

SKRIPSI

ANALISIS HASIL INSPEKSI VISUAL DENGAN ASAM ASETAT (IVA) DAN *Real Time Quantitative* PCR DNA *Human Papillomavirus* UNTUK MENGINDIKASI KANKER SERVIKS DI PUSKESMAS KOTA PALEMBANG

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan

Teknologi Laboratorium Medis



**AQDA RIZKIA PASHA
PO.71.34.2.21.044**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN PALEMBANG
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2025**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kanker serviks merupakan salah satu jenis kanker yang menyerang leher rahim, yaitu bagian bawah uterus yang menghubungkan rahim dengan vagina. Penyakit ini disebabkan oleh pertumbuhan sel abnormal di serviks yang tidak terkendali dan berpotensi menyebar ke jaringan tubuh lainnya. Faktor utama penyebab kanker serviks adalah infeksi *Human Papillomavirus* (HPV), sebuah virus yang ditularkan melalui kontak seksual (Hidayat & Dewi, 2024). HPV terdiri dari berbagai tipe, di mana beberapa di antaranya bersifat onkogenik (pemicu kanker). Beberapa tipe memiliki sifat karsinogenik tinggi, terutama tipe 16 dan 18, yang bertanggung jawab atas lebih dari 70% kasus kanker serviks di seluruh dunia (Kashefi *et al.*, 2024).

Kanker serviks secara global merupakan salah satu penyebab utama kematian pada wanita. Berdasarkan data *Global Cancer Observatory* (GLOBOCAN) 2022, mencatat bahwa terdapat sekitar 604.127 kasus baru kanker serviks dengan 341.831 kematian diseluruh dunia. Di Indonesia, kanker serviks adalah kanker kedua yang paling sering dialami wanita setelah kanker payudara. Data yang sama menunjukkan terdapat 36.633 kasus kanker serviks di Indonesia pada tahun 2022, dengan angka kematian mencapai 21.003 kasus. Tingginya angka insidensi dan mortalitas ini menunjukkan bahwa kanker serviks masih menjadi masalah kesehatan yang serius, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia (Ferlay *et al.*, 2021). Langkah paling efektif untuk menurunkan angka kejadian dan

kematian akibat kanker serviks adalah melalui deteksi dini menggunakan metode skrining.

Metode skrining banyak digunakan di negara berkembang secara Inspeksi Visual dengan Asam Asetat (IVA). IVA merupakan metode sederhana, murah, dan mudah diakses, terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium. Pemeriksaan IVA melibatkan pengolesan larutan asam asetat 3–5% pada lapisan mukosa serviks, yang akan menyebabkan area abnormal (dengan perubahan sel) berubah warna menjadi putih dan dapat dideteksi secara visual (WHO, 2012; Setiawati & Hapsari, 2023). Menurut WHO, IVA memiliki sensitivitas antara 50–70% dan spesifisitas antara 70–90%, tergantung pada pengalaman tenaga kesehatan yang melakukan pemeriksaan. Meskipun sensitivitas IVA lebih rendah dibandingkan metode molekuler, metode ini tetap menjadi pilihan utama di negara berkembang karena biaya yang terjangkau dan proses yang tidak rumit (WHO, 2012). Berdasarkan data (*Survei Kesehatan Indonesia Tahun*, 2023), cakupan pemeriksaan kanker serviks di Provinsi Sumatera Selatan masih tergolong rendah. Data menunjukkan bahwa hanya 3,4% perempuan usia ≥ 15 tahun yang menjalani skrining kanker serviks minimal satu tahun sekali, sementara 3,5% menjalani skrining lebih dari satu tahun sekali, dan 93,1% tidak pernah melakukan skrining.

Metode berbasis molekuler *Reverse transcription* PCR (RT-PCR) digunakan untuk mendeteksi materi genetik DNA HPV. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi infeksi HPV bahkan sebelum adanya perubahan struktural pada jaringan serviks, sehingga memungkinkan identifikasi dini pada pasien yang berisiko tinggi (Setiawati & Hapsari, 2023).

