

**Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru Melalui Citra *X-Ray Thorax* Dengan
Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dan *Deep
Hybrid Learning (DHL)* Berbasis Aplikasi *Website***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektro



Disusun oleh:

Muhamad Agung Gumelar

E.5051.1806536

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

**Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru Melalui Citra *X-Ray Thorax* Dengan
Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dan *Deep
Hybrid Learning (DHL)* Berbasis Aplikasi *Website***

Oleh:

Muhamad Agung Gumelar

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektro

© Muhamad Agung Gumelar
Universitas Pendidikan Indonesia

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotocopy, atau cara lain tanpa izin dari penulis.


LEMBAR PENGESAHAN

Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru Melalui Citra *X-ray Thorax* Dengan
Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* Dan *Deep
Hybrid Learning (DHL)* Berbasis Aplikasi *Website*

Muhamad Agung Gumelar
E.5051.1806536


Disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I



Erik Haritman, S.Pd. M.T
NIP. 19760527 200112 1 002

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Hj. Budi Mulyanti, M.Si.
NIP. 19630109 199402 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D.
NIP. 19770908 200312 002

LEMBAR PERNYATAAN

*Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul " **Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru Melalui Citra X-Ray Thorax Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan Deep Hybrid Learning (DHL) Berbasis Aplikasi Website**" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.*

Bandung, Juli 2023

Yang menyatakan,

Muhamad Agung Gumelar

NIM. 1806536

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru Melalui Citra X-Ray Thorax Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan Deep Hybrid Learning (DHL) Berbasis Aplikasi Website”**. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S1 Teknik Elektro. Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan karena penulis menerima banyak bantuan serta dukungan selama proses penyusunan skripsi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan dalam pelaksanaan hingga penyusunan skripsi.
2. Bapak Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Ibu Ir. Hj. Arjuni Budi Pantjawati, M.T. selaku Ketua KBK Telekomunikasi, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. H. Dadang Lukman Hakim, M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Erik Haritman, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Ibu Prof. Dr. Hj. Budi Mulyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
7. Adi Ahmad Fauzan, Muhamad Azhar Baiquni, Habil Maulana Yusuf dan M. Ramdhan Qurrota A'yun selaku teman seperjuangan yang telah membantu, mendukung, dan berbagi banyak ilmu.
8. Teman-teman kelas Teknik Elektro 2 2018 dan semua pihak yang telah membantu penulis yang namanya tidak bisa disebutkan semuanya di sini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sifat sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran serta kritik dari para pembaca skripsi ini sangatlah diharapkan serta akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Sistem Deteksi Penyakit Paru-paru Melalui Citra *X-Ray Thorax* Dengan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Dan *Deep Hybrid Learning* (DHL) Berbasis Aplikasi *Website*

Oleh:

Muhamad Agung Gumelar

E.5051.1806536

Pendeteksian penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* memerlukan tenaga medis dan biasanya dilakukan secara manual, sehingga pemanfaatan dari salah satu *Artificial Intelligence* (AI) yaitu *Deep Learning* (DL) dapat menjadi solusi untuk mendeteksi jenis penyakit paru-paru secara otomatis dan relatif lebih cepat. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Deep Hybrid Learning* (DHL) berbasis aplikasi *website*. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode eksperimen dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* untuk membuat model DHL dan aplikasi *website*. Hasil penelitian menunjukkan kinerja model DHL yang paling baik terdapat pada model *hybrid 4* dengan nilai *accuracy* 96,75%, *presicion* 97,01%, dan *recall* 96,75%. Pendeteksian menggunakan aplikasi *website* yang telah terintegrasi dengan model *hybrid 4* dilakukan menggunakan 40 sampel data uji citra *X-Ray Thorax*. Dari hasil pendektेशन tersebut, diperoleh 36 sampel terprediksi tepat dan 4 sampel lainnya salah prediksi. Dengan mengunggah file citra *X-Ray Thorax* di halaman *website*, maka data tersebut akan tersimpan di dalam *database* dan secara otomatis jenis penyakit paru-paru dapat terdeteksi. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menghasilkan sistem deteksi penyakit paru-paru yang memberikan hasil deteksi yang cukup akurat.

