

SISTEMATIK REVIEW PERBANDINGAN ANTARA MRI DAN PET/CT DALAM MENDETEKSI METASTASIS KELENJAR GETAH BENING PADA KANKER SERVIKS

Shafitri Firda Amaliya¹, Eka Ari Puspita², Vivi Irma Pratiwi³

Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soegiri¹,

Bidang pengembangan Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soegiri²,

Departemen Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. Soegiri³

e-mail: shaf.umar@gmail.com¹

ABSTRAK

Angka insiden kanker serviks mencapai 660.000 kasus baru per tahun secara global, dengan tingkat mortalitas sekitar 350.000 kasus. Deteksi dini dan akurat terhadap metastasis kelenjar getah bening (KGB) merupakan aspek penting dalam menentukan *staging*, prognosis, dan pilihan terapi yang tepat pada pasien kanker serviks. Modalitas *imaging* yang sering digunakan untuk mendeteksi adanya metastasis Kelenjar Getah Bening (KGB) meliputi *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan *Positron Emission Tomography/Computed Tomography* (PET/CT). Tujuan dari review ini untuk menilai sensitivitas dan spesifisitas diagnostik MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis Kelenjar Getah Bening (KGB) pada kanker serviks. Ulasan sistematis ini mengikuti pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pencarian komprehensif dilakukan di beberapa database, termasuk PubMed, Science Direct, dan Google Scholar. Hasil menunjukkan bahwa PET-CT menunjukkan sensitivitas dan AUC yang lebih tinggi dibandingkan MRI dalam mendeteksi metastasis kelenjar getah bening pada pasien kanker serviks. Namun, MRI memiliki spesifisitas yang lebih tinggi. Kelebihan PET/CT lebih efektif untuk mengevaluasi metastasis lebih jauh dibandingkan MRI. Walaupun begitu MRI memiliki kelebihan tidak adanya paparan radiasi, akses lebih tersedia, dan lebih baik dalam mengevaluasi struktur lokal. Kombinasi keduanya lebih direkomendasikan untuk perencanaan terapi pasien kanker serviks, walaupun dari segi fasilitas MRI lebih tersedia dibandingkan PET/CT terutama di negara berkembang khususnya di Indonesia.

Kata Kunci: *PET/CT, MRI, Kanker Serviks, Metastasis KGB (Kelenjar Getah Bening)*

ABSTRACT

An estimated 660,000 new cases of cervical cancer are identified each year globally, with mortality rate of approximately 350,000 cases. Early detection and accurate detection of Lymph Node Metastasis (LNM) is important aspect on determining the appropriate stage, prognosis and choice of therapy in cervical cancer patients. Magnetic resonance imaging (MRI) and Positron Emission Tomography/Computed Tomography (PET/CT) are common imaging modalities to detect lymph node metastasis. The purpose of this study is to evaluate the diagnostic sensitivity and specificity of PET/CT and MRI in identifying lymph node metastases (LNM) in cervical cancer. The PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) was considered to be the guideline of this systematic review. A comprehensive literature search was performed in several database including PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar. The current findings show that PET-CT had higher sensitivity and AUC values than MRI in diagnosing lymph node metastasis in cervical cancer patients. But MRI may have higher specificity. The advantage PET/CT is generally more effective than MRI in evaluating distant metastasis. While MRI offers several advantages including no radiation exposure, potential improved accessibility, and also superior ability to

Copyright (c) 2025 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan

evaluate local structures. The combination of MRI and PET/CT are preferred for cervical cancer patients planning therapy, though in terms of, MRI is more accessible than PET/CT in developing countries, particularly Indonesia.

Keywords: *PET/CT, MRI, Cervical Cancer, Lymph Node Metastasis (LNM)*

PENDAHULUAN

Kanker serviks adalah salah satu kanker yang paling umum diderita wanita di dunia, terutama di negara berkembang, dan merupakan penyebab utama kematian terkait kanker pada kelompok usia produktif wanita. Menurut data WHO 2022, angka insiden kanker serviks mencapai 660.000 kasus baru per tahun secara global, dengan tingkat mortalitas sekitar 350.000 kasus (WHO, 2024). Pencitraan harus ditambahkan ke pemeriksaan dan perencanaan pengobatan pasien dengan kanker serviks jika tersedia, karena memberikan informasi tambahan yang signifikan untuk menentukan stadium TNM (*Tumor, Nodes, and Metastasis*) dan pilihan pengobatan terbaik, seperti hubungan antara kanker primer dan jaringan sekitarnya, keterlibatan kelenjar getah bening, dan adanya metastasis yang lebih jauh (Adam et al., 2021).