HPV secara global, telah diidentifikasi lebih dari 200 jenis dan beberapa diantaranya erat kaitkannya dengan resiko tinggi kanker serviks, seperti HPV tipe 58, 56, 52, 51, 45, 39, 33, 35, 31, 18, 16. (Kashefi *et al.*, 2024). Tipe 16 merupakan tipe yang paling karsinogenik dan bertanggung jawab atas hampir 60% kasus kanker serviks di dunia. Tipe 18, yang memiliki tingkat karsinogenik kedua tertinggi, berkontribusi pada 10–15% kasus kanker serviks dan sering ditemukan pada kanker serviks jenis adenokarsinoma. Sementara itu, Tipe 45 (4.8%), Tipe 33 (3.8%), Tipe 58 (3.5%), Tipe 31(2,8%), Tipe 52(28%). Tipe gabungan lainnya seperti 35,59,39,56,51,68,73,26,69,82 memiliki AF lebih rendah secara individu sebesar (5.3%) namun sering ditemukan dalam infeksi multiple khususnya di wilayah Asia dan memiliki potensi karsinogenik yang sedang (Wei *et al.*, 2024a).

Berdasarkan penelitian oleh Bogale *et al.*, 2022 mengungkapkan bahwa meskipun IVA memiliki spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi lesi serviks yang sudah berkembang. Sensitivitasnya terbatas pada deteksi infeksi HPV tahap awal, sebelum perubahan morfologis pada serviks terlihat jelas. Sebaliknya, tes RT- PCR berbasis molekuler memiliki kemampuan untuk mendeteksi infeksi virus HPV pada tahap yang lebih awal bahkan ketika perubahan pada jaringan serviks belum terlihat sehingga memberikan peluang untuk deteksi dini, terutama terhadap genotipe HPV risiko tinggi seperti HPV 16, 18, dan 12 Tipe Hr- lainnya.

Mengindikasi kanker serviks merujuk pada deteksi awal keberadaan lesi prakanker atau infeksi HPV risiko tinggi yang dapat meningkatkan kemungkinan berkembangnya kanker serviks. IVA dan RT-qPCR berperan sebagai metode skrining yang membantu mengidentifikasi pasien yang memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Dengan menganalisis antara hasil IVA dan RT-qPCR, penelitian ini

diharapkan dapat memberikan gambaran sejauh mana kedua metode ini dapat digunakan sebagai indikator awal risiko kanker serviks.

Puskesmas Sukarami sebagai salah satu fasilitas kesehatan tingkat pertama di kota Palembang, yang telah secara aktif menjalankan program skrining kanker serviks. Namun secara literatur umum peneliti belum mendapatkan adanya data lokal (Palembang) yang mencatat adanya hasil IVA dengan deteksi molekuler DNA HPV RT-qPCR tipe 16, 18, 12 Tipe Hr- lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil IVA dan RT- qPCR DNA HPV tipe 16, 18, 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasikan kanker serviks pada pasien di Puskesmas Sukarami Palembang. Peneliti berharap dengan melakukan evaluasi terhadap perbandingan kedua metode ini, peneliti dapat memberikan wawasan dan pilihan terhadap metode pemeriksaan yang lebih baik untuk deteksi dini kanker serviks.

Berdasarkan alasan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian ini karena program skrinning kanker serviks ini relatif baru dilakukan dilingkungan puskesmas kota Palembang. Oleh karena itu penulis ingin, meneliti: “Analisis Hasil Inspeksi Visual Dengan Asam Asetat Dan *Real Time Quantitative* PCR DNA *Human Papillomavirus* Untuk Mengindikasi Kanker Serviks Di Puskesmas Kota Palembang”.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya hasil analisis skrining metode IVA dan RT-qPCR DNA HPV tipe 16,18, 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasikan kanker serviks di Puskesmas Sukarami Kota Palembang.

