

ARTIKEL PENELITIAN

**DETEKSI MOLEKULER *HIGH-RISK HUMAN PAPILLOMAVIRUS*
PADA WANITA BERISIKO TINGGI DI KOTA JAYAPURA, PAPUA**

***MOLECULAR DETECTION OF HIGH-RISK HUMAN PAPILLOMAVIRUS
AMONG WOMEN AT HIGH RISK IN JAYAPURA CITY, PAPUA***

**Eka Dian Ayu Agustina Fatem^{1,*}, Grace Fitriana Primasari Hau Mahu², Nuraliah Rusman²,
Dais Iswanto², Elisa Nugraha Hariadi Salakay³**

¹ Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Cendrawasih, Jl. Raya Sentani-Abepura, Jayapura, Papua 99351

² Departemen Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Cendrawasih, Jl. Raya Sentani-Abepura, Jayapura, Papua 99351

* **Korespondensi:** eka.fatem11@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: *High-risk human papillomavirus (HR-HPV) infection is a major cause of cervical cancer. Local molecular data among key populations in eastern Indonesia remain limited. This study aimed to detect HR-HPV DNA and describe the distribution of HPV 16, HPV 18, and non-16/18 HR-HPV among female sex workers (FSWs) in Jayapura City.*

Methods: *This cross-sectional study included 30 FSWs. Cervical swabs were tested by real-time polymerase chain reaction (qPCR) using an assay that separately detected HPV 16 and HPV 18 and reported 12 other HR-HPV genotypes as a pooled non-16/18 group. Participant characteristics were analyzed descriptively.*

Results: *HR-HPV DNA was detected in 10 of 30 participants (33.3%). All positive samples were detected in the non-16/18 group, while HPV 16 and HPV 18 were not detected. Twenty-five participants (83.3%) reported no previous HPV vaccination and 15 (50.0%) reported never using condoms.*

Conclusion: *HR-HPV was detected in one-third of the study participants, and all positive results were classified as non-16/18 HR-HPV. These findings support broad-spectrum HPV DNA screening and integrated prevention services. Interpretation is limited by the small purposive sample and the inability of the assay to identify individual non-16/18 genotypes.*

Keywords: *high-risk HPV DNA; HPV screening; Jayapura City; key population*

ABSTRAK

Pendahuluan: Infeksi *high-risk human papillomavirus* (HR-HPV) merupakan penyebab utama kanker serviks. Data molekuler lokal pada populasi kunci di Indonesia bagian timur masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mendeteksi DNA HR-HPV dan mendeskripsikan distribusi HPV 16, HPV 18, dan HR-HPV non-16/18 pada wanita pekerja seks (WPS) di Kota Jayapura.

Metode: Studi potong lintang ini melibatkan 30 WPS. Swab serviks diperiksa dengan *real-time polymerase chain reaction* (qPCR) menggunakan assay yang mendeteksi HPV 16 dan HPV 18 secara terpisah serta melaporkan 12 genotipe HR-HPV lain sebagai kelompok gabungan non-16/18. Karakteristik responden dianalisis secara deskriptif.

Hasil: DNA HR-HPV terdeteksi pada 10 dari 30 responden (33,3%). Seluruh hasil positif berada pada kelompok non-16/18, sedangkan HPV 16 dan HPV 18 tidak terdeteksi. Sebanyak 25 responden (83,3%) belum pernah menerima vaksin HPV dan 15 responden (50,0%) melaporkan tidak pernah menggunakan kondom.

Kesimpulan: HR-HPV terdeteksi pada sepertiga responden dan seluruh hasil positif termasuk kelompok non-16/18. Temuan ini mendukung penggunaan skrining DNA HPV yang mampu mendeteksi spektrum HR-HPV secara luas dan layanan pencegahan terintegrasi. Interpretasi temuan dibatasi oleh ukuran sampel purposif yang kecil serta keterbatasan uji dalam mengidentifikasi genotipe individual non-16/18.

Kata kunci: DNA HR-HPV; Kota Jayapura; populasi kunci; skrining HPV

PENDAHULUAN

Infeksi persisten oleh high-risk human papillomavirus (HR-HPV) merupakan faktor etiologis utama kanker serviks. Sebagian besar infeksi HPV bersifat sementara, tetapi infeksi persisten oleh genotipe onkogenik dapat memicu perubahan epitel serviks yang berkembang menjadi lesi prakanker dan, pada sebagian kecil kasus, kanker invasif. HPV tipe 16 dan 18 mempunyai kontribusi terbesar terhadap kanker serviks, namun genotipe onkogenik lain seperti HPV 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, dan 68 juga penting dalam konteks deteksi molekuler dan pencegahan. Kanker serviks masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, terutama di negara berpendapatan rendah dan menengah, ketika akses terhadap vaksinasi, skrining, diagnosis, dan tindak lanjut belum merata.^{1,4,11}

Pencegahan kanker serviks membutuhkan pendekatan berlapis yang mencakup vaksinasi HPV, skrining yang efektif, serta penatalaksanaan lesi prakanker. Pedoman WHO menempatkan pemeriksaan HPV sebagai salah satu metode utama dalam skrining kanker serviks karena mampu mengidentifikasi infeksi HR-HPV sebelum kelainan serviks menjadi lanjut.² Perkembangan pemeriksaan molekuler juga memungkinkan deteksi beberapa kelompok genotipe secara simultan, sehingga memberi informasi yang lebih luas dibandingkan pemeriksaan yang hanya berfokus pada tipe tertentu.¹² Di Indonesia, penguatan vaksinasi, skrining, dan tata laksana kanker leher rahim telah dimasukkan ke dalam Rencana Aksi Nasional Eliminasi Kanker Leher Rahim 2023-2030.³ Keberhasilan strategi

tersebut tetap bergantung pada kemampuan program menjangkau kelompok yang memiliki risiko paparan lebih tinggi dan kelompok yang sulit mengakses layanan rutin.