Kata Kunci: Citra *X-Ray Thorax*, *Deep Hybrid Learning*, penyakit paru-paru, *Convolutional Neural Network*

ABSTRACT

Lung Disease Detection System-Using Thorax X-Ray Image With Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm And Web Application Based On Deep Hybrid Learning (DHL)

By:

Muhamad Agung Gumelar

E.5051.1806536

Detection of lung disease using Thorax X-Ray images requires medical personnel and used to be done manually, therefore the use of Artificial Intelligence (AI), namely Deep Learning (DL) can be a solution detection lung disease automatically and quickly. This study aims to yield lung disease detection system using X-Ray images of the Thorax with Convolutional Neural Network (CNN) and Deep Hybrid Learning (DHL) algorithms based on web applications. The method used in this research is an experimental method using the python programming language to create DHL model and website application. The results shows that the best performance of the DHL model is found in the hybrid 4 model with an accuracy, precision and recall are 96.75%, 97.01%, and 96.75%, respectively. Detection using a website application that has been integrated with a hybrid model was performed using 40 samples of Thorax X-Ray image test data. From the results of the detection, 36 samples were predicted correctly and 4 other samples were mispredicted. By uploading the X-Ray Thorax image file on the website page, the data will be stored in the database and automatically the type of lung disease can be detected. Overall, this research successfully produced a lung disease detection system that provides quite accurate detection results.

Keyword: Thorax X-Ray Image, Deep Hybrid Learning, Lung Disease, Convolutional Neural Network

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB 2	8
STUDI PUSTAKA	8
2.1 Pengolahan Citra <i>Digital</i>	8
2.1.1 Konsep Citra <i>Digital</i>	8
2.1.2 Teknik Pengolahan Citra <i>Digital</i>	8
2.1.3 Jenis-jenis Citra Digital.....	10
2.2 Penyakit Paru-paru	11
2.2.1 Anatomi Paru-paru	11
2.2.2 Jenis Penyakit Paru-paru	12
2.2.2.1 <i>Pneumonia</i>	13
2.2.2.2 <i>Tuberculosis</i>	13
2.2.2.3 <i>Coronavirus Disease (COVID 19)</i>	13
2.2.3 Faktor Resiko Penyakit Paru-paru.....	14
2.3 Sistem Deteksi.....	14
2.3.1 Penjelasan Sistem	14

2.3.2 Penjelasan Deteksi.....	14
2.3.3 Sistem Deteksi Penyakit Paru	15
2.4 <i>Deep Learning</i>	16
2.4.1 Pengertian <i>Deep Learning</i>	16
2.4.2 Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	18
2.4.3 Algoritma <i>Convolutinal Neural Network</i> (CNN)	19
2.4.4 Jenis-jenis Arsitektur <i>Convolutinal Neural Network</i> (CNN)	26
2.4.4.1 <i>Residual Network</i> (<i>ResNet</i>)	27
2.4.4.2 <i>Densely Connected Network</i> (<i>DenseNet</i>)	28
2.4.4.3 <i>MobileNet</i>	29
2.4.5 <i>Transfer Learning</i>	29
2.4.6 <i>Hybrid Learning</i>	30
2.5 <i>Software</i> Pendukung.....	31
2.5.1 Konsep Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	31
2.5.2 <i>Library Python</i>	32
2.5.2.1 <i>Keras</i>	32
2.5.2.2 <i>Tensorflow</i>	32
2.5.2.3 <i>Django</i>	33
2.5.2.4 <i>PostgreSQL</i>	33
2.5.2.5 <i>Amazon Elastic Compute Cloud</i> (EC2).....	34
2.5.2.6 <i>Nginx</i>	34
BAB 3	35
METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Desain Penelitian.....	35
3.2 Alat dan Data Penelitian.....	38
3.2.1 Alat Penelitian	38
3.2.2 Data Penelitian	39
3.3 Metode Pengambilan Data	39
3.4 Metode Pengembangan Sistem	40
BAB 4	44
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Pengumpulan Data Citra <i>X-Ray Thorax</i>	44
4.2 Pengembangan Sistem.....	45
4.2.1 Pengumpulan Kebutuhan Sistem	45
4.2.2 Membangun Sistem Pembuatan Model DHL Algoritma CNN	48
4.2.3 Membangun <i>Prototype Website</i>	62