C. Pertanyaan penelitian

1. Bagaimana distribusi frekuensi hasil IVA pada pasien di Puskesmas Sukarami?
2. Bagaimana distribusi frekuensi DNA HPV berdasarkan tipe 16, 18, 12 Tipe Hr- lainnya pada pasien di Puskesmas Sukarami?
3. Bagaimana gambaran antara hasil IVA dengan keragaman DNA HPV Tipe 16, 18, 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasikan kanker serviks?
4. Bagaimana gambaran antara nilai *Ct* dan keragaman tipe DNA HPV dalam mengindikasikan kanker serviks pada pasien di Puskesmas Sukarami?

D. Tujuan penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui gambaran hasil skrining IVA dan Rt- qPCR DNA HPV tipe 16, 18, dan 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasikan kanker serviks di Puskesmas Sukarami Kota Palembang

2. Tujuan khusus

1. Diketuainya distribusi frekuensi hasil IVA pada pasien di Puskesmas Sukarami
2. Diketuainya distribusi frekuensi DNA HPV berdasarkan tipe 16, 18, 12 Tipe Hr- lainnya pada pasien di Puskesmas Sukarami.
3. Diketuainya gambaran hasil IVA dengan keragaman tipe DNA HPV Tipe 16, 18, 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasi kanker serviks
4. Diketuainya gambaran antara nilai *Ct* dan keragaman tipe DNA HPV dalam mengindikasi kanker serviks pada pasien di Puskesmas Sukarami

E. Manfaat penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan di bidang skrining kanker serviks, khususnya menggunakan metode IVA dan molekuler tes metode RT- qPCR dalam mengindikasi kanker serviks.

2. Manfaat aplikatif

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan yang bermanfaat bagi Puskesmas Sukarami dan fasilitas kesehatan tingkat pertama lainnya dalam melihat efektivitas metode skrining IVA dan RT- qPCR DNA HPV tipe 16, 18, dan 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasi kanker serviks.

