



KANKER SERVIKS DAN KECERDASAN BUATAN

PEMANFAATAN RANDOM FOREST CLASSIFIER
DALAM DETEKSI DINI

Ana Mariza, S.ST,M.Kes.
Ridwan Mahendra, S.Kom., M.C.S.(AI).
Sunarsih, S.SiT, Bdn, M.Kes.



AMRIS-CervAI

KANKER SERVIKS DAN KECERDASAN BUATAN:
PEMANFAATAN RANDOM FOREST CLASSIFIER
DALAM DETEKSI DINI

Ana Mariza, S.ST., M.Kes.

Ridwan Mahendra, S.Kom., M.C.S.(AI)

Sunarsih, S.SiT., Bdn., M.Kes.



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**KANKER SERVIKS DAN KECERDASAN BUATAN:
PEMANFAATAN RANDOM FOREST CLASSIFIER DALAM DETEKSI DINI**

Penulis:

Ana Mariza, S.ST., M.Kes.
Ridwan Mahendra, S.Kom., M.C.S. (AI)
Sunarsih, S.SiT., Bdn., M.Kes.

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vii, 65, uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-634-262-335-0

Cetakan Pertama:

Oktober 2026

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab penerbit

Copyright © 2026 by Tahta Media Group

All Rights Reserved

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

Perumahan Mitra Utama Residence 3 Blok A no 1, Sawahan, Tempel,

Kec. Gatak, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57557

email: tahtaliterasimedia@gmail.com

website: <http://store.tahtamedia.co.id/>

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Kanker serviks merupakan contoh penyakit yang memperlihatkan kuatnya hubungan antara kesehatan reproduksi, pencegahan berbasis populasi, perilaku pencarian layanan, teknologi diagnostik, dan inovasi digital. Monograf ini disusun untuk menjembatani landasan biologis dan klinis kanker serviks dengan perkembangan kecerdasan buatan, khususnya Random Forest Classifier, sebagai alat penapisan awal berbasis faktor risiko.

Pembahasan tidak menempatkan kecerdasan buatan sebagai pengganti pemeriksaan klinis. Sebaliknya, teknologi diposisikan sebagai instrumen pendukung untuk meningkatkan literasi risiko, memperluas akses penapisan awal, dan membantu menentukan kebutuhan rujukan ke pemeriksaan definitif seperti tes HPV DNA, IVA/DoIVA, sitologi, kolposkopi, dan biopsi. Perspektif ini penting agar inovasi digital tetap aman, etis, dan berorientasi pada kebutuhan perempuan.

Agustus, 2026

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR PUSTAKA.....	v
BAB 1 KANKER SERVIKS.....	1
A. Pendahuluan	1
B. Anatomi Serviks dan Zona Transformasi	1
C. Definisi dan Jenis Histopatologi.....	2
D. Epidemiologi dan Beban Penyakit	2
BAB 2 ETIOLOGI, PATOFISIOLOGI, DAN FAKTOR RISIKO	4
A. Infeksi HPV sebagai Penyebab Utama	4
B. Tahapan Karsinogenesis.....	4
C. Patofisiologi Molekuler.....	5
D. Faktor Risiko.....	5
BAB 3 MANIFESTASI KLINIS DAN PERJALANAN PENYAKIT ..	7
A. Fase Prakanker	7
B. Tanda dan Gejala Kanker Invasif	7
C. Pola Penyebaran	8
D. Kapan Harus Dirujuk.....	8
BAB 4 SKRINING DAN DIAGNOSIS	9
A. Prinsip Skrining	9
B. Metode Skrining	9
C. Kolposkopi dan Biopsi.....	10
D. Interpretasi Hasil dan Tindak Lanjut.....	10
E. Ringkasan Metode Skrining.....	11
BAB 5 PEMERIKSAAN IVA	12
A. Pengertian dan Tujuan.....	12
B. Persiapan Klien dan Peralatan.....	12
C. Langkah Pemeriksaan.....	13