Wanita pekerja seks (WPS) merupakan salah satu populasi kunci yang dapat menghadapi paparan HPV lebih tinggi akibat intensitas paparan seksual, variasi penggunaan kondom, serta faktor sosial dan struktural yang memengaruhi akses terhadap layanan kesehatan. Meta-analisis global melaporkan prevalensi HPV genital sekitar 42,6% pada WPS, tetapi angka tersebut sangat bervariasi antarwilayah karena perbedaan karakteristik populasi, metode pengambilan sampel, definisi kasus, dan teknik laboratorium.⁵ Hambatan berupa stigma, diskriminasi, keterbatasan literasi kesehatan, serta layanan yang tidak selalu ramah terhadap populasi kunci dapat menurunkan partisipasi dalam skrining dan pencegahan kanker serviks.^{8,20} Sebaliknya, pendekatan berbasis layanan maupun komunitas dapat memperluas jangkauan skrining pada populasi ini.^{6,9,21} Oleh karena itu, data lokal yang berasal dari populasi kunci tetap diperlukan meskipun data global telah tersedia.

Data mengenai HR-HPV pada populasi berisiko di Indonesia timur, khususnya Papua, masih terbatas. Penelitian di Indonesia telah menggambarkan HR-HPV pada perempuan dengan HIV dan menunjukkan perlunya penguatan skrining pada kelompok dengan faktor risiko, namun konteks epidemiologi dan akses layanan di Papua dapat berbeda dengan wilayah lain.^{7,13,14} Selain mengetahui proporsi hasil positif, informasi mengenai kelompok genotipe yang terdeteksi penting

untuk memahami pola awal infeksi dan menilai kecukupan metode skrining yang digunakan. Distribusi genotipe HPV diketahui bervariasi menurut populasi dan lokasi geografis.^{9,10} Penelitian ini bertujuan mendeteksi DNA HR-HPV dan mendeskripsikan distribusinya berdasarkan kelompok HPV 16, HPV 18, dan HR-HPV non-16/18 pada WPS di Kota Jayapura, serta menggambarkan karakteristik responden, khususnya status vaksinasi HPV dan penggunaan kondom. Temuan ini diharapkan menyediakan data awal bagi penguatan skrining dan pencegahan kanker serviks pada populasi berisiko di Papua.

METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan desain potong lintang. Pengumpulan data dan sampel dilakukan pada WPS yang mengakses layanan kesehatan reproduksi di Kota Jayapura, sedangkan pemeriksaan laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih selama Mei-Agustus 2025. Desain potong lintang dipilih untuk memberikan gambaran status HR-HPV pada saat pengambilan sampel; penelitian ini tidak dirancang untuk menilai persistensi infeksi, kejadian infeksi baru, atau hubungan kausal antara karakteristik responden dan hasil pemeriksaan. Sebanyak 30 responden dipilih secara purposif sesuai kriteria penelitian. Seluruh responden memperoleh penjelasan mengenai penelitian dan memberikan persetujuan tertulis sebelum berpartisipasi. Penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas

Kesehatan Masyarakat Universitas Cenderawasih dengan no. 063/KEPK-FKM UC/2025.

Kriteria inklusi meliputi WPS berusia ≥ 18 tahun, bersedia mengikuti penelitian, tidak melakukan aktivitas seksual dalam tiga hari sebelum pengambilan sampel, dan menjalani pengambilan *swab* serviks minimal tujuh hari setelah menstruasi terakhir. Responden yang sedang menstruasi, melakukan *douching*, atau menggunakan produk intravagina dalam 24 jam sebelum pengambilan sampel tidak diikutsertakan. Kriteria tersebut digunakan untuk mengurangi kemungkinan gangguan terhadap kualitas spesimen serviks pada saat pengambilan sampel. Data karakteristik responden dikumpulkan melalui wawancara terstruktur. Variabel yang dicatat meliputi tingkat pendidikan, status pernikahan, penggunaan kondom, dan status vaksinasi HPV. Penggunaan kondom dikelompokkan menjadi selalu, kadang-kadang, dan tidak pernah, sedangkan status vaksinasi dikelompokkan menjadi pernah, tidak pernah, dan tidak tahu. Penelitian tidak mengumpulkan informasi rinci mengenai jenis vaksin, jumlah dosis, atau usia saat vaksinasi; oleh karena itu status vaksinasi hanya dianalisis secara deskriptif.

