

**PREDIKSI *POLYCYSTIC OVARY SYNDROME* (PCOS)
PADA CITRA ULTRASONOGRAFI MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Putri Angel Saraswati
NIM : 09021282126040

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Prediksi Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) pada Citra Ultrasonografi Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di

Program Studi S1 Teknik Informatika

Oleh:

PUTRI ANGEL SARASWATI

09021282126040

Pembimbing 1 : Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197802232006042002

Pembimbing 2 : M. Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D.

NIP. 198712032022031006

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D

198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Jumat tanggal 11 Juli 2025 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Putri Angel Saraswati
NIM : 09021282126040
Judul : Prediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada Citra Ultrasonografi Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

dan dinyatakan LULUS.

1. Ketua Penguji

Dedy Kurniawan, S.Si., M.Sc.
NIP. 199008022019031006



2. Penguji I

Osvari Arsalan, M.T.
NIP. 198806282018031001



3. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



4. Pembimbing II

M. Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D.
NIP. 198712032022031006



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Angel Saraswati

NIM : 09021282126040

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Prediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada Citra Ultrasonografi Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

Hasil pengecekan Software Turnitin : 6%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak mana pun.

Indralaya, 21 Juli 2025

Penulis,



Putri Angel Saraswati

NIM. 09021282126040

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Be unique, be memorable, be confident, be proud, be you.”

- Sandra Hart

“You're exactly where you're supposed to be. If you're meant to be somewhere else, you would already be there.”

- Unknown

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua, Saudara, dan Keluarga
- Dosen Pembimbing
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is a common endocrine system disorder affecting women of reproductive age and a leading cause of infertility. Early detection is crucial to prevent long-term complications, and ovarian ultrasonography images have emerged as an effective non-invasive tool in supporting PCOS diagnosis. This study aims to compare and optimize the performance of Convolutional Neural Network (CNN) models in classifying ovarian ultrasonography images for PCOS prediction. Three CNN architectures (DenseNet201, VGG19, and InceptionV3) were tested with various configurations, involving two types of optimizers (Adam and SGD) and four learning rate values (0.01, 0.001, 0.0001, and 0.00001). The results demonstrate that the optimal configuration is the InceptionV3 architecture with the Adam optimizer and a learning rate of 0.001, achieving the highest accuracy and F1-score of 99.78%. The Adam optimizer proved superior to SGD, and the precise determination of the learning rate was crucial in achieving peak model performance. These findings indicate that the selection of architecture, optimizer, and learning rate are key factors determining the success of PCOS prediction in ultrasonography images.

Keywords: Prediction, Polycystic Ovary Syndrome (PCOS), Convolutional Neural Network (CNN), DenseNet201, VGG19, InceptionV3

ABSTRAK

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) merupakan gangguan sistem endokrin yang umum terjadi pada wanita usia reproduksi dan menjadi salah satu penyebab utama infertilitas. Deteksi dini sangat penting untuk mencegah komplikasi jangka panjang, dan citra ultrasonografi ovarium telah menjadi alat non-invasif yang efektif dalam mendukung diagnosis PCOS. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan mengoptimasi performa model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan citra ultrasonografi ovarium guna memprediksi PCOS. Tiga arsitektur CNN (DenseNet201, VGG19, dan InceptionV3) diuji dengan berbagai konfigurasi yang melibatkan dua jenis *optimizer* (Adam dan SGD) serta empat nilai *learning rate* (0,01, 0,001, 0,0001, dan 0,00001). Hasil menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik adalah arsitektur InceptionV3 dengan *optimizer* Adam dan *learning rate* 0,001, yang mencapai akurasi dan F1-score tertinggi sebesar 99,78%. Penggunaan *optimizer* Adam terbukti lebih unggul dibandingkan SGD, dan penentuan *learning rate* yang tepat sangat krusial dalam mencapai puncak kinerja model. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan arsitektur, *optimizer*, dan *learning rate* merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan prediksi PCOS pada citra ultrasonografi.