D. Interpretasi dan Rujukan.....	13
BAB 6 STADIUM, KLASIFIKASI, DAN PENATALAKSANAAN	15
A. Klasifikasi Lesi Prakanker	15
B. Penentuan Stadium	15
C. Prinsip Penatalaksanaan.....	16
D. Efek Samping dan Pemantauan.....	16
E. Ringkasan Stadium FIGO	17
BAB 7 PENCEGAHAN, KOMPLIKASI, DAN DUKUNGAN BERKELANJUTAN	18
A. Pencegahan Primer.....	18
B. Pencegahan Sekunder dan Tersier	18
C. Komplikasi Penyakit	19
D. Peran Tenaga Kesehatan dan Teknologi	19
E. Penutup	20
BAB 8 BIOLOGI HPV DAN PERJALANAN ALAMIAH KANKER SERVIKS	21
A. Struktur dan Keragaman Human Papillomavirus	21
B. Siklus Hidup HPV pada Epitel Serviks	22
C. Respons Imun Bawaan dan Adaptif terhadap HPV.....	24
D. Penyebaran Limfatik dan Hematogen.....	26
BAB 9 PENCEGAHAN DAN SKRINING BERBASIS BUKTI.....	28
A. Sitologi Konvensional dan Berbasis Cairan	29
B. Kolposkopi yang Terstandar.....	30
C. Skrining pada Perempuan dengan HIV	32
BAB 10 ASUHAN, KOMUNIKASI, DAN KUALITAS HIDUP	34
A. Konseling Sebelum dan Sesudah Skrining	34
B. Manajemen Nyeri dan Gejala Paliatif	35
C. Survivorship dan Surveilans.....	36
D. Peran Bidan dalam Kontinum Pencegahan	37

BAB 11 KECERDASAN ARTIFISIAL DALAM DETEKSI RISIKO KANKER SERVIKS	38
A. Random Forest sebagai Ensemble Pohon Keputusan	39
B. Penyiapan Data Klinis.....	39
C. Feature Importance dan Kesalahan Interpretasi	41
D. Overfitting dan Data Leakage.....	42
E. Bias, Keadilan, dan Representasi.....	43
BAB 12 PENGEMBANGAN AMRIS-CervAI	45
A. Karakteristik Numerik Sampel.....	47
B. Distribusi Faktor Kategorikal.....	48
C. Kinerja Internal Model Akhir.....	50
D. Tingkat Kepentingan Fitur	51
E. Implementasi Aplikasi Web.....	51
F. Makna Klinis dan Posisi Penggunaan	52
BAB 13 IMPLEMENTASI AMRIS-CervAI YANG AMAN DAN BERTANGGUNG JAWAB	53
A. Bagaimana AMRIS-CervAI Diimplementasikan?.....	53
B. Model Card dan Informasi bagi Pengguna.....	53
C. Integrasi Data Klinis dan Pemeriksaan Serviks	55
D. Kesimpulan Integratif	55
DAFTAR PUSTAKA	57
GLOSARIUM.....	57
PROFIL PENULIS.....	63

BAB 1

KANKER SERVIKS

A. PENDAHULUAN

Kanker serviks merupakan keganasan yang tumbuh pada leher rahim, yaitu bagian terbawah uterus yang berhubungan langsung dengan vagina. Penyakit ini berkembang terutama dari epitel di zona transformasi, tempat epitel skuamosa dan kolumnar bertemu. Sebagian besar kasus berawal dari infeksi persisten human papillomavirus (HPV) risiko tinggi, khususnya tipe 16 dan 18 (WHO, 2024a; IARC, 2024).

Perjalanan penyakit umumnya berlangsung perlahan. Perubahan sel dapat dimulai sebagai lesi prakanker, berkembang menjadi kanker invasif, kemudian meluas ke vagina, korpus uterus, jaringan parametrial, kandung kemih, rektum, kelenjar getah bening, atau organ jauh. Rentang waktu yang panjang sebelum menjadi invasif memberi peluang besar untuk pencegahan melalui vaksinasi, skrining, serta tata laksana lesi prakanker.