Deteksi metastasis kelenjar getah bening (LNM) adalah faktor prognostik penting yang secara signifikan mempengaruhi hasil kelangsungan hidup pasien keganasan. Pasien tahap awal tanpa LNM memiliki tingkat kelangsungan hidup lima tahun yang berkisar antara 80% hingga 100%, sedangkan angka ini menurun drastis menjadi 47% hingga 78% pada pasien dengan LNM (Gien et al., 2009). Deteksi dini dan akurat terhadap metastasis kelenjar getah bening (KGB) merupakan aspek penting dalam menentukan *staging*, prognosis, dan pilihan terapi yang tepat pada pasien kanker serviks. Modalitas *imaging* yang sering digunakan untuk tujuan ini meliputi *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan *Positron Emission Tomography/Computed Tomography* (PET/CT) (Zou et al., 2024). Walaupun pemeriksaan patologi sering dianggap sebagai *gold standard* untuk mendeteksi metastasis kelenjar bening karena akurasi, pemeriksaan patologi ini tidak ideal sebagai pendekatan diagnostic awal karena sifat pemeriksaannya yang invasif, prosedur yang kompleks, dan resiko pasien yang terkait (Jiang et al., 2025).

Secara umum, MRI digunakan untuk mengevaluasi tingkat local penyakit di panggul, karena MRI memberikan hasil detail jaringan lunak yang sangat baik, menunjukkan tumor primer, hubungan tumor dan jaringan sekitarnya seperti vagina, rectum, kandung kemih, dan para metrium (Adam et al., 2020). MRI memberikan gambaran anatomi jaringan lunak dengan resolusi tinggi. Teknik MRI terbaru seperti *diffusion-weighted imaging* (DWI) meningkatkan kemampuan mendeteksi kelenjar getah bening metastatik dengan mengidentifikasi perbedaan difusi air pada jaringan tumor. Namun, MRI sebagian besar mengandalkan parameter ukuran dan morfologi nodus, yang dapat membatasi sensitivitas terutama pada nodus berukuran kecil atau nodus inflamasi yang membesar (Shen et al., 2015).

PET/CT menggunakan *radiotracer fluorodeoxyglucose* (FDG), menggabungkan pencitraan metabolik dan anatomi sehingga mampu mendeteksi aktivitas metabolik tinggi pada nodus yang secara morfologi mungkin belum membesar. Modalitas ini secara signifikan meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas dalam mendeteksi metastasis KGB dan juga metastasis jauh yang sulit diidentifikasi oleh MRI (Tao et al., 2022). FDG PET/CT semakin menjadi bagian standar dari pemeriksaan pencitraan dan perencanaan pengobatan pada pasien dengan kanker serviks stadium lanjut yang dijadwalkan untuk menjalani radioterapi dan kemoterapi (Adam et al., 2021).

Deteksi metastasis kelenjar getah bening (KGB) pada kanker serviks merupakan aspek krusial dalam menentukan staging tumor, prognosis pasien, dan pengambilan keputusan terapi yang optimal (Kemenkes, 2024). Meskipun MRI dan PET/CT merupakan modalitas pencitraan

utama yang digunakan secara luas, masih terdapat ketidakjelasan dan perbedaan hasil yang signifikan terkait keunggulan diagnostik kedua teknik tersebut. Studi *meta-analysis* yang dilakukan oleh Li et al. pada tahun 2022 tentang MRI-based radiomic sebagai alat penunjang untuk memprediksi adanya metastasis kelenjar getah bening pada pasien kanker serviks menunjukkan bahwa MRI memiliki spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan sensitivitasnya (Li et al., 2022). Namun pada studi tersebut belum dilakukan penelitian terkait spesifisitas dan sensitivitas dari PET/CT.