Kata Kunci: Prediksi, *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS), *Convolutional Neural Network* (CNN), DenseNet201, VGG19, InceptionV3

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada Citra Ultrasonografi Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)” ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Strata-1 di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis menerima bimbingan, bantuan, semangat, maupun petunjuk dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan apresiasi, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan, kesehatan, kecerdasan, serta kelancaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam yang telah memberikan jalan yang terang dan ilmu yang bermanfaat pada umatnya.
3. Orang tua penulis, Bapak Yunius Ermansyah yang telah membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang, serta selalu mengusahakan segala hal terbaik untuk penulis, terima kasih sudah menjadi figur ayah sekaligus ibu yang sangat keren. Semoga Allah senantiasa memberikan Bapak kesehatan, usia yang panjang, dan kebahagiaan dunia akhirat.
4. Al Fajri Adyaksa selaku adik penulis yang selalu menemani dan mewarnai setiap perjalanan kehidupan penulis.
5. Keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, semangat, dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Muhammad Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama masa perkuliahan.
8. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing skripsi I dan Bapak M. Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing skripsi II yang telah memberikan bimbingan, arahan, perhatian, serta motivasi dan masukan yang membangun kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
10. Seluruh staf administrasi dan pegawai Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan dari Teknik Informatika Reguler L1, khususnya sahabat-sahabat penulis di grup Joging Mania, Putri Agustina, Annisa Dwi Septiani, Terenchy Putri, Della Susanti, Anharul Zikri, Agus Tian, Dewa Sheva Dzaky, Robby Hidayattullah, dan Shatia Earlangga Pratama, yang telah menjadi tempat berbagi cerita, semangat, tawa, dan dukungan tanpa henti selama masa perkuliahan.
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, hanya ucapan terima kasih dari lubuk hati terdalam yang dapat penulis berikan.

13. *Last but not least*, Putri Angel Saraswati, *thanks a million* buat kamu yang sudah bertahan sampai hari ini, hebat banget, *I love you to the moon and back*. *So happy to see you finally did it after all the struggles that only we both know*. Angel, *trust me, you will open new chapters* yang akan jutaan kali lebih seru dari ini. *It might make you cry*, tapi jangan lupa, *your happiness comes first* yaa. *Can't wait to see where we're supposed to be, cheers!*

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena kurangnya pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kemajuan penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang memerlukannya.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penyusunan skripsi ini.

Indralaya, 24 April 2025

Penulis,

Putri Angel Saraswati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-6
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
1.8 Kesimpulan	I-7
II. BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 <i>Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)</i>	II-1
2.2.2 Citra Ultrasonografi Ovarium	II-2
2.2.3 <i>Deep Learning</i>	II-3
2.2.4 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-4
2.2.5 DenseNet201	II-6
2.2.6 VGG19	II-7

2.2.7	InceptionV3	II-8
2.2.8	<i>Confusion Matrix</i>	II-9
2.2.9	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-11
2.3	Penelitian Lain yang Relevan.....	II-13
2.4	Kesimpulan	II-15
III.	BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Jenis dan Sumber Data	III-1
3.2.2	Metode Pengumpulan Data	III-3
3.3	Tahapan Penelitian	III-3
3.3.1	Mengumpulkan Data	III-4
3.3.2	Menentukan Kerangka Kerja Penelitian	III-5
3.3.3	Menentukan Kriteria Pengujian	III-9
3.3.4	Menentukan Format Data Pengujian.....	III-9
3.3.5	Menentukan Alat Bantu Penelitian.....	III-13
3.3.6	Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-14
3.3.7	Melakukan Analisis dan Menarik Kesimpulan Penelitian	III-14
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-15
3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-16
3.6	Kesimpulan	III-19
IV.	BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional.....	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain.....	IV-3
4.3	Fase Elaborasi	IV-19
4.3.1	Pemodelan Bisnis	IV-19
4.3.2	Kebutuhan Sistem	IV-21
4.3.3	Analisis dan Perancangan	IV-22

