Jurnal Dinamika Pendidikan Nusantara

https://ejurnals.com/ojs/index.php/jdpn Vol. 6, No. 3, Agustus 2025

KLASIFIKASI PENYAKIT KANKER SERVIKS DENGAN ALGORITMA CNN

Nurul Iman US[1], Achmad Ridwan[2]

[1,2]Universitas Prima Indonesia

Email: nuruliman2003@icloud.com

Abstrak: Kanker serviks adalah salah satu penyakit paling tertinggi kedua diderita oleh perempuan di seluruh dunia. Lambatnya penanganan dan pendeteksian serta rawan kesalahan prosedur menybabkan penyakit ini naik seiring berjalannya waktu. Olehkarena itu klasifikasi kanker serviks sangat diperlukan untuk memberikan penanganan yang cepat dan tepat. Penelitian ini berfokus pada deteksi dan klasifikasi lima jenis kanker serviks yakni superficial- intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic, dan metaplastic dengan menggunakan algoritma CNN. Dataset yang digunakan dibagi menjadi 80% untuk *training set*, 10% untuk *validation set*, dan 10% untuk *testing set*. Seluruh dataset berupa citra diatur ukurannya (resize) menjadi 256×256 piksel sebelum nantinya digunakan pada model. Hasil pengujian menggunakan model EfficientNet-B7 menunjukkan tingkat accuracy sebesar 82.00%, precision sebesar 92.00%,recall sebesar 74.00% dan *F-1 Score* 82,22% Hasil tersebut berarti bahwa model EfficientNet-B7 pada penelitian ini mampu mengklasifikasi atau mendeteksi tiga jenis kanker serviks dengan performa yang baik.
Kata Kunci: Convolution Neural Network (CNN), Kanker Serviks.

Abstract: *Cervical cancer is the second most common disease affecting women worldwide. Slow treatment and detection, coupled with a high risk of procedural errors, contribute to the disease's increasing prevalence. Therefore, cervical cancer classification is crucial for rapid and appropriate treatment. This study focused on the detection and classification of five types of cervical cancer: superficial-intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic, and metaplastic, using a CNN algorithm. The dataset was divided into 80% for the training set, 10% for the validation set, and 10% for the testing set. All image datasets were resized to 256x256 pixels before being used in the model. Test results using the EfficientNet-B7 model showed an accuracy of 82.00%, a precision of 92.00%, a recall of 74.00%, and an F-1 score of 82.22%. These results indicate that the EfficientNet-B7 model in this study was able to classify and detect three types of cervical cancer with good performance.*
Keywords: *Convolution Neural Network (CNN), Cervical Cancer.*

PENDAHULUAN

Kanker merupakan penyakit yang berbahaya dan penyebab kematian tertinggi di dunia. Data dari WHO menunjukkan bahwa kanker serviks merupakan kanker paling banyak kedua yang diderita oleh perempuan di dunia. Di Indonesia sendiri, kasus kanker serviks mencapai 207 kasus per 100.000 populasi.[1]. Kanker serviks atau yang dikenal dengan "silent killer" terjadi pada serviks atau dinding rahim yang disebabkan oleh pertumbuhan yang bersifat abnormal pada jaringan epitel serviks yang disebabkan adanya infeksi virus, yakni human papillomavirus (HPV) tipe high risk (HRHPV) onkogenik, terutama sub tipe 16 dan 18 [2],[3]. Angka kematian akibat kanker serviks terus meningkat setiap tahunnya di indonesia yang disebabkan oleh keterlambatan dalam melakukan pemeriksaan dan giagnosis[4].

Untuk mendeteksi kanker serviks umumnya dapat dilakukan pemeriksaan laboratorium menggunakan metode Inspeksi Visual Asam asetat (IVA), Vaksinasi HPV ataupun dengan metode test pap smear[5]. Tes pap smear adalah metode yang umum digunakan untuk mendeteksi kanker serviks, karena biayanya relatif lebih terjangkau dibandingkan dengan vaksinasi HPV. Prosedur ini dilakukan dengan mengambil sampel sel dari leher rahim untuk dianalisis, sehingga memungkinkan deteksi dini terhadap kanker serviks.[6].

