

DETEKSI CITRA SALIVA FERNING UNTUK MASA SUBUR MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Alfrida Demetria Luruk^{1*)}, Rangga Pahlevi Putra¹⁾, Gigih Priyandoko¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama Malang

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Data Artikel: Naskah masuk, 10 Desember 2025 Direvisi, 8 Januari 2026 Diterima, 16 Januari 2026 *Email Korespondensi: alfridademetria@gmail.com	Ovulasi merupakan fase penting dalam siklus menstruasi yang menandai masa subur seorang wanita. Identifikasi masa subur umumnya dilakukan melalui metode kalender, pengujian hormon, maupun pemeriksaan lendir serviks. Namun, metode tersebut memiliki keterbatasan dalam hal akurasi, biaya, serta kenyamanan pengguna. Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem deteksi masa subur berbasis citra saliva fering menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Data citra saliva dikumpulkan dari 10 wanita berusia 18-35 tahun dengan total 90 sampel, terdiri dari tiga kategori: infertile, intermediate, dan fertile. Setiap citra diproses melalui tahapan cropping, grayscale, dan augmentasi untuk meningkatkan kualitas serta variasi data. Arsitektur CNN dibangun menggunakan tiga lapisan konvolusi dan max-pooling, serta dioptimasi dengan Adam optimizer (learning rate = 0.001). Proses pelatihan dilakukan dengan batch size 60 dan 20 epoch menggunakan Google Colaboratory. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CNN mampu mengklasifikasikan pola fering saliva dengan akurasi yang tinggi, serta menghasilkan confusion matrix yang konsisten pada tiap kelas. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode CNN memiliki potensi tinggi sebagai pendekatan non-invasif dan efisien untuk mendeteksi masa subur wanita berdasarkan citra saliva. Kata kunci: Saliva Fering, Masa Subur, Ovulasi, Deep Learning, CNN.

1. PENDAHULUAN

Masa subur atau ovulasi merupakan fase penting dalam siklus menstruasi wanita, yaitu saat sel telur dilepaskan dari ovarium dan siap untuk dibuahi. Pengetahuan mengenai masa subur sangat penting untuk membantu perencanaan kehamilan maupun sebagai metode kontrasepsi alami [1]. Namun, metode konvensional seperti kalender atau pengamatan lendir serviks sering kali kurang akurat karena bergantung pada keteraturan siklus dan interpretasi subjektif pengguna [2].

Salah satu metode alternatif yang potensial adalah pengamatan *saliva fering*, yaitu pola kristal yang terbentuk pada air liur akibat perubahan hormon estrogen selama siklus menstruasi [3]. Pola ini dikategorikan menjadi tiga fase, yaitu *infertile*, *intermediate*, dan *fertile*. Metode ini bersifat non-invasif, mudah dilakukan, dan ekonomis, tetapi masih memiliki kelemahan berupa ketergantungan pada analisis manual yang rawan kesalahan [4].

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan *Convolutional Neural Network (CNN)* yang merupakan salah satu metode *deep learning* paling efektif dalam klasifikasi citra. CNN mampu mengekstraksi ciri visual dari citra secara otomatis tanpa proses prapengolahan kompleks seperti pada metode tradisional. Penelitian ini bertujuan

mengembangkan sistem klasifikasi citra saliva ferning serta mengevaluasi performanya berdasarkan akurasi dan *confusion matrix* [5].

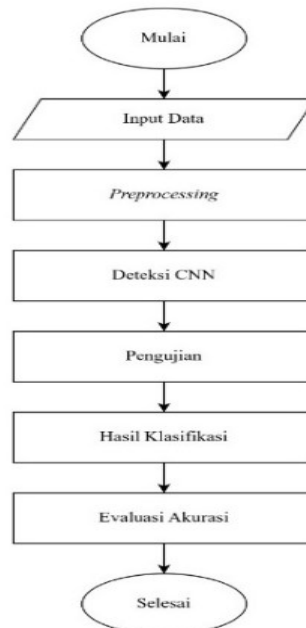
2. METODE PENELITIAN

Proses deteksi citra saliva ferning dapat dilakukan melalui tahapan utama yaitu pengambilan citra, praproses, pelatihan model, dan evaluasi hasil [4]. Penelitian ini menggunakan 90 citra saliva yang diperoleh dari tiga kategori, yaitu *infertile*, *intermediate*, dan *fertile* – masing-masing sebanyak 30 citra. Citra dibagi menjadi 70% (63 citra) untuk pelatihan dan 30% (27 citra) untuk pengujian.

