

**ANALISIS PENGARUH BATCH SIZE DAN LEARNING RATE
TERHADAP KINERJA MODEL KLASIFIKASI CNN MENGGUNAKAN
DATASET CITRA CT-CHEST COVID-19**

TESIS



**ANALISIS PENGARUH BATCH SIZE DAN LEARNING RATE
TERHADAP KINERJA MODEL KLASIFIKASI CNN MENGGUNAKAN
DATASET CITRA CT-CHEST COVID-19**

TESIS

Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Ilmu Komputer
Program Studi Ilmu Komputer

oleh

NI KOMANG RAI MIRAYANTI

NIM 1829101042



PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

PASCASARJANA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

2022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh Ni Komang Rai Mirayanti ini telah diperiksa dan disetujui untuk Mengikuti Ujian Kelayakan Tesis/Ujian Tesis.

Singaraja, 20 Desember 2022

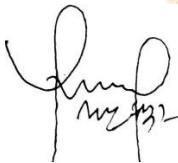
Pembimbing 1



Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc., Ph.D.

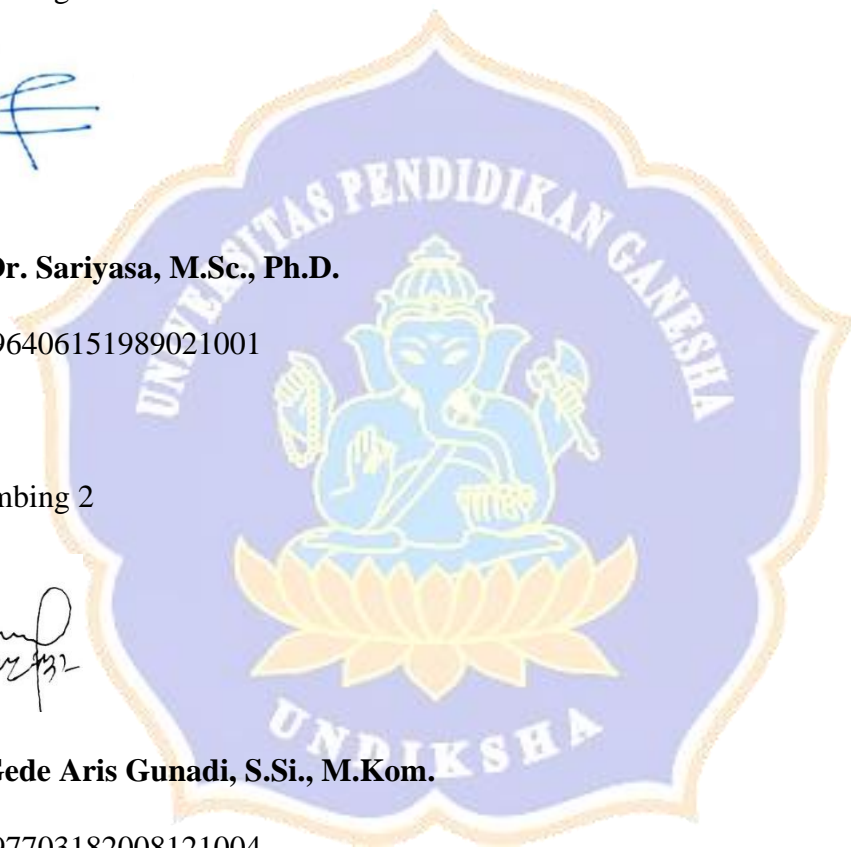
NIP. 196406151989021001

Pembimbing 2



Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom.

NIP. 197703182008121004



LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tesis oleh Ni Komang Rai Mirayanti ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: 30 Desember 2022

oleh

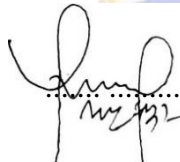
Tim Penguji



.....
Ketua (Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.)
19760102 2003121001



.....
Anggota (Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc.,
Ph.D.) 196406151989021001



.....
Anggota (Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si.,
M.Kom) 197703182008121004





.....
Anggota (Dr. Drs. I Nyoman Sukajaya,
MT.) 196711151993031001



.....
Anggota (Kadek Yota Ernanda, S.KOM.,
M.T., Ph.D) 197803242005011001

Mengetahui Direktur Program Pascasarjana Undiksha,



Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.
NIP 195910101986031003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, (20 Desember 2022) Yang
memberi pernyataan,