Studi retrospektif yang dilakukan di Turki menyebutkan bahwa MRI dan PET/CT berfungsi sebagai pelengkap dalam penentuan stadium dan penatalaksanaan pasien kanker serviks. Meskipun MRI lebih sering digunakan untuk menilai struktur lokal seperti ukuran tumor dan adanya invasi di jaringan sekitar, penggunaan PET/CT juga sangat penting dalam mengevaluasi keterlibatan kelenjar getah bening dan mendeteksi adanya metastasis lebih jauh (Özen et al., 2025). Sedangkan studi *systematic review* dan *meta-analysis* yang dilakukan oleh Jiang et al, tentang pencitraan berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam memprediksi adanya metastasis kelenjar getah bening pada pasien kanker serviks. Dalam studi tersebut mempresentasikan spesifisitas dan sensitivitas dari semua pencitraan berbasis AI (CT, MRI, dan PET/CT) dalam memprediksi adanya metastasis kelenjar getah bening pada pasien kanker serviks di china dan negara lain (Jiang et al., 2025).

Studi ini bertujuan untuk mengembangkan strategi deteksi metastasis yang akurat sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengobatan, mengurangi biaya terapi yang tidak perlu, serta meningkatkan angka harapan hidup. Penelitian ini menggabungkan evaluasi performa diagnostik secara kuantitatif dan kualitatif serta mempertimbangkan perkembangan teknologi hybrid PET/MRI sebagai masa depan pencitraan onkologi. Pendekatan ini menambah nilai kebaruan dalam literatur dibandingkan studi-studi terdahulu yang lebih fokus pada satu modalitas atau membandingkan secara parsial. Hasil review ini dapat menjadi dasar bagi guideline klinis, membantu tenaga medis dalam memilih modalitas imaging yang paling efektif dan efisien sesuai kebutuhan klinis pasien, serta memberikan arah bagi pengembangan layanan kesehatan berbasis bukti (*evidence-based practice*). Tujuan utama dari review ini adalah untuk menilai sensitivitas dan spesifisitas diagnostik MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis Kelenjar Getah Bening (KGB) pada kanker serviks.

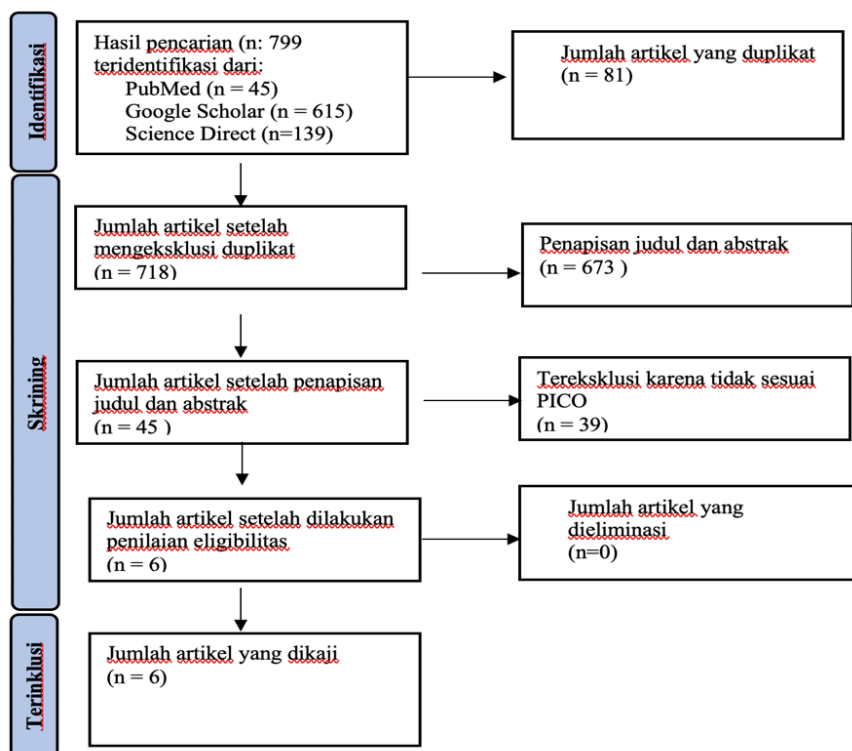
METODE PENELITIAN

Ulasan sistematis ini mengikuti pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Pencarian komprehensif dilakukan di beberapa database, termasuk PubMed, Science Direct, dan Google Scholar. Pencarian ini berfokus pada artikel yang diterbitkan antara Januari 2015 – April 2025 untuk menangkap perbandingan antara MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis kelenjar getah bening pada kanker serviks.