4.4	Fase Konstruksi.....	IV-30
4.4.1	Kebutuhan Sistem	IV-30
4.4.2	Implementasi	IV-31
4.5	Fase Transisi.....	IV-36
4.5.1	Pemodelan Bisnis	IV-36
4.5.2	Rencana Pengujian	IV-36
4.5.3	Implementasi	IV-37
4.6	Kesimpulan	IV-39
V.	BAB V HASIL DAN ANALISIS	V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Pengujian.....	V-1
5.2.2	Hasil Pengujian Model 1	V-3
5.2.3	Hasil Pengujian Model 2	V-5
5.2.4	Hasil Pengujian Model 3	V-7
5.2.5	Hasil Pengujian Model 4	V-8
5.2.6	Hasil Pengujian Model 5	V-10
5.2.7	Hasil Pengujian Model 6	V-12
5.2.8	Hasil Pengujian Model 7	V-13
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-15
5.4	Kesimpulan	V-18
VI.	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-20
6.1	Pendahuluan	VI-20
6.2	Kesimpulan	VI-20
6.3	Saran.....	VI-22
	DAFTAR PUSTAKA	XXI
	LAMPIRAN.....	XXVII

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. <i>Confusion Matrix</i>	II-10
Tabel III-1. Sumber Data	III-2
Tabel III-2. Sampel Data Citra Ultrasonografi Positif dan Negatif PCOS	III-2
Tabel III-3. Pembagian Data	III-6
Tabel III-4. Sampel Data Hasil Pra-pemrosesan.....	III-7
Tabel III-5. Konfigurasi pada Skenario 1	III-11
Tabel III-6. Konfigurasi pada Skenario 2	III-11
Tabel III-7. Konfigurasi pada Skenario 3	III-12
Tabel III-8. Format <i>Confussion Matrix</i>	III-13
Tabel III-9. Alat Bantu Penelitian	III-13
Tabel III-10. Tabel Hasil Pengujian	III-15
Tabel III-11. <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	III-17
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional	IV-2
Tabel IV-3. Sampel Data dan Label	IV-4
Tabel IV-4. Hasil Proses <i>Resizing</i>	IV-5
Tabel IV-5. Hasil Proses Normalisasi.....	IV-6
Tabel IV-6. Hasil Proses Augmentasi.....	IV-7
Tabel IV-7. Definisi Aktor Sistem Prediksi.....	IV-10
Tabel IV-8. Definisi Aktor Sistem Pelatihan	IV-10
Tabel IV-9. Definisi <i>Use Case</i> Sistem Prediksi.....	IV-11
Tabel IV-10. Definisi <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan	IV-11

Tabel IV-11. Skenario Memprediksi Gambar.....	IV-12
Tabel IV-12. Skenario Menampilkan Hasil Pemodelan Klasifikasi.....	IV-15
Tabel IV-13. Skenario Melakukan Pemodelan Klasifikasi	IV-17
Tabel IV-14. Implementasi Kelas Sistem Prediksi	IV-32
Tabel IV-15. Implementasi Kelas Sistem Pelatihan	IV-33
Tabel IV-16. Rencana Pengujian pada <i>Use Case</i> Sistem Prediksi	IV-37
Tabel IV-17. Rencana Pengujian pada <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan	IV-37
Tabel IV-18. Pengujian pada <i>Use Case</i> Sistem Prediksi	IV-38
Tabel IV-19. Pengujian pada <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan	IV-38
Tabel V-1. Konfigurasi pada Skenario 1.....	V-2
Tabel V-2. Konfigurasi pada Skenario 2.....	V-2
Tabel V-3. Konfigurasi pada Skenario 3.....	V-2
Tabel V-4. <i>Confusion Matrix</i> Model 1	V-4
Tabel V-5. Metrik Evaluasi Model 1	V-5
Tabel V-6. <i>Confusion Matrix</i> Model 2.....	V-6
Tabel V-7. Metrik Evaluasi Model 2	V-6
Tabel V-8. <i>Confusion Matrix</i> Model 3.....	V-7
Tabel V-9. Metrik Evaluasi Model 3	V-8
Tabel V-10. <i>Confusion Matrix</i> Model 4.....	V-9
Tabel V-11. Metrik Evaluasi Model 4.....	V-10
Tabel V-12. <i>Confusion Matrix</i> Model 5.....	V-11
Tabel V-13. Metrik Evaluasi Model 5	V-11
Tabel V-14. <i>Confusion Matrix</i> Model 6.....	V-12