Penggambaran visual citra pap smear secara manual memiliki banyak keterbatasan dan membutuhkan waktu yang cukup lama dan rawan terjadi kesalahan prosedur [7]. Oleh karena itu, bila dikaitkan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pendeteksian dapat dilakukan melalui pengolahan citra [8]. Image Processing atau Pengolahan citra yang dilakukan untuk mendeteksi kanker serviks dapat dilihat dari segi warna dan tekstur. Salah satu algoritma atau metode populer yang memanfaatkan *deep learning* pada *image processing* adalah *convolutional neural network* (CNN)[9]. CNN secara umum terdiri dari tiga komponen utama, yaitu convolutional layer, pooling layer, dan fully connected layer. Beberapa layer juga dilengkapi dengan fungsi aktivasi yang berperan dalam menentukan apakah neuron akan diaktifkan atau tidak, sehingga memungkinkan jaringan menghasilkan output nonlinier yang lebih efektif dalam menyelesaikan permasalahan kompleks.

CNN telah terbukti memberikan performa unggul di berbagai bidang, terutama dalam klasifikasi citra, deteksi objek, dan pemrosesan bahasa alami (NLP).[10].

Pada penelitian ini, metode *convolutional neural network* (CNN) dapat digunakan untuk dapat mengklasifikasi citra pap smears kedalam lima kelas atau cluster cell. Lima cluster cell tersebut diantaranya ialah *superficial- intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic*, dan *metaplastic.*

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan utama yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan deteksi atau klasifikasi cluster sel pada individu berdasarkan citra pap smear serviks dengan memanfaatkan metode convolutional neural network (CNN).

Tujuan

Tujuan penelitian ini untuk membangun model CNN yang mampu mendeteksi atau mengklasifikasi citra pap smears serviks ke dalam lima kelas kluster sel yakni *superficial-intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic*, dan *metaplastic.* Model yang menjadi tujuan adalah model CNN dengan akurasi yang baik.

Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berikut.

1. Membantu memudahkan para dokter/ahli di bidang kesehatan mata untuk mendeteksi atau mengklasifikasi cluster sel dari citra pap smears serviks
2. Membantu agar proses penanganan terhadap gangguan atau penyakit serviks dapat dilakukan lebih awal dengan cara yang tepat.
3. Menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi pihak yang tertarik dengan metode CNN.

Batasan

Batasan dari permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Model klasifikasi citra yang digunakan ialah *Convolutional neural network* (CNN)

2. Citra Pap smears serviks hanya diklasifikasi menjadi lima kelas yakni *superficial-intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic*, dan *metaplastic.*
3. Dataset yang digunakan dalam penelitian bersumber dari Kaggle dengan link dataset https://www.cs.uoi.gr/~marina/sipakmed.htmldan https://www.kaggle.com/datasets/prahladmehandiratta/cervical-cancer-largest-dataset- sipakmed
4. Menggunakan platfrom Google Colaboratory.