B. ANATOMI SERVIKS DAN ZONA TRANSFORMASI

Serviks berbentuk silindris dan terdiri atas ektoserviks yang menonjol ke vagina serta endoserviks yang membentuk kanalis servikalis. Ektoserviks terutama dilapisi epitel skuamosa berlapis, sedangkan endoserviks dilapisi epitel kolumnar penghasil mukus. Batas pertemuan kedua epitel disebut sambungan skuamokolumnar.

Lokasi sambungan skuamokolumnar berubah mengikuti usia, status hormonal, kehamilan, dan proses metaplasia. Daerah dinamis di antara posisi lama dan baru sambungan tersebut disebut zona transformasi. Area inilah yang paling rentan mengalami infeksi HPV persisten dan transformasi neoplastik sehingga menjadi sasaran utama saat pemeriksaan IVA, sitologi, maupun kolposkopi.

C. DEFINISI DAN JENIS HISTOPATOLOGI

Secara klinis, kanker serviks adalah neoplasma ganas primer yang berasal dari sel epitel serviks. Lebih dari sembilan puluh persen tumor serviks bersifat epitelial. Karsinoma sel skuamosa merupakan tipe yang paling sering ditemukan, sedangkan adenokarsinoma berasal dari epitel kelenjar endoserviks. Tipe lain seperti adenoskuamosa dan neuroendokrin lebih jarang tetapi dapat menunjukkan perilaku biologis yang agresif.

Istilah kanker serviks perlu dibedakan dari lesi intraepitel skuamosa atau cervical intraepithelial neoplasia (CIN). Lesi prakanker masih terbatas pada epitel dan belum menembus membran basal, sedangkan kanker invasif telah melampaui membran basal serta berpotensi menyebar melalui jaringan, pembuluh limfe, dan aliran darah.

D. EPIDEMIOLOGI DAN BEBAN PENYAKIT

Kanker serviks tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat, terutama di negara berpendapatan rendah dan menengah. Ketimpangan beban penyakit berkaitan erat dengan perbedaan akses terhadap vaksin HPV, skrining bermutu, diagnosis, dan pengobatan.

Estimasi global tahun 2022 mencatat sekitar 660.000 kasus baru dan 350.000 kematian akibat kanker serviks (WHO, 2024a; IARC, 2024).

Di Indonesia, kanker serviks masih termasuk kanker tersering pada perempuan. Cakupan skrining yang belum merata, keterlambatan diagnosis, hambatan geografis, biaya, rasa takut, stigma, serta keterbatasan layanan rujukan berkontribusi terhadap tingginya kasus yang ditemukan pada stadium lanjut. Oleh karena itu, upaya pengendalian harus mengintegrasikan pendidikan kesehatan, vaksinasi, skrining berbasis risiko, dan kesinambungan tindak lanjut (Kementerian Kesehatan RI, 2024a).

BAB 2

ETIOLOGI, PATOFISIOLOGI, DAN FAKTOR RISIKO

A. INFEKSI HPV SEBAGAI PENYEBAB UTAMA

HPV merupakan virus DNA yang menginfeksi epitel kulit dan mukosa. Penularan terutama terjadi melalui kontak seksual atau kontak kulit ke kulit pada area genital. Sebagian besar infeksi bersifat sementara dan dapat dibersihkan oleh sistem imun dalam satu hingga dua tahun. Risiko terbesar muncul ketika infeksi HPV onkogenik bertahan lama, terutama pada zona transformasi serviks.

Tipe HPV 16 dan 18 bertanggung jawab atas proporsi besar kanker serviks. Meskipun infeksi HPV sangat umum pada orang yang aktif secara seksual, hanya sebagian kecil infeksi yang berkembang menjadi lesi prakanker. Persistensi virus, respons imun pejamu, paparan ko-faktor, dan perubahan genetik sel menentukan arah perkembangan penyakit (WHO, 2024b).

