektur VGG19 79
4.9.3 Pengujian Model Arsitektur *Alexnet* 87
4.10 Interpretasi Dan Evaluasi 94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 96
5.1 Kesimpulan 96
5.2 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 98