Keterbaruan

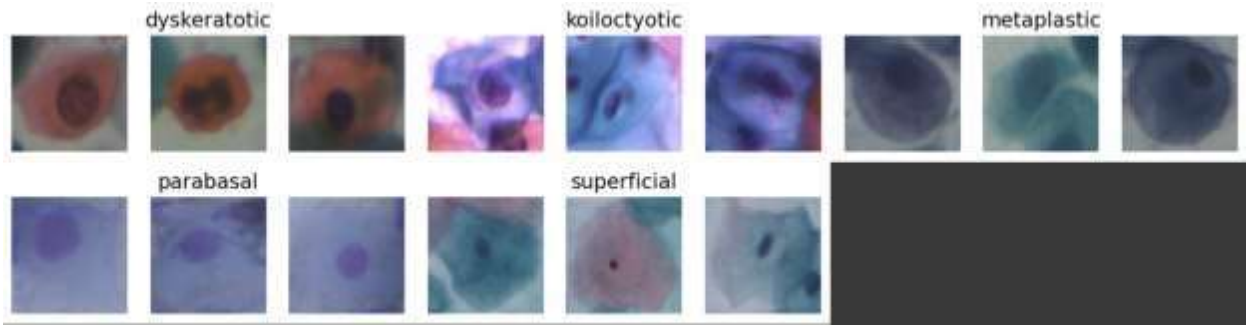
1. Pada penelitian [11], dilakukan perbandingan antara arsitektur ResNet50 dan ResNet101 dalam klasifikasi kanker serviks pada citra Pap Smear. Penelitian ini menunjukkan bahwa kedua arsitektur memiliki kinerja yang baik dalam mengklasifikasikan kanker serviks, namun terdapat perbedaan dalam tingkat akurasi dan kecepatan pemrosesan antara kedua arsitektur tersebut.
2. Dalam penelitian [12] , diimplementasikan algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) dan teknik Bagging untuk klasifikasi sel Pap Smear. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut dapat meningkatkan akurasi klasifikasi dibandingkan dengan metode konvensional lainnya. KMetode klasifikasi K-NN menunjukkan akurasi tertinggi dalam membedakan sel normal dan abnormal, yakni sebesar 95,05%. Sementara itu, untuk klasifikasi ke dalam tujuh kelas, metode Decision Tree menghasilkan akurasi terbaik dengan nilai sebesar 64,24%.
3. Dalam penelitian [13], melakukan penelitian tentang klasifikasi kanker serviks menggunakan model Convolutional Neural Network (AlexNet). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model AlexNet mampu mengklasifikasikan kanker serviks dengan akurasi yang tinggi, memberikan alternatif yang efektif dalam deteksi dini kanker serviks. Dari hasil pengujian memiliki kesimpulan bahwasanya akurasi sangat dipengaruhi oleh arsitektur lapisan konvolusi, dimana hasil akurasi terbaik mencapai lebih dari 60% yang diberikan oleh AlexNet dengan lapisan konvolusi ganda.

4. Penelitian ini [14], melakukan segmentasi citra kanker serviks menggunakan pendekatan Markov Random Field dan algoritma K-Means. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut efektif dalam segmentasi citra kanker serviks, membantu dalam identifikasi area yang terkena kanker. Hasil eksperimen menunjukkan akurasi 74,51% untuk kanal RGB tanpa *low pass filter*, sedangkan akurasi sebesar 75,11% didapatkan dari proses segmentasi menggunakan kanal RGB dengan *low pass filter*. Peningkatan akurasi lebih lanjut didapatkan sebesar 75,76% saat proses segmentasi menggunakan kanal *grayscale* dengan *low pass filter*. Berdasarkan percobaan segmentasi citra dengan hasil akurasi segmentasi tertinggi, dilakukan proses klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang menghasilkan akurasi sebesar 89,29%.
5. Dalam penelitian [15], dilakukan identifikasi citra Pap Smear menggunakan K-Means Clustering dan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut dapat meningkatkan akurasi dalam identifikasi sel kanker pada citra Pap Smear. Hasil identifikasi citra Pap *smear* ThinPrep pada 3 kelas mencapai rata-rata akurasi 93,33%, sedangkan citra Pap *smear* Non-ThinPrep pada 2 kelas mencapai rata-rata akurasi 90% dan rata-rata akurasi keseluruhan citra pada 4 kelas mencapai 92%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode usulan dapat mengidentifikasi citra Pap *smear* dengan baik.