4.2.4 Pengujian <i>Prototype Website</i>	66
4.2.5 Integrasi Model DHL dengan Aplikasi <i>Website</i>	69
4.2.6 Pengujian Hasil Integrasi Model DHL algoritma CNN dengan Aplikasi <i>Website</i>	71
4.2.7 Pengujian Sistem Aplikasi <i>Website</i> Secara Keseluruhan	74
4.3 Hasil Dan Pembahasan Model DHL Algoritma CNN dan Aplikasi <i>Website</i> ..	82
4.3.1 Kinerja Model DHL Algoritma CNN	82
4.3.1.1 Kinerja Model DHL Algoritma CNN Berdasarkan Nilai <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	82
4.3.1.2 Kinerja Model DHL algoritma CNN Berdasarkan <i>Confussion Matrix</i>	87
4.3.1.3 Kinerja Model DHL algoritma CNN Berdasarkan <i>Report</i>	97
4.3.2 Hasil Integrasi Model DHL algoritma CNN dan Aplikasi <i>Website</i>	99
BAB 5	106
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	106
5.1 Simpulan.....	106
5.2 Implikasi.....	107
5.3 Rekomendasi	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Citra Biner	10
Gambar 2.2 Contoh Citra <i>Grayscale</i>	10
Gambar 2.3 Contoh Citra RGB	11
Gambar 2.4 Ilustrasi Organ Paru-Paru	12
Gambar 2.5 Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	18
Gambar 2.6 Tahapan Algoritma CNN	19
Gambar 2.7 Ilustrasi citra ukuran 3x3 dengan <i>Kernel 2x2</i> dan <i>Stride 1</i>	21
Gambar 2.8 Contoh citra ukuran 4x4 dengan proses <i>max pooling</i>	22
Gambar 2.9 Ilustrasi proses <i>Flatten</i>	23
Gambar 2.10 Contoh Ilustrasi dari <i>Fully Connected Layer</i>	23
Gambar 2.11 Ilustrasi perbedaan <i>Fully Connected</i> (kiri) dan <i>Dropout</i> (kanan)	24
Gambar 2.12 Ilustrasi Kurva <i>Sigmoid Activation</i>	25
Gambar 2.13 Ilustrasi Kurva <i>ReLU Activation</i>	26
Gambar 2.14 Ilustrasi dari <i>Block</i> (kiri) dan <i>Residual Block</i>	27
Gambar 2.15 Ilustrasi <i>Layer ResNet</i> (kiri) dan <i>Layer DenseNet</i> (kanan)	28
Gambar 2.16 Ilustrasi Layer <i>MobileNet</i>	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Desain Penelitian	35
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pengembangan Sistem menggunakan Metode Eksperimen	40
Gambar 4.1 Dataset Citra <i>X-Ray Thorax</i> Penyakit Paru-paru.....	44
Gambar 4.2 Klasifikasi Jumlah Total <i>Dataset</i> Citra <i>X-Ray Thorax</i>	45
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Pemrograman <i>Model DHL</i> dengan Algoritma <i>CNN</i>	48
Gambar 4.4 Cuplikan Kode Program menghubungkan <i>Google Collab</i> dengan <i>Google Drive</i>	49
Gambar 4.5 Cuplikan Kode Program untuk <i>Import</i> Data melalui <i>kaggle</i> ke <i>Google Collab</i>	49
Gambar 4.6 Cuplikan Kode Program <i>Extract File</i>	50
Gambar 4.7 Distribusi Pembagian Jumlah Kategori <i>Dataset</i> Citra <i>X-Ray Thorax</i>	50
Gambar 4.8 Cuplikan Hirarki Pembagian dan Distribusi Data.....	51