Tabel V-15. Metrik Evaluasi Model 6	V-13
Tabel V-16. <i>Confusion Matrix</i> Model 7.....	V-14
Tabel V-17. Metrik Evaluasi Model 7	V-15
Tabel V-18. Hasil Pengujian	V-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Citra Ultrasonografi Ovarium Normal	II-3
Gambar II-2. <i>Layer</i> Utama CNN (Haris Alfikri et al., 2022).....	II-5
Gambar II-3. Arsitektur DenseNet201 (Saputra & Adhinata, 2023).....	II-6
Gambar II-4. Arsitektur VGG19 (Ayuçlu, 2023)	II-7
Gambar II-5. Arsitektur InceptionV3 (Chaitanya et al., 2022)	II-9
Gambar II-6. Fase-fase RUP (Perwitasari et al., 2020).....	II-12
Gambar III-1. Rincian Tahapan Penelitian	III-4
Gambar III-2. Kerangka Kerja Penelitian	III-5
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i> Sistem Prediksi.....	IV-9
Gambar IV-2. Diagram <i>Use Case</i> Sistem Pelatihan.....	IV-9
Gambar IV-3. Desain Antarmuka Halaman Memprediksi Gambar	IV-20
Gambar IV-4. Desain Antarmuka Halaman Menampilkan Hasil Pemodelan Klasifikasi	IV-21
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Memprediksi Gambar	IV-23
Gambar IV-6. Diagram Aktivitas Menampilkan Hasil Pemodelan Klasifikasi	IV-24
Gambar IV-7. Diagram Aktivitas Melakukan Pemodelan Klasifikasi	IV-25
Gambar IV-8. <i>Sequence</i> Diagram Memprediksi Gambar.....	IV-27
Gambar IV-9. <i>Sequence</i> Diagram Menampilkan Hasil Pemodelan Klasifikasi	IV-28
Gambar IV-10. <i>Sequence</i> Diagram Melakukan Pemodelan Klasifikasi.....	IV-29
Gambar IV-11. Diagram Kelas Sistem Prediksi	IV-30

Gambar IV-12. Diagram Kelas Sistem Pelatihan	IV-31
Gambar IV-13. Implementasi Antarmuka Halaman Memprediksi Gambar...	IV-34
Gambar IV-14. Implementasi Antarmuka Halaman Menampilkan Hasil Pemodelan Klasifikasi.....	IV-35
Gambar V-1. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 1	V-3
Gambar V-2. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 2	V-5
Gambar V-3. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 3	V-7
Gambar V-4. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 4	V-8
Gambar V-5. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 5	V-10
Gambar V-6. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 6	V-12
Gambar V-7. Grafik Akurasi dan <i>Loss</i> Model 7	V-13
Gambar V-8. Grafik Hasil Pengujian.....	V-16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program Sistem Prediksi XXVII

Lampiran 2. Kode Program Sistem Pelatihan XXVII

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab ini akan berisi gambaran umum mengenai landasan penelitian yang berfungsi sebagai kerangka dasar proses penelitian.

1.2 Latar Belakang

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) merupakan gangguan sistem endokrin yang paling umum terjadi pada wanita dalam usia reproduksi di seluruh dunia. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa PCOS mempengaruhi antara 2,2% hingga 20% wanita, hal ini juga yang menjadi salah satu penyebab kasus infertilitas di Indonesia mencapai hingga 10% (Sari et al., 2023). Oleh karena itu, diagnosis dini sangat penting untuk mengelola kondisi ini dan mencegah efek jangka panjang. PCOS dapat dideteksi melalui beberapa gejala klinis, seperti pertumbuhan rambut berlebih (hirsutisme), gangguan menstruasi (amenorea), infertilitas, dan obesitas. Selain itu, PCOS juga dapat dideteksi melalui pemeriksaan citra ultrasonografi dengan mengidentifikasi karakteristik khas ovarium sebagai indikator utama dalam proses diagnosisnya (Kusuma & Suryoadji, 2023). Citra ultrasonografi ovarium telah digunakan untuk membantu diagnosis PCOS tanpa invasif (tanpa pembedahan) (Christ & Cedars, 2023).