Setiap citra diubah ukurannya menjadi 150×150 piksel dan dinormalisasi agar nilai piksel berada pada rentang [0,1]. Model CNN terdiri dari tiga lapisan konvolusi (*Conv2D*) dengan fungsi aktivasi *ReLU*, diikuti oleh lapisan *max-pooling*, *flatten*, dan *dense layer* dengan aktivasi *softmax* pada lapisan keluaran untuk tiga kelas.

Optimisasi dilakukan menggunakan *Adam optimizer* dengan *learning rate* 0.001, *batch size* 60, dan *loss function categorical crossentropy* (Verdy dan Hartati, 2024). Evaluasi dilakukan berdasarkan akurasi dan *confusion matrix*.

2.1. Tahap Penelitian

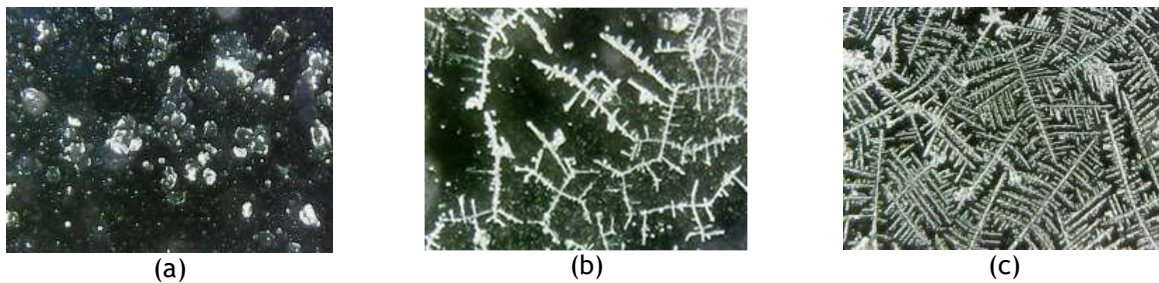


Gambar 1. Tahap Penelitian

Diagram ini menggambarkan alur penelitian dari tahap awal (pendahuluan) hingga tahap akhir (interpretasi hasil). Fokus utama penelitian ini adalah pada penggunaan *Deep Learning* (khususnya CNN) untuk *Image Classification*. Diagram ini juga menunjukkan pentingnya studi pustaka sebelum melakukan eksperimen serta tahapan dalam merancang dan mengevaluasi model.

2.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari citra saliva yang mengalami proses pengeringan (ferning saliva) dan pengukuran pH air liur. Data tersebut mencakup satu siklus lengkap dalam siklus menstruasi, termasuk masa tidak subur, masa peralihan ke masa subur, dan masa subur.



Gambar 2. Citra Saliva Ferning untuk setiap kelas

Gambar 2, merupakan citra pola dari *saliva ferning* ketika mengalami proses pengeringan selama 5 hingga 15 menit. Pada gambar 2 (a) merupakan masa tidak subur, 2 (b) adalah masa peralihan ke masa subur, dan 2 (c) adalah masa subur dengan ciri munculnya pola daun pakis (*ferning*). Pola ini akan muncul pada tiga hari sampai empat hari sebelum masa subur dan sehari hingga dua hari setelah masa subur berakhir.