B. TAHAPAN KARSINOGENESIS

Karsinogenesis serviks dapat diringkas dalam empat tahap yang saling berkesinambungan:

1. HPV onkogenik menginfeksi sel basal pada epitel metaplastik zona transformasi.
2. Infeksi tidak tereliminasi dan menjadi persisten.
3. Klon sel epitel abnormal berkembang menjadi lesi prakanker.

4. Sel abnormal menembus membran basal dan berkembang menjadi kanker invasif.

C. PATOFISIOLOGI MOLEKULER

Virus memasuki sel basal melalui mikroabrasi pada epitel. Pada infeksi persisten, materi genetik HPV risiko tinggi dapat berintegrasi dengan genom sel pejamu. Protein virus E6 mendorong degradasi protein penekan tumor p53, sedangkan E7 mengganggu fungsi retinoblastoma protein (pRb). Akibatnya, kendali siklus sel melemah, apoptosis berkurang, dan akumulasi kerusakan genetik meningkat.

Perubahan awal dapat muncul sebagai CIN derajat rendah. Sebagian lesi mengalami regresi, tetapi lesi derajat tinggi memiliki peluang lebih besar untuk bertahan dan berkembang menjadi kanker invasif. Setelah menembus membran basal, sel kanker dapat menginvasi stroma, melibatkan jaringan parametrial, serta menyebar ke kelenjar getah bening pelvis dan paraaorta.

D. FAKTOR RISIKO

Faktor risiko pada dasarnya meningkatkan peluang terpapar HPV, mempertahankan infeksi, atau mempercepat progresi lesi. Keberadaan satu faktor tidak berarti seseorang pasti mengalami kanker, tetapi kombinasi faktor dapat meningkatkan risiko secara bermakna.

1. Aktivitas seksual pada usia sangat muda. Zona transformasi pada remaja lebih terekspos dan perilaku ini memperpanjang masa kemungkinan paparan HPV.

2. Banyak pasangan seksual atau pasangan berisiko. Meningkatkan peluang kontak dengan HPV; jumlah pasangan bukan penyebab langsung tanpa adanya infeksi.
3. Riwayat infeksi menular seksual. Menandai paparan seksual dan dapat menimbulkan inflamasi yang mendukung persistensi HPV.
4. HIV atau immunosupresi. Menurunkan kemampuan tubuh membersihkan HPV; perempuan dengan HIV memiliki risiko kanker serviks lebih tinggi dan memerlukan skrining lebih sering.
5. Merokok. Zat karsinogen dalam tembakau dapat ditemukan pada mukus serviks dan mengganggu respons imun lokal.
6. Paritas tinggi dan penggunaan kontrasepsi hormonal jangka panjang. Berhubungan dengan peningkatan risiko pada perempuan yang terinfeksi HPV persisten; keputusan kontrasepsi tetap harus mempertimbangkan manfaat dan risiko individual.
7. Keterbatasan sosial ekonomi dan akses layanan. Mengurangi kesempatan vaksinasi, skrining, diagnosis, dan pengobatan tepat waktu.
8. Status gizi dan faktor imun. Kekurangan gizi tidak menjadi penyebab tunggal, tetapi dapat memengaruhi daya tahan tubuh dan kerentanan terhadap infeksi persisten.

BAB 3

MANIFESTASI KLINIS DAN PERJALANAN PENYAKIT

A. FASE PRAKANKER

Infeksi HPV dan lesi prakanker umumnya tidak menimbulkan keluhan. Tidak adanya gejala bukan berarti serviks bebas dari perubahan patologis. Karena itu, skrining ditujukan kepada perempuan tanpa gejala agar lesi dapat ditemukan sebelum menjadi invasif (WHO, 2024b).

B. TANDA DAN GEJALA KANKER INVASIF

Keluhan yang sering ditemukan ialah perdarahan vagina abnormal, termasuk perdarahan setelah hubungan seksual, di antara siklus menstruasi, setelah menopause, atau setelah aktivitas berat. Keputihan yang terus-menerus, berair, bercampur darah, atau berbau tidak sedap dapat terjadi akibat ulserasi, nekrosis, dan infeksi pada massa tumor. Nyeri panggul atau nyeri saat hubungan seksual juga memerlukan evaluasi.