F. Ruang lingkup penelitian

Bidang kajian yang akan diteliti ini berfokus pada bidang biologi molekuler dengan tujuan untuk melihat efektivitas metode skrining IVA dan RT- qPCR DNA HPV tipe 16, 18, dan 12 Tipe Hr- lainnya dalam mengindikasi kanker serviks di Puskesmas Sukarami. Penelitian ini akan melihat antara hasil IVA dengan kejadian infeksi HPV yang terdeteksi melalui metode molekuler Rt-qPCR. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross-sectional*. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Februari- April 2025, dengan pengambilan sampel dilakukan di Puskesmas Sukarami untuk tes IVA dan pengambilan swab serviks untuk tes molekuler DNA HPV, yang kemudian dianalisis di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM) Palembang. Penelitian ini difokuskan pada pasien yang menjalani skrining kanker serviks menggunakan kedua metode tersebut selama periode penelitian, dengan tujuan untuk memberikan wawasan lebih mendalam mengenai efektivitas kedua metode dalam deteksi dini kanker serviks di tingkat pelayanan kesehatan dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Mukhyi, M. (2023). *Metodologi Penelitian Panduan Praktis Penelitian Yang Efektif (1)*.
- Baedyananda, F., Sasivimolrattana, T., Chaiwongkot, A., Varadarajan, S., & Bhattarakosol, P. (2022). Role of HPV16 E1 in cervical carcinogenesis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12(July), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.955847>
- Basu, P., Mittal, S., Banerjee, D., Singh, P., Panda, C., Dutta, S., Mandal, R., Das, P., Biswas, J., Muwonge, R., & Sankaranarayanan, R. (2015). Diagnostic accuracy of VIA and HPV detection as primary and sequential screening tests in a cervical cancer screening demonstration project in India. *International Journal of Cancer*, 137(4), 859–867. <https://doi.org/10.1002/ijc.29458>
- Baumann, A., Henriques, J., Selmani, Z., Meurisse, A., Lepiller, Q., Vernerey, D., Valmary-Degano, S., Paget-Bailly, S., Riethmuller, D., Ramanah, R., Mougin, C., & Pr  tet, J. L. (2021). Hpv16 load is a potential biomarker to predict risk of high-grade cervical lesions in high-risk hpv-infected women: A large longitudinal french hospital-based cohort study. *Cancers*, 13(16). <https://doi.org/10.3390/cancers13164149>
- Bogale, A. L., Teklehaymanot, T., Kassie, G. M., Medhin, G., Ali, J. H., & Belay, N. B. (2022). Performance of visual Inspection With Acetic Acid for Cervical Cancer Screening as Compared to Human papillomavirus Deoxyribonucleic acid Testing Among Women With HIV in Ethiopia: A Comparative Cross-sectional Study. *Cancer Control*, 29, 1–7. <https://doi.org/10.1177/10732748221114980>
- Chen, A. A., Gheit, T., Franceschi, S., Tommasino, M., & Clifford, G. M. (2015). Human Papillomavirus 18 Genetic Variation and Cervical Cancer Risk Worldwide. *Journal of Virology*, 89(20), 10680–10687. <https://doi.org/10.1128/jvi.01747-15>
- Chrisostomos, S., Andria, P., & Sevast, M. (2020). Significance of Biomarkers in Primar Detection ofCervical Intraepithelial Neoplasia Lesions – Reviewof the Literature. *Journal of Clinical Research in Oncology*, 3(1), 1–5.
- de Sanjos  , S., Brotons, M., & Pav  n, M. A. (2018). The natural history of human papillomavirus infection. *Best Practice and Research: Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 47, 2–13. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2017.08.015>
- Duan, L., Du, H., Wang, C., Huang, X., Qu, X., Shi, B., Liu, Y., Zhang, W., Duan, X., Wei, L., Belinson, J. L., & Wu, R. (2020). The effectiveness of HPV viral load, reflected by Cobas 4800 HPV-Ct values for the triage of HPV-positive women in primary cervical cancer screening: Direct endocervical samples. *PLoS ONE*, 15(5), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232107>
- Evande, R., Rana, A., Biswas-Fiss, E. E., & Biswas, S. B. (2023). Protein–DNA Interactions Regulate Human Papillomavirus DNA Replication, Transcription,