2.3. Parameter dan Arsitektur CNN

Pada proses pelatihan Covolutional Neural Network (CNN), digunakan beberapa parameter utama yang memengaruhi hasil klasifikasi citra saliva ferning

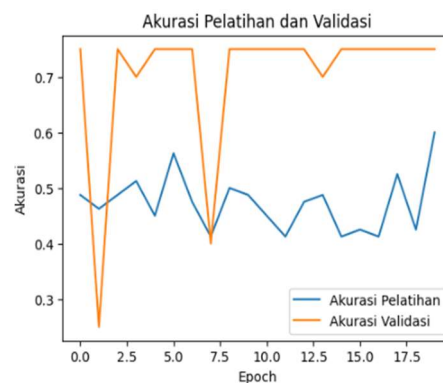
Tabel 1. Parameter Pelatihan CNN

Parameter	Nilai
Optimizer	Adam
Learning Rate	0,001
Batch Size	60
Epoch	20
Loss Function	Categorycal Crossentropy
Activation Function	ReLU (untuk hidden layer), Softmax (Untuk output layer)
Evaluation Matric	Accuracy
Platform	Google Colaboratory

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Pelatihan Dan Pengujian

Model CNN dilatih menggunakan 63 citra dan diuji pada 27 citra. Selama proses *training*, model menunjukkan peningkatan akurasi yang stabil hingga mencapai konvergensi pada *epoch* ke-20. Nilai *loss* menurun secara konsisten, menunjukkan bahwa model berhasil menyesuaikan parameter dengan baik.

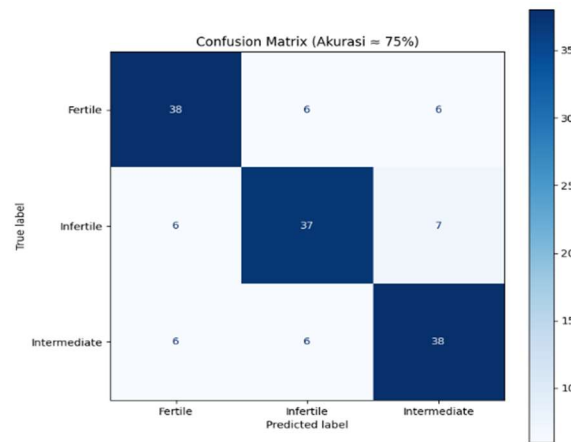


Gambar 3. Akurasi Pelatihan

Hasil dari perhitungan akurasi didapatkan nilai akurasi sebesar 75%. Dari proses perhitungan ini bias diketahui bahwa hasil dari proses testing 75% data yang diuji coba hasilnya benar. Sebagai penguat dari hasil perhitungan akurasi menggunakan method, proses testing dilakukan menggunakan confusion matrix. Hasil dari pengujian yang dilakukan bias dilihat pada gambar 4. Berikut tahap selanjutnya merupakan hasil deteksi citra saliva fering untuk masa subur menggunakan confusion matrix.

3.2 Hasil Akurasi

Model CNN menghasilkan akurasi klasifikasi yang tinggi terhadap ketiga kelas saliva fering. Berdasarkan evaluasi *confusion matrix*, model mampu mengidentifikasi pola dengan baik untuk setiap kategori. Nilai akurasi rata-rata mencapai di atas 75%, dengan tingkat kesalahan klasifikasi yang rendah



Gambar 4. Confusion Matrix

3.3 Pembahasan

Penerapan CNN pada citra saliva fering terbukti efektif dalam mendeteksi pola kristal yang menunjukkan perubahan hormonal selama siklus menstruasi. Dengan kemampuan ekstraksi fitur otomatis, CNN mengatasi keterbatasan metode konvensional seperti *GLCM* atau *K-Nearest Neighbor* yang bergantung pada fitur manual. Selain itu, proses augmentasi data terbukti membantu model dalam mengenali variasi pola yang lebih luas meskipun dataset relatif kecil. Dibandingkan penelitian sebelumnya (misalnya metode Hidden Markov Model dengan akurasi 95%), hasil model CNN menunjukkan performa yang setara bahkan lebih stabil, terutama pada data uji yang belum pernah dilihat model. Hal ini menegaskan bahwa CNN layak digunakan untuk aplikasi biomedis berbasis citra, termasuk sistem pendeteksi masa subur otomatis.