Ni Komang Rai Mirayanti

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadapan Sang Pencipta, Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat karunia dan izinya-Nya, tesis berjudul “ANALISIS PENGARUH BATCH SIZE DAN LEARNING RATE TERHADAP KINERJA MODEL CNN DALAM KLASIFIKASI DATASET CITRA CT-CHEST COVID-19” ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Tesis ini dibuat demi terpenuhinya prasyarat untuk menyelesaikan pendidikan magister di Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Prof. Dr. Sariyasa, M.Sc., Ph.D. sebagai pembimbing I. Terima kasih atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi pembimbing dan perkuliahan.
2. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom. sebagai pembimbing II. Terima kasih atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi selama menjadi pembimbing dan perkuliahan.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar tesis ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap tesis ini memberikan manfaat bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang ramah lingkungan.

Singaraia, Februari 2023



Ni Komang Rai Mirayanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	vii
PRAKATA	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Teori	8
2.1.1 COVID-19	8
2.1.2 Data Preparation	9
2.1.3 Data Cleaning	10
2.1.4 Data Transformation	11
2.1.5 Data Integration	12
2.1.6 Data Normalization	12
2.1.7 Missing Data Imputation	13
2.1.8 Noise Identification	14

2.1.9	Data Reduction.....	14
2.1.10	Seleksi Fitur	15
2.1.11	Seleksi Instance.....	15
2.1.12	Discretization	16
2.1.13	Ekstraksi Fitur	17
2.1.14	Klasifikasi	17
2.1.15	CNN (<i>Convolutional Neural Network</i>).....	18
2.1.16	<i>Batch size</i>	24
2.1.17	<i>Learning rate</i>	26
2.1.18	Cross Validation.....	27
2.1.19	K-fold cross validation.....	28
2.1.20	Stratified k-fold cross validation.....	29
2.1.21	Leave One Out Cross Validation (LOOCV).....	30
2.1.22	Confusion Matrix	31
2.1.23	HOG (<i>Histogram of Oriented Gradients</i>).....	34
2.2	Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	36
2.3	Kerangka Berpikir	37
2.4	Hipotesis Penelitian.....	39
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		40
3.1	Rancangan Penelitian	40
3.1.1	Data Acquisition.....	43
3.1.2	Data Preprocessing.....	44
3.1.3	Perancangan model klasifikasi.....	46
3.1.4	Ekstraksi Fitur	47
3.1.5	Teknik Analisis dan Pengujian Hipotesis	48

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Deskripsi Data	52
4.2 User Interface	54
4.3 Hasil Data Preprocessing	59
4.4 Hasil percobaan	60
4.4.1 Hasil percobaan ke-1	60
4.4.2 Hasil percobaan ke-2	69
4.5 Pembahasan Hasil Penelitian	80
BAB 5 PENUTUP	88
5.1 Simpulan	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN	5