Sampel diperoleh melalui *swab* serviks menggunakan *cervical brush* oleh tenaga kesehatan terlatih. Setelah pengambilan, *swab* dimasukkan ke dalam *viral transport medium* (VTM), disimpan pada suhu 2-8 °C, dan dikirim ke laboratorium dalam waktu maksimal 48 jam. DNA total diekstraksi menggunakan EasyPure Viral DNA/RNA Kit (TransGen Biotech Co., Ltd., Beijing, China) sesuai protokol pabrikan. Tahap ekstraksi dilakukan

sebelum amplifikasi untuk memperoleh materi genetik yang akan digunakan sebagai templat qPCR. Deteksi HR-HPV dilakukan dengan *real-time polymerase chain reaction* (qPCR) menggunakan Has Genau 14 Types of High-Risk HPV (16/18) Genotyping RT-PCR Kit (PT Has Putra Indonesia, Jakarta, Indonesia) pada QuantStudio 5 *Real-Time PCR System* (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA).

Kit mendeteksi 14 genotipe HR-HPV melalui beberapa kanal fluoresensi. Kanal FAM digunakan untuk HPV 18, kanal VIC/HEX untuk HPV 16, kanal ROX untuk gabungan HPV 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, dan 68, sedangkan kanal Cy5 digunakan sebagai kontrol internal. Karena kanal ROX memberikan satu sinyal gabungan, pemeriksaan ini dapat mengidentifikasi keberadaan HR-HPV non-16/18 tetapi tidak dapat menentukan genotipe individual di dalam kelompok tersebut. Hasil kanal ROX karena itu dilaporkan sebagai HR-HPV non-16/18. Interpretasi dilakukan berdasarkan nilai *cycle threshold* (Ct) dan bentuk kurva amplifikasi. Sampel dinyatakan positif apabila $Ct \leq 28$ disertai kurva amplifikasi sigmoid pada kanal target, sedangkan hasil dengan $Ct > 28$ atau tanpa amplifikasi target dinyatakan negatif sesuai petunjuk pabrikan.

Setiap rangkaian pemeriksaan menyertakan kontrol positif dan kontrol negatif bawaan kit. Kontrol positif terdiri atas campuran target HPV 16, HPV 18, HPV 33, dan plasmid kontrol internal, sedangkan kontrol negatif menggunakan DNase/RNase-free water. Pemeriksaan dinyatakan valid apabila kontrol

positif menghasilkan $Ct \leq 25$ pada kanal target dan kontrol negatif tidak menunjukkan amplifikasi pada kanal target. Data laboratorium dan karakteristik responden kemudian diperiksa kelengkapannya. Analisis dilakukan secara deskriptif tanpa uji hipotesis. Data kategorik disajikan sebagai jumlah dan persentase. Proporsi hasil positif HR-HPV dihitung dari jumlah responden dengan setidaknya satu sinyal target HR-HPV positif dibagi jumlah seluruh responden yang berhasil dianalisis. Distribusi hasil juga disajikan menurut kelompok HPV 16, HPV 18, dan HR-HPV non-16/18.

Unit analisis adalah responden. Seorang responden diklasifikasikan HR-HPV positif apabila salah satu kanal target HR-HPV memenuhi kriteria positif; klasifikasi kelompok genotipe ditentukan berdasarkan kanal yang teramplifikasi. Bila hanya kanal ROX yang positif, hasil dicatat sebagai HR-HPV non-16/18 tanpa atribusi ke genotipe tertentu. Hasil HPV 16 dan HPV 18 dilaporkan terpisah karena kedua kanal memberikan sinyal spesifik. Pendekatan analitik ini dipilih agar pelaporan sesuai dengan kemampuan diagnostik kit dan menghindari inferensi di luar data yang tersedia. Karena seluruh variabel penelitian bersifat kategorik dan tujuan penelitian adalah deskriptif, hasil disajikan dalam frekuensi absolut dan persentase tanpa perhitungan ukuran asosiasi.

HASIL

Sebanyak 30 responden mengikuti penelitian dan seluruh sampel dapat dianalisis, sehingga tidak terdapat data hasil qPCR yang

hilang. Karakteristik responden disajikan pada Tabel 1. Mayoritas responden berpendidikan SMA, yaitu 18 dari 30 orang (60,0%). Enam responden (20,0%) berpendidikan perguruan tinggi, lima responden (16,7%) berpendidikan SMP, dan satu responden (3,3%) berpendidikan SD. Berdasarkan status pernikahan, 14 responden (46,7%) berstatus bercerai, 12 responden (40,0%) menikah, dan 4 responden (13,3%) belum pernah menikah. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa kelompok penelitian memiliki latar belakang pendidikan dan status pernikahan yang beragam.

Penggunaan kondom juga menunjukkan

variasi. Sebanyak 15 responden (50,0%) melaporkan tidak pernah menggunakan kondom, sembilan responden (30,0%) selalu menggunakan kondom, dan enam responden (20,0%) kadang-kadang menggunakan kondom. Status vaksinasi HPV didominasi oleh responden yang belum pernah menerima vaksin HPV, yaitu 25 dari 30 orang (83,3%). Dua responden (6,7%) melaporkan pernah divaksinasi dan tiga responden (10,0%) tidak mengetahui status vaksinasinya. Karena penelitian bersifat deskriptif dan jumlah subjek terbatas, karakteristik tersebut tidak dianalisis hubungannya dengan hasil qPCR.