Kata kunci utama yang digunakan dalam pencarian adalah: (“PET/CT atau MRI”) dan (“cervical cancer” atau “lymph node metastasis”) dan (“specificity” atau “sensitivity”). Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu artikel yang telah melalui *peer-review* dan diterbitkan dalam bahasa Inggris. studi yang menilai sensitivitas dan spesifisitas MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis Kelenjar Getah Bening (KGB) pada kanker serviks, dan studi yang menjelaskan kelebihan dan kekurangan dari MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis kelenjar getah bening (KGB) pada kanker serviks. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah studi yang tidak berhubungan dengan diagnosis medis atau klinis, artikel *non-peer-reviewed*, artikel yang tidak tersedia dalam format teks lengkap.

Dalam tahap pencarian awal penelusuran sumber basis data didapatkan total sebanyak 799 artikel, namun terdapat 81 artikel yang duplikat pada beberapa basis data sehingga Copyright (c) 2025 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan

dilakukan pengeluaran. Kemudian artikel dilakukan penapisan judul dan abstrak sehingga terdapat sebanyak 45 judul yang relevan. Selanjutnya dilakukan eksklusi sebanyak 39 artikel karena tidak sesuai PICO dan mendapatkan 6 artikel yang sudah dilakukan penilaian eligibilitas, sehingga 6 artikel tersebut yang di kaji dalam penelitian ini. Data diekstraksi menggunakan formulir standar untuk memastikan konsistensi di seluruh studi, termasuk informasi tentang studi, rincian intervensi, hasil, dan temuan utama.



Gambar 1. Alur Strategi pencarian sesuai berdasarkan pedoman PRISMA

Sintesis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *narrative synthesis* dengan tabel komparatif untuk menilai perbandingan sensitivitas, spesifisitas dan akurasi dari MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis kelenjar getah bening pada kanker serviks. Dan untuk mengevaluasi aspek kelebihan dan kekurangan dari MRI dan PET/CT, digunakan analisis tematik data kualitatif.

[https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram](https://www.prismastatement.org/prisma-2020-flow-diagram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut hasil dari perbandingan sensitivitas, spesifisitas dan akurasi diagnostik MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis KGB pada kanker serviks yang terdapat dalam 6 artikel yang dikaji.

Tabel 1. Perbandingan Sensitivitas, Spesifisitas, dan Akurasi Diagnostik MRI dan PET/CT dalam Mendeteksi Metastasis Kelenjar Getah Bening (KGB) pada Kanker Serviks

Penulis	Modalitas	Sensitivitas	Spesifisitas
Özen et al., 2025	PET/CT	50%	94,1%
	MRI	55,6%	82,4%
Olthof et al., 2024	PET/CT	80%	79%
	MRI	48%	92%
Tao et al., 2022	PET/CT	65%	93%
	MRI	58%	91%
Woo et al, 2020	PET/CT	69%	88%
	MRI	58%	95%
Luo et al., 2018	PET/CT	94%	44%
	MRI	61%	60%
Liu et al., 2017	PET/CT	72%	96%
	MRI	56%	91%

Sumber: Basis data dari 6 studi yang dikaji

Berdasarkan tabel 1, pada studi yang didapatkan dari hasil penelusuran literatur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sensitivitas dan spesifisitas dari PET/CT dan MRI di masing-masing studi. Terdapat dua studi dalam bentuk *cohort retrospective study* yang dilakukan oleh Özen et al pada tahun 2025 dan Olthof et al pada tahun 2024, dan empat studi dalam bentuk *systematic review and meta-analysis*.

Studi *cohort retrospective* yang dilakukan oleh Özen et al. (2025), memberikan hasil sensitivitas PET/CT lebih rendah sebesar 50% dibandingkan MRI (55,6%). Namun pada hasil spesifitas PET/CT lebih tinggi (94,1%) dibandingkan MRI (82,4%). Sehingga dapat disimpulkan pada studi tersebut MRI memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan PET/CT dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks, namun dalam segi spesifisitas PET/CT lebih tinggi dibandingkan MRI dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks.

