

ANALISIS MANFAAT DAN TANTANGAN PENERAPAN PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM (PACS) DI INSTALASI RADIOLOGI
Analysis of Benefits and Challenges in the Implementation of Picture Archiving and Communication System (PACS) in Radiology Departments

Zulkifli Tri Darmawan^{1*}, Dian Angraeni², Mirfauddin Mirfauddin², A.AR. Rakhmansyah², Muh Rusli¹, Andi Nur Intan Wulandari², Firdha Adlia Syuhada², Sitti Normawati², Indah Musdalifah²

¹Teknologi Radiologi Pencitraan, Politeknik Muhammadiyah Makassar, Jl. Dr. Ratulangi No. 101, Makassar, 90132, Indonesia.

²Radiologi, Politeknik Muhammadiyah Makassar, Jl. Dr. Ratulangi No. 101, Makassar, 90132, Indonesia.

*Corresponding author email: zulkifli.tri@poltekkesmu.ac.id

Received: 20/07/2025 Accepted: 04/09/2025 Published: 21/09/2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manfaat dan tantangan penerapan sistem Picture Archiving and Communication System (PACS) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak dan Jantung Pertamina Royal Biringkanaya. PACS merupakan sistem digital yang menggantikan metode penyimpanan berbasis film konvensional guna meningkatkan efisiensi pelayanan radiologi. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dengan teknik pengumpulan data melalui kuesioner, wawancara, observasi langsung, dan dokumentasi. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari enam orang radiografer dan satu orang dokter radiologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PACS memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan pelayanan. Berdasarkan hasil kuesioner, 62% radiografer menyatakan sangat setuju dan 38% setuju terhadap manfaat PACS. Respons dokter menunjukkan 80% sangat setuju, 10% setuju, dan 10% tidak setuju. Hasil wawancara memperkuat data kuantitatif tersebut, terutama dalam hal kemudahan akses gambar, kecepatan pelaporan, dan efisiensi alur kerja. Meski demikian, tantangan seperti gangguan jaringan dan perlunya pelatihan berkelanjutan masih ditemui. Hasil observasi menunjukkan bahwa infrastruktur PACS seperti komputer dan monitor sudah memadai, serta pelatihan yang diberikan umumnya cukup. Namun, responden menyarankan adanya pembaruan sistem dan pemeliharaan berkala. Secara keseluruhan, PACS terbukti meningkatkan kualitas pelayanan radiologi tetapi optimalisasi sistem masih diperlukan melalui peningkatan infrastruktur dan kapasitas pengguna.

Kata kunci: PACS, layanan radiologi, implementasi, pencitraan digital, efisiensi kerja.

Abstract

The **objective** of this study was to analyze the benefits and challenges of implementing the Picture Archiving and Communication System (PACS) in the Radiology Department of Pertamina Royal Brain and Heart Hospital, Biringkanaya. PACS is a digital system that replaces conventional film-based storage methods to improve radiology service efficiency. A descriptive qualitative approach was employed, with data collected through questionnaires, interviews, direct observation, and documentation. The participants included six radiographers and one radiologist. The results **showed** that PACS contributed significantly to service improvement. Based on the questionnaire results, 62% of radiographers strongly agreed and 38% agreed with the benefits of PACS. The radiologist's responses indicated that 80% strongly agreed, 10% agreed, and 10% disagreed. Interview findings reinforced the quantitative data, particularly regarding ease of image access, speed of reporting, and workflow efficiency. Nevertheless, challenges such as network disruptions and the need for ongoing training were still encountered. Observations indicated that PACS infrastructure, including computers and monitors, was adequate, and the provided training was generally sufficient. However, respondents suggested system updates and regular maintenance. Overall, PACS was proven to enhance radiology service quality, although system optimization through improved infrastructure and user capacity is still required.

Keywords: PACS, radiology services, implementation, digital imaging, workflow efficiency.