Beberapa peneliti sudah melakukan pengujian mengenai prediksi PCOS pada citra ultrasonografi ovarium dengan menggunakan berbagai metode pengolahan citra yang ada. Salah satunya (Hayyan et al., 2023), penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *transfer learning* dalam mendiagnosis PCOS menggunakan citra ultrasonografi. Metode yang digunakan adalah melatih dan menguji model DenseNet201 dengan *transfer learning* pada dua *dataset* publik yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun menggunakan model, arsitektur, dan parameter yang sama, kedua *dataset* menghasilkan hasil yang berbeda secara signifikan, yang kemudian ditemukan bahwa salah satu *dataset* (*Dataset B*) memiliki banyak kesalahan dan informasi yang menyesatkan, sedangkan *dataset* lainnya (*Dataset A*) memperoleh akurasi yang sangat tinggi sebesar 99,57%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa CNN dapat menjadi metode yang efektif, tidak hanya untuk diagnosis PCOS, tetapi juga untuk mengevaluasi kualitas dan kebenaran *dataset* medis.

Penelitian lainnya (Praneesh et al., 2024), membandingkan berbagai algoritma *machine learning* tradisional, seperti *Random Forest*, *Logistic Regression*, *Bayesian Classifier*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *Artificial Neural Network* (ANN), dengan salah satu arsitektur CNN yaitu VGG19 dalam mengklasifikasikan citra ultrasonografi untuk deteksi dini PCOS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VGG19 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode lainnya, dengan akurasi mencapai 96%. Penelitian ini menunjukkan bahwa

CNN mengungguli *machine learning* tradisional dalam melakukan klasifikasi pada citra ultrasonografi untuk deteksi PCOS.

Pada penelitian (Alamoudi et al., 2023), menggunakan dua *dataset* yang terdiri dari citra ultrasonografi ovarium dan data klinis pasien dari King Fahad Hospital of the University. Arsitektur CNN yang digunakan dalam penelitian yaitu VGG16, VGG19, InceptionV3, MobileNet, DenseNet121, DenseNet201, ResNet152, EfficientNetB3, dan InceptionResNet. Penelitian ini menggunakan tiga pendekatan dalam mengklasifikasikan pasien positif dan negatif PCOS. Pertama, model yang hanya menggunakan citra ultrasonografi, memperoleh hasil akurasi tertinggi sebesar 84,81% dengan arsitektur InceptionV3. Kedua, model yang menggabungkan citra ultrasonografi dan data klinis (Tipe 1), memperoleh hasil akurasi tertinggi sebesar 77,19% dengan arsitektur VGG16. Ketiga, model yang menggabungkan citra ultrasonografi dan data klinis (Tipe 2), memperoleh hasil akurasi tertinggi sebesar 82,46% dengan arsitektur MobileNet. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa klasifikasi citra ultrasonografi untuk mendeteksi PCOS menggunakan model yang hanya menggunakan citra ultrasonografi lebih akurat dibandingkan model yang menggunakan gabungan antara citra ultrasonografi dan data klinis.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas, *Convolutional Neural Network* (CNN) telah menunjukkan kemampuan yang unggul dalam analisis citra medis, khususnya dalam mengidentifikasi pola-pola visual pada citra ultrasonografi yang mengindikasikan adanya PCOS, hal ini menjadikan CNN pilihan yang tepat sebagai metode untuk prediksi PCOS pada citra ultrasonografi. Namun, kinerja model CNN

sangat bergantung pada pemilihan arsitektur yang tepat dan konfigurasi *hyperparameter* yang optimal. Meskipun penelitian sebelumnya telah mencapai akurasi tinggi, masih perlu dieksplorasi bagaimana arsitektur yang berbeda berkinerja pada *dataset* yang berbeda, serta bagaimana optimalisasi *hyperparameter* dapat lebih meningkatkan performa model.