Studi yang dilakukan oleh Olthof et al. (2024) dengan metode *cohort retrospective study*, memberikan hasil sensitivitas PET/CT lebih tinggi (80%) dibandingkan MRI (48%), namun PET/CT lebih rendah (79%) dibandingkan MRI (92%) dalam segi spesifisitas. Dalam studi tersebut dapat disimpulkan bahwa MRI lebih spesifik dalam mendeteksi tidak adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks, dan PET/CT lebih sensitif dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks.

Studi *meta-analysis* yang dilakukan oleh Tao et al. (2022), memberikan hasil sensitivitas dan spesifisitas PET/CT lebih tinggi (65% dan 93%) dibandingkan MRI (58% dan 91%). Sehingga dapat disimpulkan pada studi tersebut bahwa PET/CT lebih unggul dibandingkan MRI dalam menilai adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks.

Studi *systematic review and meta-analysis* yang dilakukan oleh Woo et al. (2020), memberikan hasil sensitivitas PET/CT yang lebih tinggi (69%) dibandingkan MRI (58%). Namun dalam segi spesifisitas PET/CT lebih rendah (88%) dibandingkan MRI (95%). Sehingga dapat disimpulkan pada studi tersebut bahwa PET/CT lebih sensitif, sedangkan MRI lebih spesifik dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks.

Studi *meta-analysis* yang dilakukan oleh Luo et al. (2018), memberikan hasil PET/CT lebih sensitif (94%) dibandingkan MRI (61%) dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada

pasien kanker serviks, dan MRI lebih spesifik (60%) dibandingkan PET/CT (44%) dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks.

Studi *meta-analysis* yang dilakukan oleh Liu et al (2017), memberikan hasil bahwa baik dari segi sensitivitas dan spesifisitas PET/CT lebih tinggi (72% dan 96%) dibandingkan MRI (56% dan 91%). Hal ini disimpulkan bahwa pada studi tersebut PET/CT lebih sensitive dan lebih spesifik dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks dibandingkan MRI.

Pembahasan

Dari uraian hasil masing-masing studi di atas, terdapat lima studi yang menunjukkan bahwa PET-CT menunjukkan sensitivitas lebih tinggi dibandingkan MRI dalam mendeteksi metastasis kelenjar getah bening pada kanker serviks, sehingga menjadikannya alat yang lebih efektif untuk mendeteksi keberadaan metastasis. Dan tiga studi menunjukkan bahwa MRI memiliki spesifisitas yang lebih tinggi, yang berarti lebih efektif dalam mengonfirmasi ketiadaan metastasis kelenjar getah bening pada pasien kanker serviks. Meskipun demikian hal ini mungkin terkait dengan penggunaannya sebagai modalitas verifikasi (Adam et al., 2020). Oleh karena itu, kombinasi penggunaan MRI untuk penilaian awal dan PET/CT untuk verifikasi tambahan pada kasus dengan kecurigaan metastasis dapat meningkatkan akurasi diagnosis dan membantu dalam perencanaan pengobatan yang lebih tepat.

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian kelebihan dari MRI adalah tidak adanya paparan radiasi saat pemeriksaan dan akses lebih tersedia, serta sangat baik dalam mengevaluasi struktur lokal (Luo et al., 2018; Chen et al., 2024). Selain itu, penggunaan radiomics berbasis MRI juga terbukti mampu memprediksi karakteristik mikroskopis seperti invasi ruang limfovaskular (Yang et al., 2024), sehingga mendukung peran penting MRI dalam penilaian lokal kanker serviks. Sementara itu, PET/CT memiliki kelebihan dalam mengevaluasi adanya metastasis yang lebih jauh, termasuk kelenjar getah bening para-aorta dan organ lain, yang sulit dijangkau oleh MRI (Katanyoo et al., 2021). Namun, keterbatasan utama dari PET/CT adalah ketersediaan alat dan biayanya yang lebih tinggi dibandingkan MRI, terutama di negara berkembang.