Gambar 4.9 Cuplikan Visualisasi Data Untuk Kelas <i>Tuberculosis</i> Kategori Data Latih	52
Gambar 4.10 Cuplikan Kode Program dari Tahapan <i>Pre-Processing</i>	53
Gambar 4.11 Ilustrasi Arsitektur Model dari <i>ResNet50V2</i>	55
Gambar 4.12 Ilustrasi Arsitektur Model dari <i>DenseNet121</i>	55
Gambar 4.13 Ilustrasi Arsitektur Model dari <i>MobileNet</i>	56
Gambar 4.14 Ilustrasi Penambahan <i>Layer Classification</i>	57
Gambar 4.15 Cuplikan Proses Model <i>Training</i> dari Model Arsitektur <i>ResNet50V2</i>	58
Gambar 4.16 Cuplikan Proses Model <i>Training</i> dari Model Arsitektur <i>DenseNet121</i>	58
Gambar 4.17 Cuplikan Proses Model <i>Training</i> dari Model Arsitektur <i>MobileNet58</i>	
Gambar 4.18 Cuplikan Kode Program Arsitektur <i>Hybrid ResNet50V2-DenseNet121</i>	59
Gambar 4.19 Cuplikan Kode Program Arsitektur <i>Hybrid ResNet50V2-MobileNet</i>	59
Gambar 4.20 Cuplikan Kode Program Arsitektur <i>Hybrid DenseNet121-MobileNet</i>	60
Gambar 4.21 Cuplikan Kode Program Arsitektur <i>Hybrid ResNet50V2-DenseNet121- MobileNet</i>	60
Gambar 4.22 Cuplikan Evaluasi Model berdasarkan <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	61
Gambar 4.23 Cuplikan Evaluasi Model berdasarkan <i>Classification Report</i>	61
Gambar 4.24 Cuplikan Evaluasi Model berdasarakan <i>Confussion Matrix</i>	62
Gambar 4.25 Diagram Pemrograman <i>Website</i>	63
Gambar 4.26 Cuplikan dari Kode Pemrograman <i>Views Home Applications</i>	64
Gambar 4.27 Cuplikan Kode Pemrograman <i>Models Database Application</i>	65
Gambar 4.28 Cuplikan Tampilan <i>Home Application Website Prototype</i>	65
Gambar 4.29 Cuplikan Tampilan <i>Database Application Website Prototype</i>	65
Gambar 4.30 <i>Flowchart</i> Evaluasi <i>Prototype</i> Perancangan Sementara <i>Website</i>	66
Gambar 4.31 Cuplikan Pengujian <i>Button Choose File</i> Untuk Unggah <i>File Image</i>	68
Gambar 4.32 Cuplikan Pengujian <i>Display File Image</i>	69