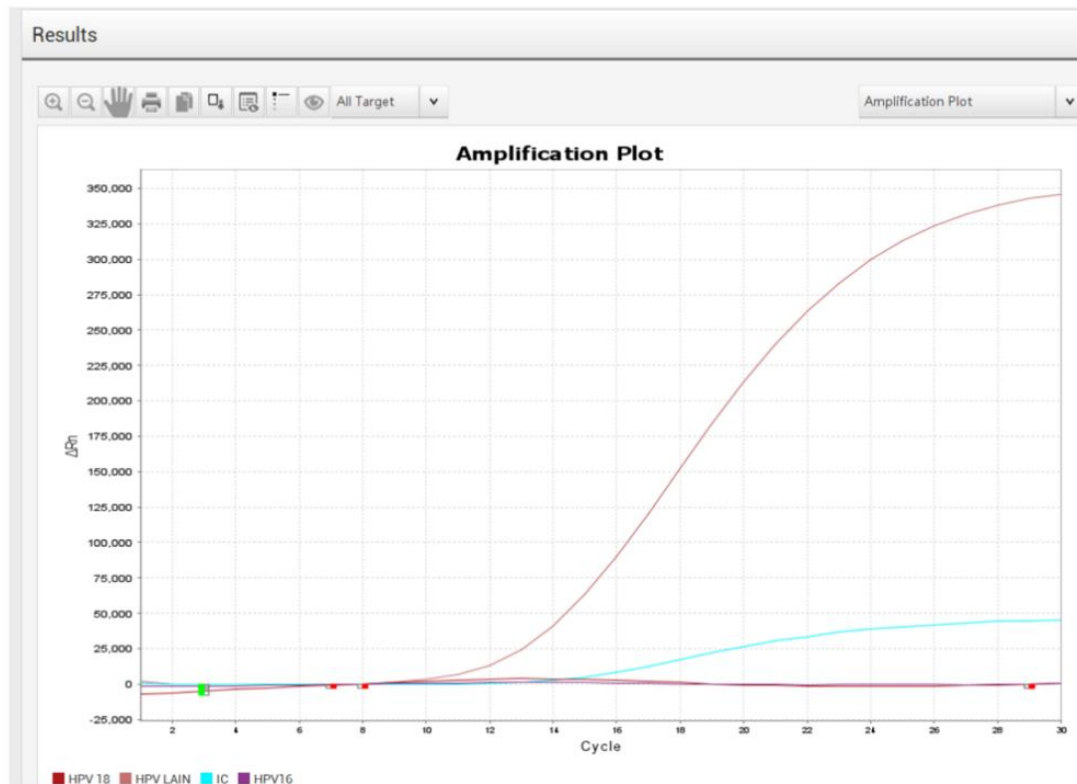
Tabel 1. Karakteristik responden (n=30)

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Tingkat pendidikan		
SD	1	3,3
SMP	5	16,7
SMA	18	60,0
Perguruan tinggi	6	20,0
Status pernikahan		
Belum pernah menikah	4	13,3
Menikah	12	40,0
Bercerai	14	46,7
Penggunaan kondom		
Selalu	9	30,0
Kadang-kadang	6	20,0
Tidak pernah	15	50,0
Status vaksinasi HPV		
Tidak pernah	25	83,3
Pernah	2	6,7
Tidak tahu	3	10,0

Tabel 2. Hasil deteksi DNA HR-HPV berdasarkan kelompok genotipe (n=30)

Kelompok genotipe (kanal)	Positif, n (%)	Negatif, n (%)
HPV 16 (VIC/HEX)	0 (0,0)	30 (100,0)
HPV 18 (FAM)	0 (0,0)	30 (100,0)
HR-HPV non-16/18* (ROX)	10 (33,3)	20 (66,7)
Total HR-HPV	10 (33,3)	20 (66,7)

*Kanal ROX mendeteksi gabungan HPV 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, dan 68; kit tidak membedakan genotipe individual di dalam kelompok ini.



Gambar 1. Kurva amplifikasi salah satu sampel positif HR-HPV non-16/18. Kurva sigmoid pada kanal ROX menunjukkan amplifikasi kelompok HR-HPV non-16/18 (Ct 10), sedangkan kanal FAM (HPV 18) dan VIC/HEX (HPV 16) tidak menunjukkan amplifikasi. Sumbu-x: siklus PCR; sumbu-y: intensitas fluoresensi relatif (ΔR_n)

Hasil pemeriksaan qPCR disajikan pada Tabel 2. DNA HR-HPV terdeteksi pada 10 dari 30 responden (33,3%), sedangkan 20 responden (66,7%) memberikan hasil negatif pada seluruh kanal target. Seluruh 10 sampel positif menunjukkan amplifikasi pada kanal ROX, sehingga diklasifikasikan sebagai HR-HPV non-16/18. Tidak terdapat sampel dengan amplifikasi pada kanal VIC/HEX untuk HPV 16 ataupun kanal FAM untuk HPV 18. Dengan demikian, pada kelompok responden yang diperiksa, seluruh hasil positif berasal dari kelompok HR-HPV non-16/18.