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil percobaan ke-1 menggunakan <i>learning rate</i> 0,00001	61
Tabel 4.2 Hasil percobaan ke-1 menggunakan <i>learning rate</i> 0,0001	61
Tabel 4.3 Hasil percobaan ke-1 menggunakan <i>learning rate</i> 0,001	61
Tabel 4.4 Hasil percobaan ke-1 menggunakan <i>learning rate</i> 0,01	62
Tabel 4.5 Hasil percobaan ke-1 menggunakan <i>learning rate</i> 0,1	62
Tabel 4.6 Hasil percobaan ke-1 menggunakan <i>learning rate</i> 1	62
Tabel 4.7 Hasil percobaan ke-2 menggunakan <i>learning rate</i> 0,00001	71
Tabel 4.8 Hasil percobaan ke-2 menggunakan <i>learning rate</i> 0,0001	72
Tabel 4.9 Hasil percobaan ke-2 menggunakan <i>learning rate</i> 0,001	72
Tabel 4.10 Hasil percobaan ke-2 menggunakan <i>learning rate</i> 0,01	72
Tabel 4.11 Hasil percobaan ke-2 menggunakan <i>learning rate</i> 0,1	73
Tabel 4.12 Hasil percobaan ke-2 menggunakan <i>learning rate</i> 1	73
Tabel 4.13 Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , <i>Precision</i> dan <i>F2-Score</i> tertinggi pada percobaan 1	81
Tabel 4.14 Nilai <i>Accuracy</i> , <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , <i>Precision</i> dan <i>F2-Score</i> tertinggi pada percobaan 2	83
Tabel 4.15 <i>Accuracy</i> , <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , <i>Precision</i> dan <i>F2-Score</i> dari 4 tertinggi pada percobaan 1	85
Tabel 4.16 <i>Accuracy</i> , <i>Sensitivity</i> , <i>Specificity</i> , <i>Precision</i> dan <i>F2-Score</i> dari 4 tertinggi pada percobaan 2	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a). citra paru-paru hasil chest x-ray (CXR), (b). citra paru-paru hasil chest x-ray CT-Chest (Tenda dkk., 2020).....	9
Gambar 2.2 Contoh arsitektur CNN (Hidaka dan Kurita, 2017)	19
Gambar 2.3 Operasi konvolusi dengan stride 1, dimana input data (a) berukuran 5x5, dengan filter (b) berukuran 3x3 dan bidang receptive (c) berukuran 3x3 (Arrofiqoh, 2018)	20
Gambar 2.4 Operasi zero padding pada data 3x3 (Arrofiqoh, 2018).....	20
Gambar 2.5 Contoh max pooling dan average pooling pada pooling layer (Nileriver, 2013)	21
Gambar 2.6 Proses flattening (Jeong, 2019)	22
Gambar 2.7 Contoh operasi konvolusi (Saha, 2018)	23
Gambar 2.8 Konvolusi 3 Channel Red, Green, Blue (Saha, 2018).....	24
Gambar 2.9 Contoh model yang underfitting, appropriate dan overfitting (Raheel, 2018)	28
Gambar 2.10 Contoh langkah-langkah k-fold cross-validation dengan k=5 (Raheel, 2018)	29
Gambar 2.11 Contoh stratified k-fold cross validation dengan k=5 (Raheel, 2018)	30
Gambar 2.12 Representasi dari Leave One Out Cross Validation (Raheel, 2018)	31
Gambar 2.13 Contoh confusion matrix untuk pengklasifikasi dua kelas (Narkhede, 2018)	32
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.....	42
Gambar 3.2 Cuplikan data CT-Chest paru-paru pasien COVID-19 yang digunakan dalam sistem.....	43
Gambar 3.3 Cuplikan data CT-Chest paru-paru pasien non-COVID yang digunakan dalam sistem.....	44
Gambar 3.4 Cuplikan isi file COVID-CT-MetaInfo.....	44
Gambar 3.5 Flowchart ekstraksi fitur menggunakan HOG	47
Gambar 3.6 Flowchart pengujian dan analisis	49

Gambar 4.1 Cuplikan data citra CT-Chest COVID-19 dalam laporan medRix dan bioRix.....	53
Gambar 4.2 Contoh data citra COVID-19 yang digunakan dalam penelitian	53
Gambar 4.3 Contoh data citra non-COVID yang digunakan dalam penelitian	54
Gambar 4.4 Tampilan UI yang digunakan dalam penelitian	55
Gambar 4.5 Tampilan menu Database website.....	56
Gambar 4.6 Menu Fold Validation pada website.....	57
Gambar 4.7 Menu Result dalam website	58
Gambar 4.8 Menu User Testing dalam website	59
Gambar 4.9 Grafik <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-1 dengan <i>learning rate</i> 0,00001.....	63
Gambar 4.10 Grafik <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-1 dengan <i>learning rate</i> 0,0001.....	64
Gambar 4.11 Grafik <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-1 dengan <i>learning rate</i> 0,001.....	66
Gambar 4.12 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-1 dengan <i>learning rate</i> 0,01.....	67
Gambar 4.13 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-1 dengan <i>learning rate</i> 0,1.....	68
Gambar 4.14 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-1 dengan <i>learning rate</i> 1.....	69
Gambar 4.15 Cuplikan output hasil ekstraksi fitur menggunakan HOG	71
Gambar 4.16 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-2 dengan <i>learning rate</i> 0,00001.....	74
Gambar 4.17 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-2 dengan <i>learning rate</i> 0,0001.....	75
Gambar 4.18 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-2 dengan <i>learning rate</i> 0,001.....	76
Gambar 4.19 <i>Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision</i> dan <i>F2-Score</i> pada percobaan ke-2 dengan <i>learning rate</i> 0,01.....	77

Gambar 4.20 *Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision dan F2-Score* pada percobaan ke-2 dengan *learning rate 1*..... 78
Gambar 4.21 *Accuracy, Sensitivity, Specificity, Precision dan F2-Score* pada percobaan ke-2 dengan *learning rate 1*..... 79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code.....99