Temuan dari ulasan ini memiliki implikasi klinis yang signifikan dalam bidang radiologi. MRI memiliki spesifisitas lebih tinggi sehingga lebih efektif untuk digunakan sebagai modalitas awal untuk penilaian lokal, sedangkan PET/CT memiliki sensitivitas yang lebih tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai modalitas tambahan untuk memverifikasi kasus dengan kecurigaan metastasi KGB (Liu et al., 2017; Yu et al., 2019). Kombinasi keduanya dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif untuk perencanaan terapi pada pasien kanker serviks.

Analisis efektivitas biaya untuk mendeteksi metastasis KGB pada kanker serviks dengan menggunakan MRI dan PET/CT yang dilakukan di Thailand, hasilnya menunjukkan bahwa menggunakan staging klinis dasar lebih murah secara biaya dibandingkan dengan penggunaan modalitas tambahan seperti MRI atau PET/CT (Katanyoo et al., 2021). Jika dibandingkan MRI dan PET/CT dari segi biayanya, MRI lebih murah dibandingkan PET/CT (Katanyoo et al., 2021). Namun keputusan tersebut bergantung pada perspektif penyedia layanan kesehatan terutama pada negara berkembang khususnya Indonesia. Di sisi lain, perkembangan teknologi radiomik berbasis MRI juga mulai menunjukkan potensi dalam meningkatkan akurasi prediksi metastasis KGB sebelum operasi, sebagaimana ditunjukkan dalam meta-analisis oleh Wu et al. (2024), yang menyoroti peran MRI-radiomik dalam perencanaan klinis kanker serviks secara presisi.

KESIMPULAN

Hasil ulasan sistematis ini menyoroti perbandingan MRI dan PET/CT dalam mendeteksi metastasis KGB pada kanker serviks. Studi *cohort* yang dilakukan oleh Özen et al. (2025) dan Olthof et al. (2024) serta studi *systematic review* dan *meta-analysis* yang dilakukan oleh Tao et al. (2022), Woo et al. (2020), dan Luo et al. (2018) menunjukkan bahwa PET/CT memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan MRI dalam mendeteksi adanya metastasis KGB pada pasien kanker serviks. Sedangkan studi *cohort* yang dilakukan oleh Olthof et al. (2024) dan studi *systematic review* dan *meta-analysis* yang dilakukan oleh Woo et al. (2020) dan Luo et al. (2018) menunjukkan bahwa MRI memiliki spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan PET/CT dalam mendeteksi adanya metastasis KGB. Sehingga kombinasi keduanya lebih direkomendasikan untuk perencanaan terapi pasien kanker serviks, walaupun dari segi biaya dan fasilitas MRI lebih murah dan lebih tersedia dibandingkan PET/CT terutama di negara berkembang khususnya di Indonesia. Penelitian di masa depan harus terus mengeksplorasi cara agar modalitas tersebut dapat lebih terjangkau dari segi biaya untuk kepentingan diagnostik pasien yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J. A., Meyer, C. A. L., Oyen, W. J. G., de Bari, B., Collette, L., Herrmann, K., ... & Herrmann, K. (2021). EANM/SNMMI practice guideline for [18F]FDG PET/CT external beam radiotherapy treatment planning in uterine cervical cancer v1.0. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 48(5), 1506–1525. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-05112-2>
- Adam, J. A., Mekenkamp, L., Langers, J., & Slangen, B. (2020). [18F]FDG-PET or PET in the evaluation of pelvic and para-aortic lymph nodes in patients with locally advanced cervical cancer: A systematic review of the literature. *Gynecologic Oncology*, 159(2), 588–596. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2020.08.030>
- Chen, J., Kitzing, Y. X., & Lo, G. (2024). Systematic review—Role of MRI in cervical cancer staging. *Cancers*, 16(11), 1983. <https://doi.org/10.3390/cancers16111983>
- Gien, L. T., & Covens, A. (2009). Lymph node assessment in cervical cancer: Prognostic and therapeutic implications. *Journal of Surgical Oncology*, 99(4), 242–247. <https://doi.org/10.1002/jso.21256>
- Jiang, C. Q., Liu, Y., Zhang, W., & Huang, Y. (2025). Imaging-based artificial intelligence for predicting lymph node metastasis in cervical cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, 15, 1532698. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1532698>
- Katanyoo, K., Chakkabat, P., & Lertbutsayanukul, C. (2021). Cost-effectiveness analysis of diagnostic test for para-aortic lymph node detection in locally advanced cervical cancer. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, 13, 667–676. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S327698>
- Li, L., Zhang, Y., Chen, H., & Wang, J. (2022). A meta-analysis of MRI-based radiomic features for predicting lymph node metastasis in patients with cervical cancer. *European Journal of Radiology*, 151, 110243. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2022.110243>
- Liu, B., Gao, S., & Li, S. (2017). A comprehensive comparison of CT, MRI, positron emission tomography or positron emission tomography/CT, and diffusion weighted imaging-MRI for detecting the lymph nodes metastases in patients with cervical cancer: A meta-analysis based on 67 studies. *Oncology*, 92(1), 1–13. <https://doi.org/10.1159/000456006>
- Luo, Q., Luo, L., & Tang, L. (2018). A network meta-analysis on the diagnostic value of different imaging methods for lymph node metastases in patients with cervical cancer.