Kanal ROX pada kit yang digunakan mendeteksi gabungan 12 genotipe HR-HPV, yaitu HPV 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, dan 68. Oleh karena itu, penelitian ini tidak dapat menentukan genotipe individual

yang terdapat pada masing-masing sampel positif. Gambar 1 memperlihatkan salah satu contoh sampel positif dengan kurva amplifikasi sigmoid pada kanal ROX dan nilai Ct 10, sedangkan kanal HPV 16 dan HPV 18 tidak menunjukkan amplifikasi. Temuan laboratorium tersebut konsisten dengan klasifikasi hasil sebagai HR-HPV non-16/18.

DISKUSI

Penelitian ini menemukan DNA HR-HPV pada 33,3% responden WPS di Kota Jayapura. Secara praktis, hasil tersebut menunjukkan bahwa satu dari tiga responden dalam kelompok yang diperiksa memiliki HR-HPV yang dapat dideteksi pada saat pengambilan sampel. Namun, angka ini tidak boleh langsung ditafsirkan sebagai prevalensi seluruh

WPS di Kota Jayapura karena pemilihan subjek bersifat purposif, ukuran sampel kecil, dan penelitian dilakukan pada pengguna layanan kesehatan reproduksi. Meta-analisis global pada WPS melaporkan prevalensi HPV genital sekitar 42,6%, tetapi rentang hasil antar-penelitian luas dan dipengaruhi oleh karakteristik populasi, lokasi, jenis spesimen, target genotipe, serta metode diagnostik.⁵ Beberapa studi pada populasi kunci juga menunjukkan beban HPV yang tinggi, namun pola lokal dapat berbeda secara substansial.^{6,9,24} Oleh karena itu, nilai utama penelitian ini adalah menyediakan potret awal berbasis pemeriksaan molekuler di Jayapura, bukan menghasilkan estimasi populasi yang definitif.

Seluruh hasil positif pada penelitian ini berada pada kelompok HR-HPV non-16/18, sementara HPV 16 dan HPV 18 tidak terdeteksi. Temuan tersebut menarik karena HPV 16 dan 18 merupakan genotipe onkogenik utama secara global, tetapi ketiadaan deteksi pada 30 responden tidak dapat diartikan bahwa kedua tipe tersebut tidak beredar pada WPS di Jayapura. Distribusi genotipe HPV bervariasi menurut wilayah geografis dan karakteristik populasi, dan studi di berbagai negara memperlihatkan bahwa genotipe non-16/18 dapat memberi kontribusi bermakna terhadap keseluruhan infeksi HR-HPV.^{9,10} Dengan sampel yang terbatas, variasi temporal dan komposisi responden dapat sangat memengaruhi pola yang terlihat. Karena itu, hasil ini sebaiknya menjadi dasar hipotesis untuk surveilans yang lebih luas, bukan dasar untuk menyimpulkan dominasi genotipe tertentu pada populasi WPS di Papua.

Temuan penelitian ini juga perlu dibedakan antara deteksi DNA virus dan penyakit klinis. qPCR menunjukkan keberadaan target DNA HR-HPV pada spesimen serviks pada waktu pemeriksaan, tetapi tidak menentukan apakah infeksi bersifat baru, transien, atau persisten. Persistensi merupakan aspek penting dalam proses menuju lesi prakanker, sehingga satu hasil positif tidak dapat digunakan untuk memperkirakan risiko individual tanpa mempertimbangkan usia, riwayat skrining, hasil triase, dan evaluasi serviks berikutnya.^{4,11,12} Penjelasan ini penting dalam komunikasi hasil kepada responden agar deteksi HR-HPV tidak disalahartikan sebagai diagnosis kanker, sekaligus tetap mendorong kepatuhan terhadap tindak lanjut yang dianjurkan.

Interpretasi hasil non-16/18 juga dibatasi oleh karakteristik kit. Kanal ROX menggabungkan 12 genotipe menjadi satu sinyal, sehingga penelitian tidak dapat menentukan sepuluh responden positif memiliki genotipe yang sama atau berbeda. Konsekuensinya, analisis mengenai distribusi genotipe individual, infeksi multipel, atau proporsi tipe tertentu tidak dapat dilakukan. Informasi tersebut penting karena risiko persistensi dan progresi dapat berbeda antar genotipe, walaupun semua tipe yang dilaporkan pada kanal ROX termasuk kelompok risiko tinggi dalam kit yang digunakan. Literatur mengenai biologi HPV dan diagnostik molekuler menekankan perlunya interpretasi yang mempertimbangkan genotipe, persistensi infeksi, dan konteks klinis.^{4,11,12} Penelitian lanjutan dengan *genotyping* individual atau metode sekuensing

akan memberikan resolusi yang lebih baik untuk menggambarkan pola HR-HPV di Papua.