This is an open access article under [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Copyright © 2025 The Author(s)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah merevolusi berbagai aspek pelayanan kesehatan, termasuk dalam bidang radiologi. Instalasi radiologi sebagai unit penunjang diagnosis memegang peran vital dalam sistem pelayanan rumah sakit, terutama dalam mempercepat proses identifikasi penyakit dan pengambilan keputusan medis secara akurat. Di tengah arus digitalisasi tersebut, transformasi dari sistem penyimpanan berbasis film ke sistem digital seperti *Picture Archiving and Communication System* (PACS) menjadi tuntutan utama dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanan (Yohanes & Lazuardi, 2022; Mansoori et al., 2012; Oktavia, 2023). PACS memungkinkan akuisisi, penyimpanan, distribusi, dan akses gambar medis secara elektronik, menggantikan metode konvensional yang dinilai lambat, boros ruang, dan rentan terhadap kerusakan arsip (Peck, 2017; Suandari et al., 2020).

Implementasi PACS tidak hanya menjadi indikator kemajuan teknologi di rumah sakit, tetapi juga bagian dari upaya peningkatan mutu pelayanan berbasis *evidence-based*. Sejumlah penelitian terdahulu menyoroti manfaat PACS dalam meningkatkan alur kerja radiologi dan mempercepat waktu pelaporan hasil pemeriksaan (Setyawan & Supriatna, 2016; Icanervilia et al., 2024). PACS juga mampu memberikan keuntungan dalam integrasi dengan Radiology Information System (RIS) dan Hospital Information System (HIS). Integrasi ini menciptakan ekosistem pelayanan kesehatan yang lebih efektif, di mana data pasien, hasil pemeriksaan, dan riwayat kesehatan dapat diakses secara menyeluruh dan *real-time* oleh berbagai unit di rumah sakit (Indriyani & Putri, 2023; Alwardah, 2023; Syukroni, 2024).

Namun demikian, beberapa studi juga mengungkapkan berbagai tantangan yang muncul, seperti keterbatasan infrastruktur, gangguan jaringan hingga kurangnya pelatihan teknis bagi pengguna sistem (Suandari et al., 2020; Andriole et al., 2020). Di sisi lain, riset oleh Yanuardi et al. (2023) menambahkan bahwa kepuasan pengguna internal terhadap PACS sangat dipengaruhi oleh seberapa optimal sistem tersebut diintegrasikan dengan *Radiology Information System* (RIS) dan sistem manajemen rumah sakit lainnya (Rohim, 2021).

Rumusan masalah dalam penelitian ini muncul dari kenyataan bahwa penerapan PACS di beberapa rumah sakit di Indonesia belum berjalan optimal. Kendala teknis dan sumber daya manusia sering kali menjadi penghambat pemanfaatan maksimal sistem ini. Fenomena ini mencerminkan adanya kesenjangan antara potensi teknologi dan realisasi pemanfaatannya di lapangan. Dalam konteks keilmuan, fenomena ini dapat dikaji melalui perspektif sistem informasi kesehatan, manajemen layanan rumah sakit, dan ilmu teknologi pencitraan radiologi. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang tidak hanya memetakan manfaat PACS, tetapi juga mengidentifikasi tantangan aktual yang dihadapi di ruang praktik klinis.

Penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) pada konteks dan pendekatannya. Berbeda dengan studi-studi sebelumnya yang bersifat makro dan berfokus pada aspek teknis sistem, penelitian ini mengintegrasikan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menggali pengalaman langsung para pengguna, yakni radiografer dan dokter radiologi, di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak dan Jantung Pertamina Royal Biringkanaya. Dengan menggabungkan data primer dari kuesioner, wawancara, dan observasi, studi ini memberikan gambaran mendalam mengenai keberhasilan dan hambatan penerapan PACS dalam praktik klinis nyata.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis manfaat serta tantangan penerapan sistem PACS di Instalasi Radiologi rumah sakit tersebut. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dan pengelola rumah sakit dalam merancang strategi

pengembangan sistem informasi radiologi yang lebih terintegrasi, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna serta perkembangan teknologi informasi kesehatan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang berfokus pada penggambaran secara menyeluruh mengenai manfaat sekaligus tantangan dalam implementasi *Picture Archiving and Communication System* (PACS) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak dan Jantung Pertamina Royal Biringkanaya. Metode kualitatif dipilih karena mampu menangkap secara mendalam pengalaman, sudut pandang, serta dinamika interaksi para pengguna dengan sistem PACS dalam konteks nyata (Nurhasanah, 2024). Pendekatan serupa telah banyak dimanfaatkan dalam penelitian yang menelaah efektivitas sistem informasi di lingkungan rumah sakit, termasuk sistem PACS dan *Radiology Information System* (RIS) (Icanervilia et al., 2024).

Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari dua kategori, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dihimpun melalui wawancara semi-terstruktur, penyebaran kuesioner tertutup, observasi aktivitas harian, serta pengumpulan dokumen internal. Di sisi lain, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal nasional maupun internasional, buku referensi, serta laporan teknis yang berkaitan dengan PACS dan diterbitkan dalam rentang waktu 2016 hingga 2025. Responden dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria keterlibatan langsung dalam penggunaan PACS serta pengalaman kerja minimal enam bulan. Sampel yang terlibat terdiri dari enam orang radiografer dan satu dokter spesialis radiologi yang aktif menggunakan sistem tersebut dalam praktik sehari-hari (Setyawan & Supriatna, 2016).

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen kuesioner berbasis skala *likert* empat tingkat (Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju) guna menilai persepsi responden terhadap efektivitas dan hambatan sistem PACS. Selain itu, wawancara digunakan untuk memperoleh informasi kualitatif yang lebih mendalam, sedangkan observasi bertujuan untuk mengamati langsung pola interaksi pengguna dengan sistem dalam aktivitas kerja rutin. Data dokumentasi yang dikumpulkan berupa foto kegiatan, catatan sistem, serta dokumen prosedur operasional, turut mendukung validitas hasil temuan (Suandari et al., 2020).

Seluruh data dianalisis menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang terdiri dari tiga langkah utama, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan (Firdaus, 2021). Untuk mendeskripsikan temuan kuantitatif dari kuesioner, digunakan rumus persentase berikut:

$$P = (f / N) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- P : nilai persentase,
- F : jumlah responden pada satu kategori jawaban, dan
- N : total keseluruhan responden.

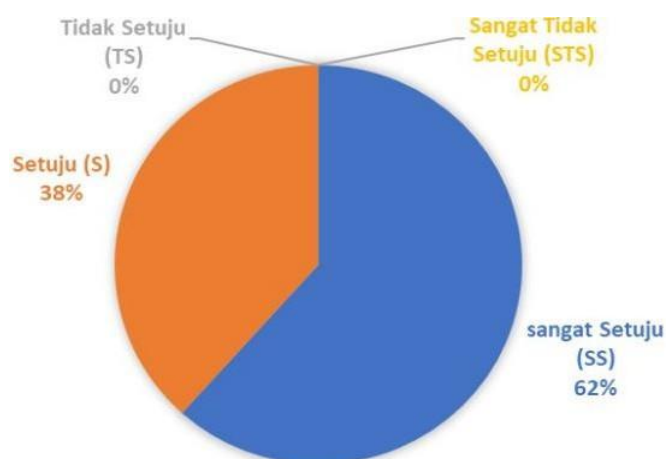
Validitasi data dengan triangulasi baik dari segi metode maupun sumber. Hasil wawancara, kuesioner, dan observasi dibandingkan secara menyilang untuk memperoleh gambaran yang lebih utuh dan akurat. Selain itu, dilakukan juga *member checking*, yakni proses klarifikasi kepada responden atas interpretasi peneliti terhadap pernyataan mereka (Andriole et al., 2020). Rangkaian metode ini dirancang sedemikian rupa agar proses penelitian dapat direplikasi oleh peneliti lain dalam situasi dan konteks yang serupa, baik untuk verifikasi maupun pengembangan lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil menghimpun data dari tujuh responden aktif yang terdiri dari enam orang radiografer dan satu orang dokter spesialis radiologi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak dan Jantung Pertamina Royal Biringkanaya. Data diperoleh melalui kuesioner dengan indikator persepsi terhadap manfaat dan hambatan sistem PACS. Responden diminta memberikan tanggapan terhadap 10 pernyataan yang dikelompokkan dalam dua aspek, yakni manfaat sistem PACS dan tantangan implementasi.