Pada stadium lanjut dapat muncul nyeri punggung atau tungkai, edema ekstremitas bawah, gangguan berkemih, hematuria, gangguan defekasi, hidronefrosis, penurunan berat badan, anemia, kelelahan, serta penurunan jumlah urine. Gejala tersebut tidak spesifik hanya untuk kanker serviks; diagnosis harus dipastikan melalui pemeriksaan klinis dan histopatologi.

C. POLA PENYEBARAN

Penyebaran lokal berlangsung ke vagina, parametrium, dinding panggul, kandung kemih, atau rektum. Penyebaran limfatik terutama menuju kelenjar pelvis dan paraaorta. Metastasis hematogen lebih sering melibatkan paru, hati, dan tulang. Luas penyebaran menentukan stadium, pilihan terapi, prognosis, dan kebutuhan pelayanan paliatif.

D. KAPAN HARUS DIRUJUK

Perempuan dengan perdarahan pascakoitus, perdarahan pascamenopause, lesi serviks yang mudah berdarah, hasil skrining positif, atau gejala yang menetap harus dirujuk untuk evaluasi lebih lanjut. Tenaga kesehatan perlu menghindari penundaan rujukan hanya karena pasien tidak mengalami nyeri atau tampak sehat.

BAB 4

SKRINING DAN DIAGNOSIS

A. PRINSIP SKRINING

Skrining bertujuan menemukan infeksi HPV risiko tinggi atau perubahan prakanker pada orang tanpa gejala. Skrining bukanlah diagnosis akhir. Hasil positif harus diikuti triase, kolposkopi, biopsi, atau tata laksana sesuai algoritme nasional. Keberhasilan program bergantung pada cakupan sasaran, mutu pemeriksaan, komunikasi hasil, dan kepastian tindak lanjut.

WHO menganjurkan tes HPV sebagai metode skrining berkinerja tinggi. Secara umum, skrining dimulai pada usia 30 tahun dan diulang setiap 5-10 tahun; pada perempuan dengan HIV dimulai lebih awal, sekitar usia 25 tahun, dan dilakukan lebih sering. Pelaksanaan di Indonesia harus mengikuti pedoman nasional serta ketersediaan layanan setempat (WHO, 2021; WHO, 2024b).

B. METODE SKRINING

Tes DNA HPV mendeteksi materi genetik HPV risiko tinggi dan mampu mengenali risiko sebelum perubahan sel menjadi nyata. Sampel dapat diambil oleh tenaga kesehatan atau, pada program tertentu, melalui pengambilan sampel mandiri. Kementerian Kesehatan memperluas pemanfaatan DNA HPV dan self-sampling untuk meningkatkan akses dan partisipasi skrining (Kementerian Kesehatan RI, 2023; 2026).

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, S. S., Isa, S. A. M., Hairon, S. M., Ismail, M. P., & Ab Kadir, M. N. B. N. (2025). Recent advances in applications of machine learning in cervical cancer research. *Obstetrics & Gynecology Science*, 68(4), 247-259.
- Adelia, M., Mariza, A., Amirus, K., & Lathifah, N. S. (2024). Progressive Muscle Relaxation As An Effort To Reduce Pain Intensity In Cervical Cancer Sufferers. *JKM (Jurnal Kebidanan Malahayati)*, 10(11), 1123-1129.
- Allahqoli, L., et al. (2022). Diagnosis of cervical cancer and pre-cancerous lesions by artificial intelligence: A systematic review. *Diagnostics*, 12(11), 2771. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12112771>
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2021). Updated cervical cancer screening guidelines. Practice Advisory.
- Apriana, H., Mariza, A., Utami, V. W., & Lathifah, N. S. (2026). Terapi Slow Stroke Back Massage (SSBM) dengan Aromaterapi Lavender terhadap Penurunan Nyeri Kanker Serviks. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 6(1), 453-464
- Arbyn, M., Weiderpass, E., Bruni, L., de Sanjose, S., Saraiya, M., Ferlay, J., & Bray, F. (2020). Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: A worldwide analysis. *The Lancet Global Health*, 8(2), e191-e203. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30482-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30482-6)
- Bhatla, N., Aoki, D., Sharma, D. N., & Sankaranarayanan, R. (2019). Cancer of the cervix uteri: 2018 update. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 145(S1), 129-135. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12749>
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1), 5-32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>