Gambar 4.33 Cuplikan Pengujian <i>Database Display List of File Image</i>	69
Gambar 4.34 Cuplikan Kode Program Keterangan Kelas Penyakit Paru-Paru	70
Gambar 4.35 Cuplikan Kode Program Integrasi Model DHL dan Aplikasi <i>Website</i>	70
Gambar 4.36 <i>Flowchart</i> Pengujian Sistem Hasil Integrasi Model DHL dan Aplikasi <i>Website</i>	71
Gambar 4.37 Cuplikan Hasil Setelah Proses Pendeteksian Penyakit Paru-Paru ...	73
Gambar 4.38 Cuplikan Hasil <i>Databse</i> Yang Berhasil Menerima Hasil <i>X-Ray</i> <i>Image</i> dan <i>Output</i> Pendeteksian.....	74
Gambar 4.39 <i>Flowchart</i> Pengujian Sistem <i>Login</i>	75
Gambar 4.40 Hasil Evaluasi Sistem Pengujian Pada Halaman <i>Login</i>	77
Gambar 4.41 Hasil Evaluasi Sistem Pengujian Pada Halaman <i>Sign Up</i>	78
Gambar 4.42 <i>Flowchart</i> Evaluasi Sistem Pengujian Halaman <i>Database</i>	79
Gambar 4.43 Cuplikan Hasil Evaluasi Sistem Pengujian Fitur <i>Add, Update</i> dan <i>Delete</i>	81
Gambar 4.44 Cuplikan Hasil Evaluasi Sistem Pengujian Halaman <i>Database Show</i> <i>Data</i>	81
Gambar 4.45 a. Model Kondisi <i>Underfitting</i>	83
Gambar 4.46 b. Model Kondisi <i>Overfitting</i>	83
Gambar 4.47 c. Model Kondisi <i>Fit</i>	83
Gambar 4.48 a. Perbandingan Kurva <i>Accuracy</i> (data latih dan data validasi) Model <i>ResNet50V2</i>	84
Gambar 4.49 b. Perbandingan Kurva <i>Accuracy</i> (data latih dan data validasi) Model <i>DenseNet121</i>	84
Gambar 4.50 c. Perbandingan Kurva <i>Accuracy</i> (data latih dan data validasi) Model <i>MobileNet</i>	84
Gambar 4.51 a. Perbandingan Kurva <i>Loss</i> (data latih dan data validasi) Model <i>ResNet50V2</i>	85
Gambar 4.52 b. Perbandingan Kurva <i>Loss</i> (data latih dan data validasi) Model <i>DenseNet121</i>	85
Gambar 4.53 c. Perbandingan Kurva <i>Loss</i> (data latih dan data validasi) Model <i>MobileNet</i>	85

Gambar 4.54 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model Hybrid 1	88
Gambar 4.55 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model Hybrid 2	90
Gambar 4.56 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model Hybrid 3	92
Gambar 4.57 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Model Hybrid 4	94
Gambar 4.58 Hasil <i>Classification Report</i> Model Hybrid 1	97
Gambar 4.59 Hasil <i>Classification Report</i> Model Hybrid 2	97
Gambar 4.60 Hasil <i>Classification Report</i> Model Hybrid 3	98
Gambar 4.61 Hasil <i>Classification Report</i> Model Hybrid 4	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Arsitektur CNN <i>Deep Learning</i>	4
Tabel 2. 1 Ilustrasi <i>Confussion Matrix</i>	17
Tabel 2. 2 Perbandingan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	18
Tabel 4. 1 Pengumpulan Kebutuhan Data dan Fitur	46
Tabel 4. 2 Penjelasan <i>Flowchart</i> Pemrograman <i>Website</i>	63
Tabel 4. 3 Hasil dari Evaluasi <i>Prototype</i> Perancangan Sementara <i>Website</i>	67
Tabel 4. 4 Hasil dari Evaluasi <i>Prototype</i> Perancangan Sementara <i>Website</i>	72
Tabel 4. 5 Hasil Evaluasi Sistem Pengujian <i>Login</i> dan <i>Sign Up</i>	76
Tabel 4. 6 Hasil Evaluasi Sistem Pengujian Halaman <i>Database</i>	79
Tabel 4. 7 Kinerja Model DHL algoritma CNN berdasarkan Nilai <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	86
Tabel 4. 8 Hasil Nilai TP, FP, FN dan TN Model <i>Hybrid 1</i>	88
Tabel 4. 9 Hasil Nilai TP, FP, FN dan TN Model <i>Hybrid 2</i>	90
Tabel 4. 10 Hasil Nilai TP, FP, FN dan TN Model <i>Hybrid 3</i>	92
Tabel 4. 11 Hasil Nilai TP, FP, FN dan TN Model <i>Hybrid 4</i>	94
Tabel 4. 12 Hasil <i>Classification Report</i> Total Seluruh Model <i>Hybrid</i>	98
Tabel 4. 13 Hasil Pendeteksian Citra <i>X-Ray Thorax</i> Data Uji Pada Aplikasi <i>Website</i>	100
Tabel 4. 14 Pengujian Aplikasi <i>Website</i> dengan beberapa Iterasi	105