Tabel 1. Rekapitulasi Persentase Jawaban Kuesioner Radiografer

No	Kategori Jawaban	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Sangat Setuju (SS)	37	62%
2.	Setuju (S)	23	38%
3.	Tidak Setuju (TS)	0	0%
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	0	0%
Total		10	100%



Gambar 1. Grafik Jawaban Kuesioner Radiografer

Grafik di atas menunjukkan distribusi persentase jawaban radiografer terhadap kuesioner sebanyak 62% responden memilih jawaban “Sangat Setuju (SS)”, sedangkan 38% memilih “Setuju (S)”. Tidak terdapat jawaban “Tidak Setuju (TS)” maupun “Sangat Tidak Setuju (STS)” (**Gambar 1**).

Tabel 2. Rekapitulasi Persentase Jawaban Kuesioner Dokter Radiologi

No	Kategori Jawaban	Jumlah Pernyataan	Persentase (%)
1.	Sangat Setuju (SS)	8	80%
2.	Setuju (S)	1	10%
3.	Tidak Setuju (TS)	1	10%
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	0	0%
Total		10	100%



Gambar 2. Grafik Jawaban Kuesioner Dokter Radiologi

Tabel 3. Tantangan Teknis yang Dihadapi dalam Penerapan PACS

No	Tantangan Teknis	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Gangguan Jaringan	5 orang	71,43%
2.	Pemadaman Listrik	4 orang	57,14%
3.	Error Saat Pemeliharaan Sistem	3 orang	42,86%

Grafik di atas menunjukkan tanggapan dari seorang dokter terhadap sepuluh pernyataan dalam kuesioner terkait penggunaan *Picture Archiving and Communication System* (PACS). Sebagian besar pernyataan dijawab dengan kategori “Sangat Setuju” (80%). Sementara itu, satu pernyataan dijawab “Setuju” (10%) dan satu lainnya dijawab “Tidak Setuju” (10%). Tidak terdapat tanggapan pada kategori “Sangat Tidak Setuju” (Gambar 2). Untuk memperjelas dan menegaskan persepsi pengguna terhadap sistem PACS, dilakukan wawancara mendalam dengan satu orang dokter dan tiga orang radiografer. Hasil wawancara ini mendukung temuan dari kuesioner.

Dokter menyatakan bahwa PACS sangat membantu, khususnya dalam hal kemudahan akses gambar dan percepatan pelaporan hasil pemeriksaan. Ia menyampaikan bahwa gambar dapat diakses dengan mudah dan hasil sebelumnya bisa langsung dibandingkan. Selain itu, informasi pasien juga muncul secara lengkap saat gambar dibuka. Namun, ia mengakui pernah mengalami kendala jaringan dan berharap ada perbaikan pada aspek tersebut.

Sementara itu, para radiografer secara umum menyampaikan bahwa PACS mempercepat proses pengiriman gambar, menyederhanakan penyimpanan hasil pemeriksaan, serta mempermudah koordinasi dengan dokter. Hal ini juga selaras dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa PACS membuat durasi waktu tunggu jauh lebih efisien dan tidak membutuhkan waktu lama (Kuncara, 2024; Eureka, 2024).

Salah satu radiografer menyatakan, “Semua bagian kerja jadi lebih mudah dengan PACS, sangat efisien.” Meski demikian, beberapa kendala teknis masih ditemukan, seperti gangguan jaringan, pemadaman listrik, dan *error* saat sistem dalam proses pemeliharaan (*maintenance*).

Namun, kendala tersebut umumnya dapat ditangani dengan cepat. Terkait perangkat kerja, para radiografer menilai bahwa komputer dan monitor yang digunakan sudah memadai. Pelatihan yang telah diterima dianggap cukup membantu meskipun ada harapan agar sistem PACS terus

diperbarui. Salah satu radiografer menyarankan, “PACS ini sudah dua tahun, jadi harus ditingkatkan lagi supaya tetap lancar.”

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Picture Archiving and Communication System* (PACS) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak dan Jantung Pertamina Royal Biringkanaya diterima secara positif oleh tenaga medis, baik radiografer maupun dokter radiologi. Berdasarkan [Tabel 1](#), terdapat 60 tanggapan (6 radiografer x 10 pertanyaan), Sangat Setuju = 37 tanggapan ($P = (37/60) \times 100\% = 61,67\%$), Setuju = 23 tanggapan ($P = (23/60) \times 100\% = 38,33\%$), Tidak Setuju = 0 tanggapan ($P = (0/60) \times 100\% = 0,00\%$), dan Sangat Setuju = 0 tanggapan ($P = (0/60) \times 100\% = 0,00\%$).