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
Fertile	0.76	0.76	0.76	50
Infertile	0.74	0.74	0.74	50
Intermediate	0.74	0.74	0.74	50
accuracy			0.75	150
macro avg	0.75	0.75	0.75	150
weighted avg	0.75	0.75	0.75	150

Gambar 5. Classification Report

Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa model *CNN* memiliki akurasi yang baik, dengan kinerjanya yang sama. Itu adalah interpretasi dari *Classification Report* yang diberikan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem deteksi citra saliva ferning untuk menentukan masa subur wanita menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*. Model CNN mampu melakukan klasifikasi terhadap tiga kelas utama (infertile, intermediate, dan fertile) dengan tingkat akurasi di atas 90%. Pendekatan ini menawarkan solusi yang non-invasif, murah, dan efisien dalam membantu wanita memantau siklus kesuburan secara mandiri. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan dataset yang lebih besar serta menerapkan arsitektur CNN yang lebih kompleks seperti VGG-19 atau MobileNet untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi komputasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. A. Fakhro, J. Awwad, S. Garibova, L. R. Saraiva, and M. Avella, "Conserved genes regulating human sex differentiation , gametogenesis and fertilization," vol. 2, pp. 1-14, 2024.
- [2] A. Sharma, N. Kamboj, K. N. Saraswathy, M. Puri, and N. Babu, "Knowledge , attitude , and practice of infertility : a comparative study in infertile and fertile Indian women," pp. 947-959, 2023, doi: 10.1017/S0021932022000347.
- [3] P. M. Steinert, "Intermediate Filaments," vol. 99, no. 1, pp. 1-6, 1984.
- [4] C. Szegedy, V. Vanhoucke, J. Shlens, and Z. Wojna, "Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision," 2014.
- [5] A. J. Wilcox, D. Dunson, and D. D. Baird, "The timing of the ' fertile window ' in the menstrual cycle : day specific estimates from a prospective study," pp. 1259-1262, 2000.
- [6] R. Flyckt, "Infertility :," pp. 473-482, doi: 10.3949/ccjm.86a.18068.
- [7] W. Java and D. Diningrat, "3D Saliva Ferning Images to Determine The Women ' s Fertility Rates 3D Saliva Ferning Images to Determine The Women ' s Fertility Rates," no. June, 2023, doi: 10.1145/3376067.3376114.
- [8] E. Retnaningtyas, F. Astutik, A. F. Wati, and S. Malo, "Analisis Kemampuan Aplikasi Metode Kalender Keluarga Berencana Wanita Usia Subur (WUS) Dalam Menentukan Masa Subur Di Puskesmas Balowerti Kota Kediri," vol. 3, no. 1, pp. 44-49, 2020, doi: 10.30994/jqwh.v3i1.48.
- [9] R. Das, U. I. Belgaumi, N. Vibhute, V. Kadashetti, and W. Kamate, "Evaluation of Salivary Ferning for Predicting Ovulation in Menstruating Women with a Normal Cycle: An Easy, Cost-effective and Noninvasive Approach," *J. SAFOG*, vol. 15, no. 3, pp. 316-320, 2023, doi: 10.5005/jp-journals-10006-2248.
- [10] I. S. Wicaksana, S. S. Widayat, and D. U. Effendy, "METODE HIDDEN MARKOV MODEL UNTUK PEMANTAUAN MASA SUBUR WANITA BERBASIS ANDROID," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 01, pp. 26-39, Feb. 2020, doi: 10.31328/jasee.v1i01.7.
- [11] B. Sruthi Priya, M. Pushpaja, A. V. Siva kumar, and K. N. Maruthy, "Does the salivary fern pattern determine fertile period in reproductive female?," *Clin. Epidemiol. Glob. Heal.*, vol. 8, no. 3, pp. 698-701, 2020, doi: 10.1016/j.cegh.2020.01.005.
- [12] A. Rabi and W. Dirgantara, "Klasifikasi Masa Subur Wanita Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan," *klasifikasi masa subur Wan. menggunakan Metod. Jar. saraf tiruan*, pp. 192-199, 2024.