Dari perspektif skrining, temuan bahwa seluruh hasil positif berada di luar HPV 16/18 mendukung penggunaan pemeriksaan yang mampu mendeteksi spektrum HR-HPV secara luas. Pedoman WHO merekomendasikan pemeriksaan HPV sebagai komponen penting skrining kanker serviks dan menekankan perlunya alur tindak lanjut yang sesuai setelah hasil positif.² Hasil positif HPV tidak sama dengan diagnosis kanker, dan penelitian ini juga tidak menilai adanya lesi prakanker karena tidak dilakukan sitologi atau histopatologi. Dengan demikian, implikasi klinis utama adalah kebutuhan untuk memastikan bahwa perempuan dengan hasil HR-HPV positif dapat memperoleh evaluasi lanjutan sesuai protokol layanan. Pemeriksaan dengan partial genotyping, seperti pada penelitian ini, dapat membantu membedakan HPV 16/18 dari kelompok risiko tinggi lain, tetapi tidak menggantikan penilaian klinis dan algoritme tindak lanjut yang komprehensif.¹²

Sebagian besar responden belum pernah menerima vaksin HPV (83,3%). Temuan ini menunjukkan adanya celah preventif dalam kelompok yang diteliti, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa vaksinasi berhubungan dengan hasil qPCR karena hanya dua responden yang melaporkan pernah divaksinasi. Selain itu, penelitian tidak memiliki informasi tentang jenis vaksin, jumlah dosis, usia saat vaksinasi, maupun interval antara vaksinasi dan kemungkinan paparan HPV. Studi mengenai program vaksinasi menunjukkan bahwa dampak populasi sangat

dipengaruhi oleh cakupan, kelengkapan dosis, usia pemberian, dan kemampuan program menjangkau kelompok yang tidak terlayani.^{16,17} Integrasi vaksinasi dengan skrining dan layanan pencegahan lain juga dipandang penting dalam strategi eliminasi kanker serviks.¹⁹ Pada populasi dewasa dengan riwayat paparan seksual, keputusan vaksinasi perlu mengikuti rekomendasi klinis dan kebijakan yang berlaku; data penelitian ini hanya menunjukkan bahwa cakupan vaksinasi yang dilaporkan responden masih rendah.

Penggunaan kondom merupakan karakteristik lain yang perlu diperhatikan. Separuh responden melaporkan tidak pernah menggunakan kondom dan 20,0% menggunakannya kadang-kadang. Penelitian ini tidak menguji hubungan antara penggunaan kondom dan HR-HPV, sehingga data tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai faktor risiko pada sampel ini. Pada WPS, paparan HPV dapat berinteraksi dengan berbagai faktor, termasuk frekuensi kontak seksual, paparan infeksi menular seksual lain, kondisi sosial ekonomi, serta akses terhadap layanan. Meta-analisis dan penelitian pada populasi kunci menunjukkan bahwa kerentanan terhadap HPV tidak dapat dijelaskan oleh satu perilaku saja.^{5,15} Selain itu, kondom dapat mengurangi paparan pada sebagian area tetapi tidak menutupi seluruh kulit atau mukosa genital, sehingga pencegahan HPV tetap membutuhkan kombinasi edukasi, vaksinasi, skrining, dan akses tindak lanjut.

Konteks layanan menjadi penting karena populasi kunci sering menghadapi hambatan yang tidak sepenuhnya bersifat medis.

Stigma, kekhawatiran terhadap kerahasiaan, pengalaman layanan yang kurang ramah, dan keterbatasan waktu dapat menurunkan pemanfaatan skrining.^{8,20} Studi implementasi menunjukkan bahwa mengintegrasikan skrining kanker serviks dengan layanan HIV dan kesehatan seksual-reproduksi dapat meningkatkan penerimaan serta mempermudah kesinambungan layanan.¹⁸ Tinjauan program pada WPS juga menekankan pentingnya pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna layanan dan jejaring komunitas.^{21,24} Dalam konteks Jayapura, integrasi semacam ini berpotensi relevan karena responden penelitian telah terhubung dengan layanan kesehatan reproduksi, sehingga titik layanan yang sudah dipercaya dapat digunakan untuk edukasi, skrining, rujukan, dan tindak lanjut secara lebih terkoordinasi.

Selain integrasi layanan, *self-sampling* untuk pemeriksaan HPV dapat dipertimbangkan sebagai topik penelitian implementasi berikutnya. Studi di layanan keluarga berencana menunjukkan bahwa *self-sampling* dapat diterima dan layak diterapkan pada kondisi tertentu, terutama bila didukung instruksi yang jelas dan sistem tindak lanjut yang memadai.²³ Meski demikian, manfaat *self-sampling* tidak boleh diasumsikan otomatis berlaku di Papua. Penerapan membutuhkan penilaian terhadap penerimaan pengguna, kemampuan transportasi spesimen, kapasitas laboratorium, jaminan mutu, mekanisme komunikasi hasil, dan akses terhadap pemeriksaan lanjutan. Penelitian ini tidak menilai faktor-faktor tersebut, sehingga *self-sampling* diposisikan sebagai kemungkinan strategi masa depan, bukan

rekomendasi langsung berdasarkan data yang tersedia.