Dominasi tanggapan “Sangat Setuju” dari para radiografer mengindikasikan bahwa PACS dinilai memberikan manfaat signifikan, terutama dalam efisiensi kerja, kecepatan akses gambar, dan kelancaran koordinasi dengan dokter. Temuan ini konsisten dengan studi oleh [Icanervilia et al. \(2024\)](#) dan [Peck \(2017\)](#) yang menyatakan bahwa penerapan PACS terbukti mempercepat proses diagnostik dan mengurangi beban kerja manual pada unit radiologi.

Sementara itu, [Tabel 2](#) dan [Gambar 2](#) menyajikan hasil dari seorang dokter radiologi terhadap 10 pernyataan serupa. Distribusi jawabannya, yaitu Sangat Setuju = 8 tanggapan ($P = (8/10) \times 100\% = 80,00\%$), Setuju = 1 tanggapan ($P = (1/10) \times 100\% = 10,00\%$), Tidak Setuju = 1 tanggapan ($P = (1/10) \times 100\% = 10,00\%$), dan Sangat Tidak Setuju = 0 tanggapan ($P = (0/10) \times 100\% = 0,00\%$). Sebagian besar pernyataan dijawab “Sangat Setuju”, mencerminkan kepuasan tinggi terhadap kemudahan akses gambar dan informasi pasien. Meskipun terdapat satu tanggapan “Tidak Setuju”, dokter tetap menilai bahwa sistem PACS mendukung kecepatan kerja dan mempermudah perbandingan hasil pencitraan sebelumnya.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan pula beberapa tantangan yang bersifat teknis. Seperti ditunjukkan dalam [Tabel 3](#) bahwa tujuh responden (1 dokter dan 6 radiografer) 71,43% (5 orang) menyebutkan gangguan jaringan, 57,14% (4 orang) menyebutkan pemadaman listrik, 42,86% (3 orang) mengalami error saat pemeliharaan sistem (*maintenance*). Kondisi ini selaras dengan temuan dari [Suandari et al. \(2020\)](#) yang menyoroti bahwa keberhasilan PACS sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur jaringan dan sistem pendukung. Permasalahan lain yang ditemukan adalah belum terintegrasinya PACS dengan *Radiology Information System* (RIS) dan sistem rekam medis elektronik (EMR). Keterpisahan sistem ini berdampak pada kurangnya efisiensi dalam alur kerja lintas divisi. Menurut [Yanuardi et al. \(2023\)](#), rumah sakit yang menerapkan integrasi penuh antara PACS–RIS–EMR mengalami peningkatan efisiensi waktu hingga 40%, serta pengurangan duplikasi entri data.

Namun, penerapan sistem ini juga tidak lepas dari tantangan teknis yang perlu mendapat perhatian, seperti gangguan jaringan internet, pemadaman listrik, dan perlunya pemeliharaan sistem secara berkala ([Parwitasari, 2017](#)). Keberhasilan penggunaan PACS secara optimal sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur serta dukungan pelatihan teknis yang berkelanjutan bagi pengguna. Selain itu, efektivitas PACS juga ditentukan oleh sejauh mana sistem ini dapat diintegrasikan dengan *Radiology Information System* (RIS) dan sistem informasi rumah sakit lainnya sebagaimana dijelaskan dalam berbagai kajian sebelumnya.

Dari aspek perangkat keras, para radiografer dan dokter menyatakan bahwa komputer dan monitor yang digunakan sudah mendukung performa sistem. Namun, mereka berharap ada pembaruan sistem secara berkala mengingat PACS yang digunakan saat ini telah berusia lebih dari

dua tahun. Firdaus (2021) merekomendasikan bahwa sistem informasi klinis seperti PACS perlu diperbarui setiap 2–3 tahun untuk menjaga kompatibilitas, kinerja, dan keamanan data.

Dengan demikian, pembahasan ini menggarisbawahi bahwa PACS telah berperan dalam meningkatkan efektivitas dan mutu pelayanan radiologi. Akan tetapi, optimalisasi sistem masih bergantung pada penyempurnaan infrastruktur, pelatihan teknis, serta integrasi sistem informasi rumah sakit secara menyeluruh. Hasil ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan strategis dalam pengembangan manajemen teknologi kesehatan ke depan.