METODE PENELTIAN

Dataset

Pada penelitian ini, digunakan citra pap smear kanker serviks. Dataset berasal dari Kaggle yang berasal dari SiPakMed yang merupakan bank dataset kesehatan. Dataset ini berjumlah lima kelas klasisikasi jenis kanker serviks. Lima kelas diantaranya ialah, *superficial- intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic*, dan *metaplastic.* Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat membantu dokter dibidang penyakit kanker terskhusus kanker serviks untuk lebih mudah mendeteksi dan mengklasifikasi jenis kanker serviks sehingga dapat memberikan penanganan secepatnya dan terhindar dari perkembangan kanker serviks menjadi lebih parah.



Data Prepocessing

Sebelum menggunakan dataset pada model training, dataset wajib menjalani tahap preprocessing. Data preprocessing bertujuan untuk menyusun, mengubah, dan membersihkan data agar data tersebut layak dan mudah dipakai pada tahapan selanjutnya. Dari lima kelas klasifikasi jenis kanker serviks pada dataset diantaranya ialah, *superficial-intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic*, dan *metaplastic.*

Pada dataset yang diperoleh, terdapat masalah keseimbangan jumlah diantara satu kelas dataset dengan kleas dataset lain. Untuk menangani permasalahan ini, dianmbil 100 citra setiap kelas citra sehingga terdapat 500 citra pap smear kanker serviks.

Dataset kemudian dibagi menjadi 3 bagian dengan pembagian 80% untuk training, 10% untuk validation dan testing.

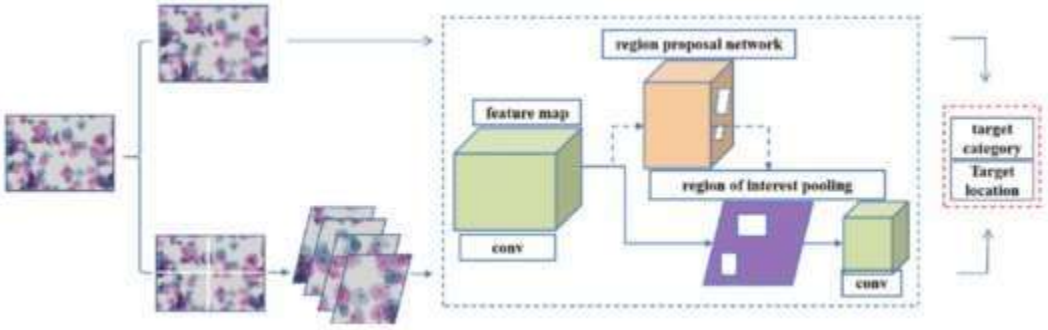
Klasifikasi	Training Set	Validation Set	Testing Set
Superficial-intermidiate	80	10	10
Parabasal	80	10	10
Koilocytotic	80	10	10
Dyskeratotic	80	10	10
Metaplastic	80	10	10

Citra yang digunakan pada model diubah ukurannya (resize) menjadi 256 x 256 piksel. Selain itu dilakukan juga data augmentation berupa flip dan rotation secara acak pada citra sehingga model nantinya dapat belajar lebih banyak variasi citra.

Modelling

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis algoritma dalam Deep Neural Network yang banyak digunakan dalam pengolahan data citra. Secara garis besar,

CNN terdiri dari dua komponen utama, yaitu Feature Extraction dan Classification [11]. Gambar di bawah ini menggambarkan arsitektur dasar dari CNN.



Spesifik model arsitektur yang digunakan untuk deteksi dan klasifikai kanker serviks pada penelitian ini adalah EfficientNet-B7. EfficientNet-B7 adalah pengembangan dari arsitektur EfficientNet yang memperoleh tingkat akurasi 84,3% pada dataset ImageNet dengan ukuran model 8,4 kali lebih kecil dan kemampuan inferensi 6,1 kali lebih cepat dibandingkan model CNN lainnya. EfficientNet sendiri merupakan arsitektur CNN yang didasarkan pada metode penskalaan yang sederhana dan efektif.