Oleh karena itu, dengan memanfaatkan kelebihan dari metode CNN dan perbandingan berbagai arsitektur CNN yang diuraikan sebelumnya, maka prediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada citra ultrasonografi akan dilakukan menggunakan tiga arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang berbeda yaitu, DenseNet201, VGG19, dan InceptionV3. Namun, penelitian ini akan menggunakan *dataset* yang berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya untuk membandingkan bagaimana kinerja model jika diterapkan pada *dataset* baru, mengingat bahwa kinerja model dalam penelitian-penelitian sebelumnya sudah sangat baik. Selanjutnya, akan dilakukan analisis untuk menemukan arsitektur terbaik di antara ketiganya. Arsitektur terbaik tersebut kemudian akan di-*tuning* dengan beberapa konfigurasi *hyperparameter*, yaitu *optimizer* dan *learning rate*, untuk mendapatkan kinerja yang paling optimal dalam mengklasifikasikan citra ultrasonografi, sebelum digunakan untuk melakukan prediksi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana mengembangkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk prediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada citra ultrasonografi?
2. Bagaimana perbandingan kinerja arsitektur DenseNet201, VGG19, dan InceptionV3, serta optimasi hyperparameter dapat meningkatkan performa model berdasarkan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dapat memprediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada citra ultrasonografi.
2. Menganalisis perbandingan dan melakukan optimasi kinerja arsitektur DenseNet201, VGG19, dan InceptionV3 menggunakan *hyperparameter tuning* guna mengidentifikasi model dengan performa terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Model yang dihasilkan dapat digunakan untuk memprediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada citra ultrasonografi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam melakukan prediksi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) pada citra ultrasonografi dan sebagai landasan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Batasan Masalah

Guna mencegah penelitian ini terlalu luas dan tidak terarah, peneliti membatasi lingkup masalah pada penelitian ini menjadi sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data sekunder citra ultrasonografi ovarium, sebanyak 3.000 data yang diambil dari beberapa *dataset* di situs Kaggle.
2. Kategori prediksi dibagi menjadi dua, yaitu positif dan negatif.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yaitu sebagai berikut.

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang menjadi dasar dalam penelitian ini.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS), *Convolutional Neural Network* (CNN), citra ultrasonografi ovarium, DenseNet201, VGG19, InceptionV3, serta beberapa literatur yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan langkah-langkah yang ditempuh selama proses penelitian, mencakup metode pengumpulan data, pelatihan model, serta pendekatan

yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Setiap tahapan dijelaskan secara mendetail berdasarkan kerangka kerja yang telah ditentukan sebelumnya. Pada bagian akhir bab, disajikan pula perencanaan manajemen proyek selama pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini menjelaskan tahapan analisis dan perancangan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Pembahasan dimulai dengan identifikasi kebutuhan sistem, dilanjutkan dengan tahap perancangan dan implementasi perangkat lunak, serta diakhiri dengan proses pengujian guna memastikan bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan dan desain awal..

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil dari proses pengujian yang dilakukan berdasarkan tahapan yang telah dirancang. Analisis terhadap hasil tersebut dilakukan sebagai dasar untuk menarik kesimpulan yang mendukung tujuan dari penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, serta memberikan saran-saran yang dapat dijadikan acuan atau pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang akan dijadikan sebagai pokok pikiran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhim, F. I., Martin, R. F., Budiprayitno, S., & Rahayu, L. P. (2022). *Development of Employee Payroll System Using Rational Unified Process (RUP) on Odoo Platform. Applied Technology and Computing Science Journal*, 5(1), 36–43. <https://doi.org/10.33086/atcsj.v5i1.3696>
- Adi Nugroho, P., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi *Deep Learning* Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada Ekspresi Manusia. *Jurnal Algor*, 2(1). <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
- Alamoudi, A., Khan, I. U., Aslam, N., Alqahtani, N., Alsaif, H. S., Al Dandan, O., Al Gadeeb, M., & Al Bahrani, R. (2023). *A Deep Learning Fusion Approach to Diagnosis the Polycystic Ovary Syndrome (PCOS). Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/9686697>
- Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A. J., Al-Dujaili, A., Duan, Y., Al-Shamma, O., Santamaría, J., Fadhel, M. A., Al-Amidie, M., & Farhan, L. (2021). *Review of Deep Learning: Concepts, CNN Architectures, Challenges, Applications, Future Directions. Journal of Big Data*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8>
- Avuçlu, E. (2023). *Classification of Pistachio Images Using VGG16 and VGG19 Deep Learning Models. International Scientific and Vocational Studies Journal*, 7(2), 79–86. <https://doi.org/10.47897/bilmes.1328313>
- Bansal, M., Kumar, M., Sachdeva, M., & Mittal, A. (2023). *Transfer Learning for Image Classification Using VGG19: Caltech-101 Image Data Set. Journal of*

- Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 14(4), 3609–3620.
<https://doi.org/10.1007/s12652-021-03488-z>
- Chaitanya, A., Shetty, J., & Chiplunkar, P. (2022). *Food Image Classification and Data Extraction Using Convolutional Neural Network and Web Crawlers. Procedia Computer Science*, 218, 143–152.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.410>
- Christ, J. P., & Cedars, M. I. (2023). *Current Guidelines for Diagnosing PCOS. In Diagnostics* (Vol. 13, Issue 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/diagnostics13061113>
- Diptho, R. A., Jahan, N., Istiyaq, T., Sifat-E-Sadakin, Anika, F., & Hossain, M. I. (2023). *PCOS Diagnosis with Confluence CNN: A Revolution in Women's Health. 2023 26th International Conference on Computer and Information Technology, ICCIT*, 2023.
<https://doi.org/10.1109/ICCIT60459.2023.10441010>
- Dong, N., Zhao, L., Wu, C. H., & Chang, J. F. (2020). *Inception V3 Based Cervical Cell Classification Combined with Artificially Extracted Features. Applied Soft Computing*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106311>
- Eliyani, & Riyadi Maulana, A. (2020). Pemilihan Metode Pengurangan *Noise* pada Citra Ultrasonografi Ovarium. *Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*.
- Haris Alfikri, R., Siswo Utomo, M., Februariyanti, H., Nurwahyudi, E., Studi Sistem Informasi, P., Stikubank Semarang, U., Tri Lomba Juang, J., Semarang, K., & Tengah, J. (2022). Pembangunan Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat

- dengan Metode CNN Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 183–197.
<https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Hayyan, M., Seyed, A., & Heydari, Y. (2023). *SJSI The Effectiveness of CNN in Evaluating Ultrasound Image Datasets: Diagnosing Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) as an Example Affiliation*.
- Helsaputra, A., Luhur Prasasti, A., & Septiawan, R. R. (2021). Implementasi *Deep Learning* untuk Prediksi Tingkat Kematangan dan Bobot Buah Pepaya. *E-Proceeding of Engineering*, 8(6), 11993.
- Hidayat, M., Arindra Septian, D., Informasi Kota Cerdas, S., & Negeri Banjarmasin, P. (2024). Pengembangan Aplikasi e-Dawlat Ikatan Pesantren Indonesia (IPI) dengan Pendekatan *Rational Unified Process*. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi (SISFOTEK)*.
- Hsu, S. T., Su, Y. J., Hung, C. H., Chen, M. J., Lu, C. H., & Kuo, C. E. (2022). *Automatic Ovarian Tumors Recognition System based on Ensemble Convolutional Neural Network with Ultrasound Imaging*. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12911-022-02047-6>
- Kusuma, F., & Suryoadji, K. A. (2023). Pendekatan Klinis Massa Ovarium di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama dengan USG Menggunakan Penilaian IOTA.
- Louwers, Y. V., & Laven, J. S. E. (2020). *Characteristics of Polycystic Ovary Syndrome Throughout Life*. *Therapeutic Advances in Reproductive Health*, 14, 263349412091103. <https://doi.org/10.1177/2633494120911038>