- Chicco, D., & Jurman, G. (2020). The advantages of the Matthews correlation coefficient over F1 score and accuracy in binary classification evaluation. *BMC Genomics*, 21, 6.
- Cohen, P. A., Jhingran, A., Oaknin, A., & Denny, L. (2019). Cervical cancer. *The Lancet*, 393(10167), 169-182. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32470-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32470-X)
- Collins, G. S., et al. (2024). TRIPOD+AI statement: Updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods. *BMJ*, 385, e078378.
- Dellino, M., et al. (2024). Artificial intelligence in cervical cancer screening: Opportunities and challenges. *AI*, 5(4), 2984-3000.
- Goldstein, A., Gersh, M., Skovronsky, G., & Moss, C. (2024). The future of cervical cancer screening. *International Journal of Women's Health*, 16, 1715-1731.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning* (2nd ed.). Springer.
- International Agency for Research on Cancer. (2024). Cervical cancer. <https://www.iarc.who.int/cancer-type/cervical-cancer/>
- International Agency for Research on Cancer. (2024). Global Cancer Observatory: Indonesia fact sheet. <https://gco.iarc.who.int/today/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). HPV DNA jadi metode baru deteksi dini kanker leher rahim. <https://www.kemkes.go.id/id/hpv-dna-jadi-metode-baru-deteksi-dini-kanker-leher-rahim>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024a). Skrining kanker serviks modal utama tanggulasi kematian perempuan. <https://kemkes.go.id/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024b). Kanker serviks (kanker leher rahim). <https://ayosehat.kemkes.go.id/topik-penyakit/neoplasma/kanker-serviks-leher-rahim>

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2025). Kanker serviks, bisa dicegah, bisa dieliminasi. https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/3998/kanker-serviks-bisa-dicegah-bisa-dieliminasi
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2026). Skrining kanker leher rahim terintegrasi program CKG: Pemerintah perluas akses DNA HPV dan self-sampling. <https://kemkes.go.id/>
- Khare, S. K., Blanes-Vidal, V., Booth, B. B., Petersen, L. K., & Nadimi, E. S. (2024). A systematic review and research recommendations on artificial intelligence for automated cervical cancer detection. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 14(6), e1550.
- Kusumawardani, E., ST, S., Nurjanah, B. S., SiT, S., Khana, F. H., Keb, S. T., ... & ST, S. (2026). *Buku Ajar Mikrobiologi Kebidanan*. Mahakarya Citra Utama Group.
- Namalinzi, S., et al. (2024). Machine learning prediction of cervical precancerous lesions in women attending screening in Uganda. *BMC Women's Health*, 24, 393.
- National Comprehensive Cancer Network. (2025). NCCN clinical practice guidelines in oncology: Cervical cancer. NCCN.
- Pedregosa, F., et al. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825-2830.
- Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 380(14), 1347-1358.
- Sunarsih, S., & Mariza, A. (2025). *Buku Ajar Masalah dan Gangguan Pada Sistem Reproduksi*. Penerbit Tahta Media.
- Susilawati, S., Putri, N. A., Mariza, A., & Sunarsih, S. (2025). The Association Between Age and Parity with the Incidence of Cervical Cancer: A Case-Control Study. *Jurnal Bidan Cerdas*, 7(3), 395-402.