Proses pelatihan model dengan citra kanker serviks dilakukan sebanyak 10 epoch dan menggunakan batch size sebesar 50 citra per iterasi. Jenis fungsi loss yang dipakai adalah categorical cross-entropy, dipasangkan dengan softmax untuk menentukan output. Dalam penelitian ini, model ditingkatkan dengan performa model atau optimizer Adam. Optimizer jenis Adam terbukti secara signifikan dapat meningkatkan performa model dibandingkan optimizer lainnya [10]. Learning rate untuk Adam diatur sebesar 0,001 agar pembelajaran mesin tidak terlalu cepat dalam memahami model.

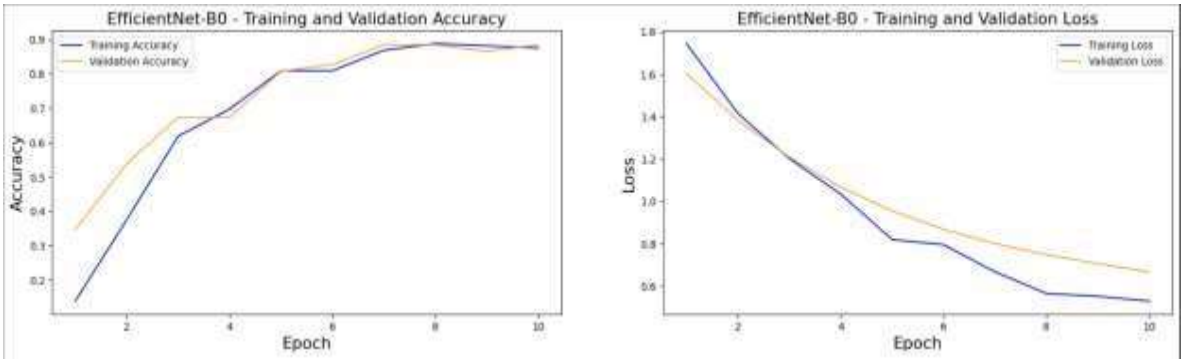
Proses model training yang berkepanjangan biasanya berakibat pada overfitting yang dapat diperhatikan dari nilai validation loss menjadi bertambah tinggi. Untuk mengatasi hal ini, digunakan teknik early stopping, yaitu menghentikan proses model

training saat model sudah menjadi overfitting dengan ketentuan tertentu [11]. Early stopping pada dasarnya berusaha menghilangkan pengaruh dari noisy labels yang berlebihan agar model dapat generalize dengan lebih baik [12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Trainning dan Validation

Citra pap smears kanker serviks dari dataset harus diubah menjadi ukuran 256×256 piksel sebelum digunakan pada model. Model EfficientNet-B7 pada penelitian ini menjalankan proses training dan validation dalam epochs. Dikarenakan pemakaian early stopping yang memerhatikan perubahan pada nilai validation loss, proses training dan validation berhenti setelah melalui 10 epochs. Akurasi dan loss yang diperoleh pada setiap epoch tersebut dapat diperhatikan pada gambar dibawah.



Pada epoch ke-3, diperoleh model EfficientNet-B7 dengan nilai validation loss terbaik. Model EfficientNet-B7 tersebut memiliki akurasi 87.50% pada training set dan 88,46% pada validation set. Model ini yang akan digunakan untuk pengujian deteksi kanker serviks.