- and Oncogenesis. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(10), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijms24108493>
- Ferlay, J., Colombet, M., Soerjomataram, I., Parkin, D. M., Piñeros, M., Znaor, A., & Bray, F. (2021). Cancer statistics for the year 2020: An overview. *International Journal of Cancer*, 149(4), 778–789. <https://doi.org/10.1002/ijc.33588>
- Firdaus, M. E. R., Mustopa, A. Z., Triratna, L., Syahputra, G., & Nurfatwa, M. (2022). Dissection of Capsid Protein HPV 52 to Rationalize Vaccine Designs Using Computational Approaches Immunoinformatics and Molecular Docking. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 23(7), 2243–2253. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2022.23.7.2243>
- Harshitha, R., & Arunraj, D. R. (2021). Real-time quantitative <sc>PCR</sc> : A tool for absolute and relative quantification. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(5), 800–812. <https://doi.org/10.1002/bmb.21552>
- Hidayat, M. S., & Dewi, Y. R. (2024). *PLENARY HEALTH: JURNAL KESEHATAN PARIPURNA Volume 1 Issue 3 2024 Page 297-301 IDENTIFIKASI HUMAN PAPILLOMA VIRUS PADA WANITA*. 1(3), 297–301.
- International Agency for Research on Cancer. (2012). Biological Agents. In *International Agency for Research on Cancer* (Vol. 100). <https://gco.iarc.fr/today>
- Josefsson, A., Livak, K., & Gyllensten, U. (1999). Detection and quantitation of human papillomavirus by using the fluorescent 5' exonuclease assay. *Journal of Clinical Microbiology*, 37(3), 490–496. <https://doi.org/10.1128/jcm.37.3.490-496.1999>
- Juanda, D., & Kesuma, H. (2015). Pemeriksaan Metode IVA (Inspeksi Visual Asam Asetat) untuk Pencegahan Kanker Serviks. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 2(2), 169–174. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jkk/article/view/2549>
- Kashefi, F., Alizadeh, M., Kalaki, N. S., Ejlalediz, M., Yazdani, S., Shayestehpour, M., Farsi, M., Emtiazi, N., Hemmasi, G., & Niya, M. H. K. (2024). Molecular Epidemiology of Human Papilloma Virus (HPV) in Women's Cervical Samples from Tehran, Iran. *Asia Pacific Journal of Cancer Biology*, 9(2), 169–174. <https://doi.org/10.31557/APJCB.2024.9.2.169>
- Lei, J., Cuschieri, K., Patel, H., Lawrence, A., Deats, K., Sasieni, P., & Lim, A. W. W. (2024). Human papillomavirus genotype and cycle threshold value from self-samples and risk of high-grade cervical lesions: A post hoc analysis of a modified stepped-wedge implementation feasibility trial. *PLOS Medicine*, 21(12), e1004494. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004494>
- Lokhande, S., Neethika Raghuvanshi, Madhuri Dhakne, & Sushma Deshmukh. (2022). Efficacy of Visual inspection with acetic acid (VIA) and PAP smear as a screening method for diagnosis of premalignant lesions of cervix in high-

- risk patient. *Asian Journal of Medical Sciences*, 13(4), 98–105. <https://doi.org/10.3126/ajms.v13i4.41268>
- Mariuzzi, G., Santinelli, A., Valli, M., Sisti, S., Montironi, R., Mariuzzi, L., Alberti, R., & Pisani, E. (1992). Cytometric evidence that cervical intraepithelial neoplasia I and II are dysplasias rather than true neoplasias. An image analysis study of factors involved in the progression of cervical lesions. *Analytical and Quantitative Cytology and Histology*, 14(2), 137–147. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1590897>
- Mittal S, Basu P, L. E. (2020). *Atlas of visual inspection of the cervix with acetic acid for screening, triage, and assessment for treatment: IARC CancerBase No. 16*. International Agency for Research on Cancer. <https://screening.iarc.fr/atlasvia.php>
- Pal, A. (2022). *Real-Time or Quantitative PCR* (pp. 181–209). Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1818-9_9
- Rapar, E. P. L., Sambuaga, M. K., & Durry, M. F. (2021). Onkogenesis, Morfologi, dan Modalitas Deteksi Dini Karsinoma Serviks. *Medical Scope Journal*, 3(1), 47. <https://doi.org/10.35790/msj.3.1.2021.33543>
- Rofika, A., Ratnasari, D., Christiana, I., Siti Fatimah, O. Z., ST. Mukarromah, Mufdillah, & Listiani, P. (2023). Evaluating the economic screening of cervical cancer using IVA, HPV DNA, and histology methods: Systematic review. *Journal of Health Technology Assessment in Midwifery*, 6(2), 118–130. <https://doi.org/10.31101/jhtam.3255>
- Schiffman, M., Clifford, G., & Buonaguro, F. M. (2009). Classification of weakly carcinogenic human papillomavirus types: Addressing the limits of epidemiology at the borderline. *Infectious Agents and Cancer*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1750-9378-4-8>
- Setiawati, S., & Hapsari, Y. (2023). Clinical Manifestations, Diagnosis, Management and Prevention of Cervical Cancer. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 382–390. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5594>
- Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. (2023). Riset Kesehatan Dasar.
- Swan, D. C., Tucker, R. A., Holloway, B. P., & Icenogle, J. P. (1997). A sensitive, type-specific, fluorogenic probe assay for detection of human papillomavirus DNA. *Journal of Clinical Microbiology*, 35(4), 886–891. <https://doi.org/10.1128/jcm.35.4.886-891.1997>
- Toyohara, Y., Taguchi, A., Ishii, Y., Yoshimoto, D., Yamazaki, M., Matsunaga, H., Nakatani, K., Hoshi, D., Tsuchimochi, S., Kusakabe, M., Baba, S., Kawata, A., Ikemura, M., Tanikawa, M., Sone, K., Uchino-Mori, M., Ushiku, T., Takeyama, H., Oda, K., ... Osuga, Y. (2024). Identification of target cells of human papillomavirus 18 using squamocolumnar junction organoids. *Cancer Science*, 115(1), 125–138. <https://doi.org/10.1111/cas.15988>
- Wang, M. Z., Feng, R., Wang, S., Duan, X., Li, D., Zhang, X., Mu, R., Qiao, Y., & Smith, J. S. (2020). CLINICAL PERFORMANCE OF HPV TESTING AND