- Technology in Cancer Research & Treatment*, 17, 1–10.
<https://doi.org/10.1177/1533034617742311>
- Olthof, E. P., van Rooijen, K. L., de Boer, M. A., Slangen, B. F. M., Zusterzeel, P. L. M., Rovers, M. M., ... & Massuger, L. F. A. G. (2024). Diagnostic accuracy of MRI, CT, and [18F]FDG-PET-CT in detecting lymph node metastases in clinically early-stage cervical cancer: A nationwide Dutch cohort study. *Insights into Imaging*, 15, 11.
<https://doi.org/10.1186/s13244-023-01589-1>
- Özen, S., Demircivi, E., Turgut, A., & Sancı, M. (2025). Evaluation of lymph node metastasis in cervical cancer: A retrospective comparison of preoperative MRI and PET/CT with postoperative histopathology results. *Turkish Journal of Obstetrics and Gynecology*, 22(2), 129–133. <https://doi.org/10.4274/tjod.galenos.2025.27482>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Rencana Kanker Nasional 2024–2034*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://p2ptm.kemkes.go.id/>
- Shen, G., Zhang, Y., Wang, H., & Sun, Y. (2015). Diagnostic performance of diffusion-weighted MRI for detection of pelvic metastatic lymph nodes in patients with cervical cancer: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Radiology*, 88, 20150063. <https://doi.org/10.1259/bjr.20150063>
- Tao, H., Zhang, X., Li, Y., & Wang, L. (2022). PET-CT versus MRI in the diagnosis of lymph node metastasis of cervical cancer: A meta-analysis. *Microscopy Research and Technique*, 85(5), 1791–1798. <https://doi.org/10.1002/jemt.24039>
- Woo, S., Suh, C. H., Kim, S. Y., Cho, J. Y., & Kim, S. H. (2020). Diagnostic performance of conventional and advanced imaging modalities for assessing newly diagnosed cervical cancer: Systematic review and meta-analysis. *European Radiology*, 30, 5560–5577. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06909-3>
- World Health Organization (WHO). Cervical Cancer [Internet]. 2024 [cited 2025 Mei 20]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer>.
- Wu, L., Zhang, Y., Zhou, Y., Lin, X., & Chen, L. (2024). Preoperative magnetic resonance imaging-radiomics in cervical cancer: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, 14, 1416378. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1416378>
- Yang, C., Li, J., Zhang, Y., Zhou, Y., & Zhao, H. (2024). Radiomics based on MRI in predicting lymphovascular space invasion of cervical cancer: A meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, 14, 1425078. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1425078>
- Yu, W., Wang, Z., Wang, W., Chu, Y., Wang, Y., Zhao, D., ... & Wang, X. (2019). The diagnostic performance of PET/CT scans for the detection of para-aortic metastatic lymph nodes in patients with cervical cancer: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(7), e0220080. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220080>
- Zou, Y., Zhang, X., Li, H., & Wang, J. (2024). Precision matters: The value of PET/CT and PET/MRI in the clinical management of cervical cancer. *Strahlentherapie und Onkologie*, 201, 507–518. <https://doi.org/10.1007/s00066-024-02294-8>