	Trainning	Validation
Accuracy	87.50%	88.46%
Loss	0.5293	0.6663

Testing

Testing set yang digunakan terdiri dari masing-masing 50 citra kanker serviks dengan ukuran 256×256 piksel. Model EfficientNet-B7 yang telah dilatih sebelumnya diuji dengan testing set tersebut. Untuk mengetahui dan menilai kinerja model dalam

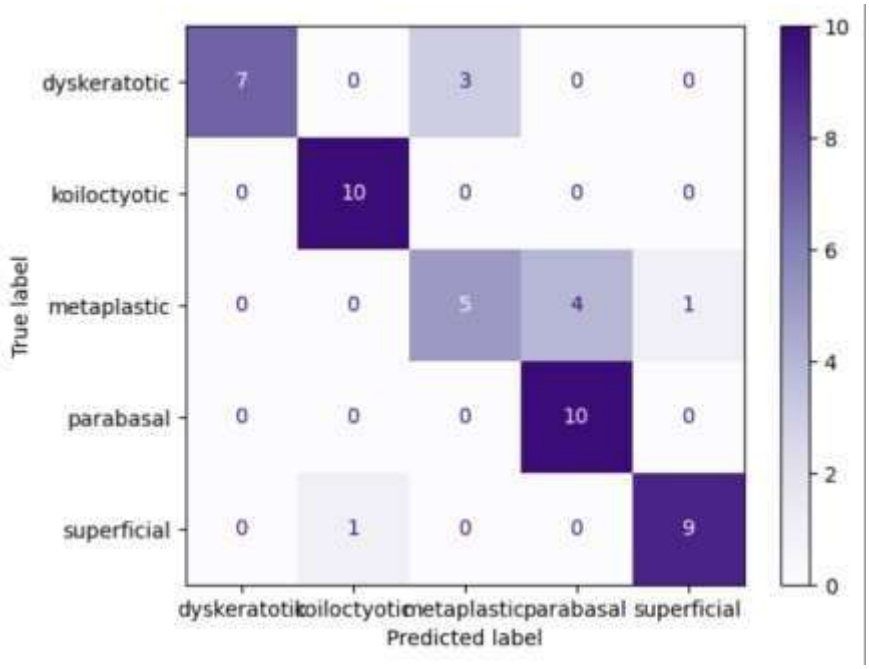
prediksi atau klasifikasi kanker servks. metriks yang digunakan yakni accuracy, precision, dan recall. Nilai ketiga metrics tersebut sebagai hasil dari pengujian model dapat dilihat pada *tabel dibawah.*

Accuracy menilai berapa banyak klasifikasi yang tepat atau sesuai dengan kenyataan. Sementara itu, precision menilai berapa banyak klasifikasi yang tepat dan relevan dari seluruh hasil klasifikasi suatu kelas. Sedangkan, recall menilai berapa banyak klasifikasi yang tepat dan relevan untuk suatu kelas.

Accuracy	Precission	Recall	F1-Score
82,00%	92,50%	74,00%	82,22%

Berdasarkan table diatas, model EfficientNet-B7 yang dirancang pada penelitian ini berhasil memberikan nilai accuracy, precision, dan recall yang cukup tinggi. Dalam kata lain, model EfficientNet-B7 tersebut mampu mengklasifikasi atau mendeteksi kanker serviks dengan performa yang baik.

Namun, model EfficientNet-B7 ini masih dapat melakukan kesalahan dalam klasifikasi seperti yang ditunjukkan oleh confusion matrix pada gambar dibawah. Keseluruhan hasil prediksi atau klasifikasi kanker serviks oleh model EfficientNet-B7 pada testing set dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada penelitian ini, kami membangun model EfficientNet-B7 yang dapat digunakan untuk mendeteksi lima jenis kanker serviks, yaitu *superficial- intermediate, parabasal, koilocytotic, dyskeratotic*, dan *metaplastic*. Model EfficientNet-B7 tersebut dilatih dengan citra berukuran 256×256 piksel untuk kasus multiclass classification pada kanker serviks. Accuracy pada proses training adalah 87.50% dan accuracy pada proses validation adalah 88.47%.

Hasil pengujian model menunjukkan tingkat accuracy sebesar 82.00%, precision sebesar 92.00%,recall sebesar 74.00% dan *F-1 Score* 82,22% Hasil tersebut berarti bahwa model EfficientNet-B7 pada penelitian ini mampu mengklasifikasi atau mendeteksi tiga jenis kanker serviks dengan performa yang baik.