Berdasarkan sudut pandang kesehatan masyarakat, proporsi hasil positif 33,3% menunjukkan perlunya memastikan jalur tindak lanjut setelah deteksi HR-HPV, bukan hanya memperluas pemeriksaan. Skrining akan memberi manfaat bila hasil positif dihubungkan dengan triase, evaluasi serviks, terapi lesi prakanker bila diperlukan, dan pemantauan sesuai pedoman.^{2,22} Pada populasi kunci, kesinambungan tersebut dapat terganggu oleh mobilitas, kekhawatiran terhadap kerahasiaan, biaya tidak langsung, serta kesulitan kembali ke fasilitas kesehatan. Karena penelitian ini dilakukan dalam konteks layanan kesehatan reproduksi, penguatan sistem rujukan dan pengingat tindak lanjut dapat menjadi aspek penting pada pengembangan program berikutnya. Studi implementasi di berbagai negara menunjukkan bahwa keberhasilan program HPV dipengaruhi bukan hanya oleh performa tes, tetapi juga oleh kemampuan sistem menjamin penyelesaian seluruh rangkaian layanan dari skrining sampai tindak lanjut.^{18,21,22}

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah sampel hanya 30 responden dan pemilihan subjek secara purposif membatasi generalisasi. Kedua, desain potong lintang hanya menggambarkan status infeksi pada satu titik waktu, sehingga tidak dapat membedakan infeksi transien dari infeksi persisten yang memiliki relevansi lebih besar terhadap risiko lesi prakanker. Ketiga, kanal ROX menggabungkan 12 genotipe non-16/18 sehingga distribusi tipe individual dan

kemungkinan koinfeksi tidak dapat ditentukan. Keempat, status vaksinasi dan penggunaan kondom diperoleh melalui laporan responden dan tidak diverifikasi dengan catatan imunisasi atau sumber data lain. Kelima, penelitian tidak melakukan sitologi, inspeksi visual, kolposkopi, atau histopatologi, sehingga hubungan antara HR-HPV dan kelainan serviks tidak dapat dinilai. Keenam, penelitian tidak melakukan analisis inferensial karena ukuran sampel terbatas dan tujuan utama bersifat deskriptif.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa kekuatan. Pemeriksaan dilakukan menggunakan qPCR dengan kontrol internal, kontrol positif, dan kontrol negatif sehingga interpretasi hasil memiliki prosedur kendali mutu yang jelas. Penelitian juga melaporkan secara eksplisit keterbatasan uji pada kelompok non-16/18, sehingga hasil tidak ditafsirkan sebagai genotipe individual. Selain itu, karakteristik vaksinasi dan penggunaan kondom disajikan tanpa memaksakan analisis hubungan yang tidak didukung ukuran sampel. Pendekatan ini penting untuk menjaga agar kesimpulan tetap proporsional terhadap desain penelitian. Sebagai data awal dari populasi kunci di Jayapura, hasil penelitian dapat digunakan untuk merancang studi lanjutan dengan sampel lebih besar, *genotyping* individual, penilaian temuan serviks, serta analisis faktor perilaku dan akses layanan.

SIMPULAN

DNA HR-HPV terdeteksi pada 10 dari 30 responden WPS (33,3%) di Kota Jayapura.

Seluruh hasil positif berada pada kelompok HR-HPV non-16/18, sedangkan HPV 16 dan HPV 18 tidak terdeteksi pada sampel yang diperiksa. Sebagian besar responden belum pernah menerima vaksin HPV dan separuh melaporkan tidak pernah menggunakan kondom, tetapi kedua karakteristik tersebut hanya dapat ditafsirkan secara deskriptif. Temuan ini mendukung pentingnya skrining berbasis DNA HPV yang mampu mendeteksi spektrum HR-HPV secara luas serta penguatan layanan pencegahan yang terintegrasi bagi populasi berisiko. Karena ukuran sampel kecil dan genotipe non-16/18 tidak dapat dibedakan secara individual, diperlukan penelitian lanjutan dengan sampel lebih besar, *genotyping* individual, serta penilaian faktor perilaku, status vaksinasi yang lebih rinci, temuan serviks, dan kesinambungan tindak lanjut. Data tersebut diperlukan agar pola infeksi dan kebutuhan layanan pada populasi kunci di Papua dapat dipahami dengan lebih tepat dan digunakan untuk perencanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pimple S, Mishra G. Cancer cervix: epidemiology and disease burden. *Cytojournal*. 2022;19:21.
2. World Health Organization. WHO guideline for screening and treatment of cervical pre-cancer lesions for cervical cancer prevention [Internet]. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/item/9789240030824>
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Rencana aksi nasional eliminasi kanker leher rahim di Indonesia tahun 2023–2030 [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023. Available from: <https://www.kemkes.go.id/id/>

rencana-aksi-nasional-ran-eliminasi-kanker-leher-rahim-di-indonesia-tahun-2023-2030