- Varoquaux, G. (2018). Cross-validation failure: Small sample sizes lead to large error bars. *NeuroImage*, 180, 68-77.
- Weegar, R., & Sundstrom, J. (2020). Predicting cervical cancer from electronic medical records using machine learning. *PLoS ONE*, 15(8), e0237911.
- World Health Organization. (2020). Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem. WHO.
- World Health Organization. (2021). WHO guideline for screening and treatment of cervical pre-cancer lesions for cervical cancer prevention (2nd ed.). WHO.
- World Health Organization. (2022). Human papillomavirus vaccines: WHO position paper, December 2022. *Weekly Epidemiological Record*, 97(50), 645-672.
- World Health Organization. (2024a). Cervical cancer. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer>
- World Health Organization. (2024b). Human papillomavirus and cancer. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-papilloma-virus-and-cancer>
- Wu, T., Lucas, E., Zhao, F., Basu, P., & Qiao, Y. (2024). Artificial intelligence strengthens cervical cancer screening-present and future. *Cancer Biology & Medicine*, 21(10), 864-879.

GLOSARIUM

A

Ablasi: Penghancuran jaringan abnormal dengan energi panas atau dingin tanpa mengangkat jaringan sebagai spesimen.

Acetowhite: Area epitel yang tampak putih setelah aplikasi asam asetat pada pemeriksaan IVA atau kolposkopi.

B

Biopsi: Pengambilan jaringan untuk pemeriksaan histopatologi.

Brakiterapi: Radioterapi dengan sumber radiasi ditempatkan dekat atau di dalam tumor.

C

CIN: Cervical intraepithelial neoplasia; perubahan prakanker yang masih terbatas pada epitel serviks.

H

HPV: Human papillomavirus, kelompok virus yang sebagian tipenya berisiko tinggi menyebabkan kanker.

I

IVA: Inspeksi visual dengan asam asetat untuk mengenali perubahan pada serviks.

K

Kolposkopi: Pemeriksaan serviks menggunakan alat pembesar untuk menilai pola epitel dan memandu biopsi.

M

Metastasis: Penyebaran sel kanker ke organ atau jaringan yang jauh dari lokasi asal.

Z

Zona transformasi: Area serviks tempat epitel kolumnar mengalami metaplasia menjadi epitel skuamosa dan paling rentan terhadap perubahan akibat HPV.

PROFIL PENULIS



Ana Mariza, S.ST,M.Kes. Merupakan dosen pengajar di Program Studi Kebidanan Universitas Malahayati sejak Agustus 2011. Penulis lahir di Palembang, 22 Mei. Riwayat pendidikan dimulai dari DIII kebidanan yang ditempuh selama 3 (tiga) tahun (2005-2008), diploma IV kebidanan (2009-2010) di Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang. Di tahun 2011 melanjutkan pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di Universitas Malahayati, lulus ditahun 2013. Penulis sebelumnya pernah bekerja sebagai bidan pelaksana di RS DKT Bandar Lampung 2008-2011, serta mengajar di Akbid Alifa Pringsewu 2010-2011. Selain sebagai pengajar, saat ini penulis aktif dalam pengembangan ilmu dan pengabdian masyarakat.

Email : anamariza@malahayati.ac.id



Ridwan Mahendra adalah dosen dan peneliti Ilmu Komputer sekaligus Kepala Center of Excellence in Artificial Intelligence (NeuroMind) di Universitas Teknokrat Indonesia. Fokus keilmuannya dan kepakarannya berpusat pada bidang Kecerdasan Buatan (AI), machine learning, dan computer vision, dengan minat khusus pada integrasi algoritma ke perangkat edge serta optimasi model AI ringan (lightweight models) untuk komputasi seluler dan mikrokontroler. Selain merancang kurikulum teknis komprehensif untuk mata kuliah Deep Learning dan pemrograman berorientasi AI, dedikasinya pada riset terapan dibuktikan melalui pengembangan inovasi otomasi seperti purwarupa sistem cerdas AgroBot Feed dan partisipasi aktif dalam hibah riset fundamental nasional (BIMA). Sebagai akademisi yang berdedikasi menjembatani teori dan praktik, ia juga secara konsisten mencetak talenta teknologi berprestasi melalui pembimbingan tim mahasiswa pada ajang kompetisi nasional tingkat tinggi seperti Kontes Robot Terbang Indonesia (KRTI) dan Gemastik.