Saran

Ada beberapa hal yang dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Meningkatkan kemampuan klasifikasi dari model EfficientNet-B7 sehingga dapat mendeteksi lebih banyak jenis kanker serviks
2. Menyesuaikan dan menguji model EfficientNet-B7 yang dibangun pada penelitian ini dengan berbagai macam dataset untuk deteksi kanker serviks.
3. Menggunakan model atau metode lain dalam deteksi kanker serviks.

DAFTAR PUSTAKA

S. Hardy, I. Jurun, H. Tukayo, A. Fahruddin, and R. Afzal, “Determination of Fit to Work Status for Thyroid Cancer Survivor: A Case Study in Occupational Health Setting,” 2022.

O. A. Ibeanu, “Molecular pathogenesis of cervical cancer,” *Cancer Biology and Therapy*, vol. 11, no. 3. pp. 295–306, Feb. 01, 2011. doi: 10.4161/cbt.11.3.14686.

D. Sir-Gawi, "KNOWLEDGE AND PRACTICE OF CERVICAL CANCER SCREENING AMONG WOMEN VISITING SPECIALIST HOSPITAL JALINGO,

TARABA STATE," *Int. J. Bio. & Medic. Science*, no. 04, pp. 16–23, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6767464.

U. R. Hidayah, I. Cholissodin, and P. P. Adikara, "Klasifikasi Penyakit Kanker Serviks dengan Extreme Learning Machine," 2019. [Online]. Available: http://j-ptiik.ub.ac.id"123-167-1-SM".

Khusnul Mulya Kautsar, Meike Rachmawati, and Harvi Puspa Wardani, "Pap Smear sebagai Metode Deteksi Dini Kanker Serviks," *Jurnal Riset Kedokteran*, pp. 7–12, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrk.vi.1775.

R. Kurniawan, D. Eling, K. Sasmito, and F. Suryani, "Klasifikasi Sel Serviks Menggunakan Analisis Fitur Nuclei pada Citra Pap Smear," Magister Teknik Informatika, 2013.

F. Marpaung, F. Aulia, N. Suryani SKom, and R. Cyra Nabila SKom, *COMPUTER VISION DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. [Online]. Available:www.pustakaaksara.co.id

D. Mohammad, I. Aljarrah, and M. Jarrah, "Searching surveillance video contents using convolutional neural network," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 2, pp. 1656–1665, Apr. 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i2.pp1656-1665.

M. A. Uthaib and M. S. Croock, "Multiclassification of license plate based on deep convolution neural networks," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 6, pp. 5266–5276, Dec. 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i6.pp5266-5276.

Z. Niswati, R. Hardatin, M. N. Muslimah, and S. N. Hasanah, "Perbandingan Arsitektur ResNet50 dan ResNet101 dalam Klasifikasi Kanker Serviks pada Citra Pap Smear," *Faktor Exacta*, vol. 14, no. 3, p. 160, Oct. 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i3.10010.

T. Arifin, "Implementasi Algoritma PSO Dan Teknik Bagging Untuk Klasifikasi Sel Pap Smear," *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 4, no. 2, 2017.

H. Akbar, "KLASIFIKASI KANKER SERVIKS MENGGUNAKAN MODEL CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (ALEXNET)," *Jurnal Informatika dan Komputer) Akreditasi KEMENRISTEKDIKTI*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.33387/jiko.

R. S. D. Wijaya, Adiwijaya, Andriyan B Suksmono, and Tati LR Mengko, "Segmentasi Citra Kanker Serviks Menggunakan Markov Random Field dan Algoritma K-Means," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 139–147, Feb. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i1.2816.

D. Riana *et al.*, "Identifikasi Citra Pap Smear RepoMedUNM dengan Menggunakan K-Means Clustering dan GLCM," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, Jan. 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3495.