VIA IN PRIMARY, COMBINATION, AND SEQUENTIAL CERVICAL CANCER SCREENING IN CHINA. *Sexually Transmitted Diseases*, 46(8), 540–547. <https://doi.org/10.1097/OLQ.0000000000001026>

- Wei, F., Georges, D., Man, I., Baussano, I., & Clifford, G. M. (2024a). Causal attribution of human papillomavirus genotypes to invasive cervical cancer worldwide: a systematic analysis of the global literature. *The Lancet*, 404(10451), 435–444. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01097-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01097-3)
- Wei, F., Georges, D., Man, I., Baussano, I., & Clifford, G. M. (2024b). Causal attribution of human papillomavirus genotypes to invasive cervical cancer worldwide: a systematic analysis of the global literature. *The Lancet*, 404(10451), 435–444. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01097-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01097-3)
- WHO, W. A. for H. P. and S. research, Kwehie, Path, African Population and Health Research Center, International Agency for Research on Cancer, W. H. O., Varkevisser, C. M., Pathmanathan, I., & Brownlee, A. (2012). Prevention of cervical cancer through screening using visual inspection with acetic acid (VIA) and treatment with cryotherapy. In *Outlook: Vol. II* (Issue 1). world health organization. <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/cancers/9789241503860/en/>
- Wolf, J., Kist, L. F., Pereira, S. B., Quessada, M. A., Petek, H., Pille, A., Maccari, J. G., Mutlaq, M. P., & Nasi, L. A. (2024). Human papillomavirus infection: Epidemiology, biology, host interactions, cancer development, prevention, and therapeutics. *Reviews in Medical Virology*, 34(3). <https://doi.org/10.1002/rmv.2537>
- Xi, L. F., Hughes, J. P., Castle, P. E., Edelstein, Z. R., Wang, C., Galloway, D. A., Koutsky, L. A., Kiviat, N. B., & Schiffman, M. (2011). Viral load in the natural history of human papillomavirus type 16 infection: A nested case-control study. *Journal of Infectious Diseases*, 203(10), 1425–1433. <https://doi.org/10.1093/infdis/jir049>
- Ye, Y., Jones, T., Wang, T., Zeng, X., Liu, Y., & Zhao, C. (2024). Comprehensive overview of genotype distribution and prevalence of human papillomavirus in cervical lesions. *Gynecology and Obstetrics Clinical Medicine*, 4(1), e000005. <https://doi.org/10.1136/gocm-2024-000005>
- Yu, L., Majerciak, V., & Zheng, Z. M. (2022). HPV16 and HPV18 Genome Structure, Expression, and Post-Transcriptional Regulation. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(9). <https://doi.org/10.3390/ijms23094943>