4. Paczkowska I, Siedlecki JA, Świć A, Bidziński M, Nowakowski A, Sarnowska E. The human papillomavirus—long studied but still not fully understood. *Nowotw J Oncol*. 2025;75(5):305–13.
5. Farahmand M, Moghoofoei M, Dorost A, Abbasi S, Monavari SH, Kiani SJ, et al. Prevalence and genotype distribution of genital human papilloma-virus infection in female sex workers in the world: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1455.
6. Abubakar BG. Taking it to their doorstep: outreach well-woman clinics in brothels for cervical cancer screening of female sex workers in North-Western Nigeria. *BMC Cancer*. 2025;25(1):1660.
7. Sebsibe S, Molla G, Getachew B, Eshetu Y, Gedefie A, Erkihun Y, et al. Molecular epidemiology of high-risk human papillomavirus infection and its predictive factors among women living with HIV in Northeast Ethiopia: A facility-based cross-sectional study. *BMC Infect Dis*. 2025;25(1):1437.
8. Bando EF, Said MSM, Sansuwito TB, Suyanto J. Cultural barrier and cervical cancer stigma on screening program in community: A systematic literature review. *Public Health Indones*. 2025;11(2):129–40.
9. Manga SM, Ye Y, Nulah KL, Manjuh F, Fokom-Domgue J, Scarinci I, et al. Human papillomavirus types and cervical cancer screening among female sex workers in Cameroon. *Cancers (Basel)*. 2024;16(2):243.
10. Ding H, Jin H, Tang Y. HPV genotype distribution and cervical lesions in Chongqing: A comprehensive analysis of 229,770 females (2015–2023). *BMC Infect Dis*. 2025;25(1):760.
11. Baba SK, Alblooshi SSE, Yaqoob R, Behl S, Al Saleem M, Rakha EA, et al. Human papilloma virus (HPV) mediated cancers: An insightful update. *J Transl Med*. 2025;23:483.
12. Kabir IM, de Azambuja Ribeiro RIM. HPV and cervical cancer: From molecular diagnostics to emerging treatment approaches (review). *World Acad Sci J*. 2025;7(4):58.
13. Lestari DPO, Wellere AI, Brill IK, Sari NLPEK, Jolly PE, Piyathilake CJ. The impact of an educational program on cervical cancer knowledge among HIV-positive women in Bali, Indonesia. *Int J Womens Health*. 2024;16:1677–85.
14. Agus Somia IK, Purwanta MLA, Winarti NW, Dwija IBNP, Pidari DMP, Sawitri AAS, et al. Prevalence and risk factors of high-risk HPV and cervical abnormalities in HIV-positive women in Bali, Indonesia. *BMC Infect Dis*. 2025;25(1):432.
15. Muwonga Tukisadila J, Mboumba Bouassa RS, Tonen-Wolyec S, Loemba H, Muwonga J, Belec L. Syndemic synergy of HPV, HIV, and HSV-2 for oncogenic HPV replication in female sex workers. *Trop Med Infect Dis*. 2025;10(6):157.
16. do Nascimento GR, da Silva Santos AC, Silva NNT, Carneiro CM, Maia AS, de Sousa Melo LC, et al. Impact of vaccination, sociodemographic and behavioral factors on the prevalence of high-risk HPV infection in young women: A cross-sectional study in Minas Gerais, Brazil. *Discov Public Health*. 2025;22(1):646.
17. Sayem ASM, Atuhaire B, Siddique AR, Mahmud R, Kokebie MA, Musuka G. HPV vaccination campaigns in Ethiopia and Bangladesh: Strategic implementation, challenges, identifying best practices and lessons for success in low- and middle-income countries. *Vaccine X*. 2025;25:100685.
18. Ruhode N, Madanhire C, Tumushime MK, Gudukeya S, Muhonde ND, Hatzold K, et al. Perceptions of integrating cervical cancer screening with HIV and sexual and reproductive health services: Results from serial multiple methods studies among health workers and women in Zimbabwe. *Reprod Health*. 2025;22(1):259.
19. Wirtz C, Mohamed Y, Engel D, Sidibe A, Holloway M, Bloem P, et al. Integrating HPV vaccination programs with enhanced cervical cancer screening and treatment: A systematic review. *Vaccine*. 2022;40 Suppl 1:A116–23.
20. Beroza AJ, Rine SAA, Bikomeye JC, Magezi RK, Simple O, Dickson-Gomez J, et al. A scoping review of human papillomavirus and cervical cancer knowledge, attitudes, practices, and prevention among female sex workers in Africa. *J Glob Health Rep*. 2024;8:124465.
21. Vimpere L, Sami J, Jeannot E. Cervical cancer screening programs for female sex workers: A

- scoping review. *Front Public Health*. 2023;11:1226779.
22. Mensah K, Kaboré C, Zeba S, Bouchon M, Duchesne V, Pourette D, et al. Implementation of HPV-based screening in Burkina Faso: Lessons learned from the PARACAO hybrid-effectiveness study. *BMC Womens Health*. 2021;21(1):251.
23. Mhango P, Kunitawa A, Malata MP, Tang JH, Chipeta E, Kandeya B, et al. Acceptability, feasibility and appropriateness of integrating HPV self-sampling for cervical cancer screening into voluntary family planning services in Malawi. *BMC Public Health*. 2025;25(1):2615.
24. Macleod CI, Reynolds JH. Human Papilloma Virus infection and cervical cancer among women who sell sex in Eastern and Southern Africa: A scoping review. *Womens Health (Lond)*. 2021;17:17455065211058349.