Email : ridwanmahendra@teknokrat.ac.id



Sunarsih, S.SiT., Bdn., M.Kes, Lahir di Lampung, 15 Agustus 1989. Riwayat pendidikan dimulai dari Diploma III Kebidanan yang ditempuh selama 3 tahun (2007-2010) di Universitas Malahayati. Pada tahun 2010 melanjutkan pendidikan di Diploma IV Bidan Pendidik STIKes Mitra Ria Husada, Jakarta dan lulus tahun 2011, ditahun yang sama melanjutkan pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di Universitas Malahayati dan selesai tahun 2013. Tahun 2021 penulis kembali menyelesaikan pendidikan Profesi Bidan di Prodi Pendidikan Profesi Bidan Universitas Malahayati. Memulai karir sebagai staf pengajar di Program Studi Kebidanan Universitas Malahayati tahun 2012. Selain sebagai pengajar, penulis juga aktif melakukan kegiatan pengembangan ilmu, pengabdian kepada masyarakat, menulis beberapa buku ajar, menulis buku referensi serta aktif dalam pertemuan ilmiah maupun pelatihan.

Email: Sunarsih@malahayati.ac.id

Kanker serviks merupakan salah satu masalah kesehatan reproduksi perempuan yang sebagian besar dapat dicegah dan disembuhkan apabila ditemukan sejak dini. Namun, keterbatasan akses pelayanan, rendahnya partisipasi skrining, biaya, rasa takut, dan kurangnya pemahaman masyarakat masih menyebabkan banyak kasus terdiagnosis pada stadium lanjut.

Monograf berjudul *Kanker Serviks dan Kecerdasan Buatan: Pemanfaatan Random Forest Classifier dalam Deteksi Dini* menyajikan pembahasan komprehensif mengenai kanker serviks, mulai dari anatomi serviks, infeksi Human Papillomavirus (HPV), etiologi, patofisiologi, faktor risiko, manifestasi klinis, perjalanan penyakit, skrining, diagnosis, pemeriksaan IVA, stadium, penatalaksanaan, pencegahan, hingga dukungan berkelanjutan bagi pasien. Aspek komunikasi, asuhan, kualitas hidup, dan peran tenaga kesehatan juga dibahas sebagai bagian penting dari pelayanan yang berpusat pada perempuan.

Keunggulan monograf ini terletak pada integrasi ilmu kesehatan dengan teknologi kecerdasan artifisial melalui pengembangan *AMRIS-CervAI*. Aplikasi berbasis web ini menggunakan algoritme *Random Forest Classifier* untuk mengolah 14 faktor kesehatan reproduksi sebagai alat bantu penilaian risiko awal kanker serviks. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan diskriminasi sedang dan berpotensi mendukung edukasi, komunikasi risiko, serta mendorong perempuan untuk menjalani skrining resmi.

AMRIS-CervAI tidak dimaksudkan untuk menggantikan pemeriksaan IVA, Pap smear, HPV-DNA, kolposkopi, biopsi, maupun penilaian klinis tenaga kesehatan. Aplikasi ini ditempatkan sebagai prototipe pendukung yang masih memerlukan validasi multisenter, pengujian prospektif, evaluasi keamanan, kalibrasi, keadilan, dan pemantauan berkelanjutan sebelum diterapkan secara luas.

Dengan memadukan landasan klinis, kesehatan reproduksi, hasil pengembangan dan evaluasi model, dan tata kelola kecerdasan artifisial yang bertanggung jawab, monograf ini diharapkan menjadi referensi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, bidan, tenaga kesehatan, pengembang teknologi kesehatan, serta pembuat kebijakan dalam mengembangkan inovasi deteksi dini kanker serviks yang aman, etis, transparan, dan berorientasi pada keselamatan perempuan.



IKAPI
IKATAN AKADEMIK KESEHATAN INDONESIA

CV. Tahta Media Group

Sukoharjo, Jawa Tengah

Web : www.tahtamedia.co.id

Ig : tahtamedia group

Telp/WA : +62 896 5427 3996