- Nihayatul Husna, I., Ulum, M., Kurniawan Saputro, A., Tri Laksono, D., & Neipa Purnamasari, D. (n.d.). Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Perhitungan Jumlah Orang Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN). *Seminar Nasional Fortei Regional*, 7.
- Perwitasari, R., Afwani, R., & Endang Anjarwani, S. (2020). Penerapan Metode *Rational Unified Process* (RUP) dalam Pengembangan Sistem Informasi *Medical Check Up* pada *Citra Medical Centre*. *Jtika*, 2(1).
<http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Praneesh, M., Nivetha, N., Maidin, S. S., & Ge, W. (2024). *Optimized Deep Learning Method for Enhanced Medical Diagnostics of Polycystic Ovary Syndrome Detection*. *Journal of Applied Data Sciences*, 5(3), 1399–1411.
<https://doi.org/10.47738/jads.v5i3.368>
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana. (2020). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara dengan Teknologi WSN Menggunakan *Confusion Matrix*. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2), 66–75.
- Ramadhani, F., Satria, A., & Salamah, S. (2023). Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* dalam Mengidentifikasi Dini Penyakit pada Mata Katarak. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(4), 167–175.
<https://doi.org/10.56211/sudo.v2i4.408>
- Ramdhana, A. C., & Pratiwi, N. (2023). Perbandingan Kinerja Model *Convolutional Neural Network* pada Klasifikasi Kanker Kulit. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(2), 197–206.
<https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i2.19823>

- Ramli, N. E., Yahya, Z. R., & Said, N. A. (2022). *Confusion Matrix as Performance Measure for Corner Detectors. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 29(1), 256–265. <https://doi.org/10.37934/araset.29.1.256265>
- Risdiyarningsih, V., Kurniawati, E. Y., & Darmawati, D. (2023). Faktor Risiko Terjadinya Sindrom Ovarium Polikistik (SOPK). *Jurnal Ilmu Kebidanan*, 9(2), 107–111. <https://doi.org/10.48092/jik.v9i2.209>
- Rosalina, R., & Wijaya, A. (2020). Pendeteksian Penyakit pada Daun Cabai dengan Menggunakan Metode *Deep Learning*. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(3). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i3.2857>
- Sanjaya, C. A., & Waluyo, M. (2025). Analisis Perbandingan Metode *Transfer Learning* DenseNet201 Dan VGG19 Terhadap Performa Klasifikasi Kualitas Buah Tomat. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5810>
- Saputra, R. A., & Adhinata, F. D. (2023). Model Deteksi Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan *Transfer Learning* DenseNet201. *Journal of Intelligent System and Computation*, 5(2), 65–72. <https://doi.org/10.52985/insyst.v5i2.317>
- Sari, D. A., Kurniawati, E. Y., & Ashari, M. A. (2023). Skrining dan Determinan Kejadian Sindrom Ovarium Polikistik (SOPK) pada Remaja. *Jurnal Ilmu Kebidanan*, 9(2), 102–106. <https://doi.org/10.48092/jik.v9i2.211>
- Suryoadji, K. A., Ridwan, A. S., Fauzi, A., Kusuma, F., Program, S., Kedokteran, F., Kedokteran, U., Indonesia, J., Ginekologi, D. O., Obstetri, D., Ginekologi, D.,

- & Kedokteran, F. (2022). Diagnosis dan Tatalaksana pada Kista Ovarium: *A Literature Review. Jurnal Khazanah*, 14(1). <https://journal.uui.ac.id/khazanah>
- Valero-Carreras, D., Alcaraz, J., & Landete, M. (2023). *Comparing Two SVM Models Through Different Metrics based on the Confusion Matrix. Computers and Operations Research*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.106131>
- Vikas, B., Radhika, Y., & Vineesha, K. (2021). *Detection of Polycystic Ovarian Syndrome Using Convolutional Neural Networks. International Journal of Current Research and Review*, 13(6), 156–160. <https://doi.org/10.31782/IJCRR.2021.13630>
- Yuliadha, A., & Setyaningrum, R. H. (2022). Psikoneuroimunologi Depresi pada *Polycystic Ovary Syndrome (PCOS). Smart Medical Journal*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.13057/smj.v5i1.43238>
- Zhou, L. Q., Wu, X. L., Huang, S. Y., Wu, G. G., Ye, H. R., Wei, Q., Bao, L. Y., Deng, Y. Bin, Li, X. R., Cui, X. W., & Dietrich, C. F. (2020). *Lymph Node Metastasis Prediction from Primary Breast Cancer US Images Using Deep Learning. Radiology*, 294(1), 19–28. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019190372>