KESIMPULAN

Penerapan *Picture Archiving and Communication System* (PACS) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Otak dan Jantung Pertamina Royal Biringkanaya berdampak signifikan dalam meningkatkan efektivitas kerja, mempercepat akses data pencitraan, serta mempermudah koordinasi antar tenaga medis, khususnya antara dokter spesialis radiologi dan radiografer. Sebagian besar responden dari kedua kelompok profesi tersebut menyatakan persetujuan tinggi terhadap manfaat PACS, terutama dalam aspek kemudahan melihat gambar medis, kecepatan dalam proses pelaporan, dan dukungan terhadap pengambilan keputusan klinis. Temuan kuantitatif ini sejalan dengan data kualitatif dari wawancara yang menunjukkan pengalaman positif para pengguna dalam menjalankan aktivitas sehari-hari menggunakan sistem PACS.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa kontribusi setiap penulis terhadap pembuatan karya tulis ini adalah Zulkifli Tri Darmawan sebagai kontributor utama/korespondensi, merancang penelitian, konseptualisasi, pengumpulan data, analisis data, serta menyusun naskah awal, Dian Angraeni sebagai anggota, membantu pengumpulan data, analisis data, dan koreksi analisis, Mirfauddin sebagai anggota, berkontribusi dalam pengolahan data dan validasi hasil analisis, A. AR. Rakhmansyah sebagai anggota, membantu konseptualisasi, pengumpulan data, serta memberikan masukan terhadap metode penelitian, Muh Rusli sebagai anggota, berkontribusi pada pengumpulan data lapangan dan analisis awal, Andi Nur Intan Wulandari sebagai anggota, membantu dalam pengolahan data dan penyusunan bagian hasil penelitian, Firdha Adlia Syuhada sebagai anggota, berkontribusi dalam koreksi analisis data dan penyuntingan bahasa penulisan, Sitti Normawati sebagai anggota, membantu dalam koreksi bahasa, tata tulis, serta penyusunan daftar pustaka, Indah Musdalifah sebagai anggota, berkontribusi pada finalisasi naskah, penyusunan abstrak, dan penyesuaian format sesuai ketentuan jurnal. Penulis telah melampirkan surat pernyataan deklarasi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwardah, Z. O. (2023). *Gambaran Penggunaan Picture Archiving And Communication System (Pacs) Pada Digital Radiography Di Rumah Sakit Prima Pekanbaru* (Undergraduate Thesis, Universitas Awal Bros). <https://repository.univawalbros.ac.id/255/>
- Andriole, K. P., Avrin, D. E., Yin, L., Gould, R. G., Luth, D. M., & Arenson, R. L. (2000). Relevant priors prefetching algorithm performance for a picture archiving and communication system. *Journal of Digital Imaging*, 13(2 Suppl 1), 73–75. <https://doi.org/10.1007/s10278-000-0073-3>

- Eureka, A. N., Soewondo, P., Purbasari, U., Hidayati, I. R., & Audita, F. R. (2024). Efisiensi Dalam Instalasi Radiologi RS X: Studi Kasus dengan Data Envelopment Analysis. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 10(1), 202–212.
- Firdaus, A. (2021). Studi implementasi metode queueing melalui teknologi medical imaging pada PACS. *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, 5(1), 226–232.
- Icanervilia, A. V., Choridah, L., Pribadi, A. W., Rahman, A., Alhaq, A. M. G., Huwaida, A., Kusumasari, D. P. W., Kusumawardani, A. W., Frinces, F. S., & Setyawan, N. H. (2024). Evaluasi pemanfaatan PACS dan RIS di rumah sakit provinsi Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 9(1), 41–51. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.85076>
- Indriyani, W. A., & Putri, A. (2023). Analysis of the impact of PACS implementation on the efficiency of radiology service workflow. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 508–517. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.1237>
- Kuncara, E. I. N (2024). Implementasi Digitalisasi Sistem Pelayanan Radiologi Dalam Upaya Meningkatkan Mutu Waktu Tunggu Pemeriksaan Cito Dan Mendukung Rumah Sakit Menuju Green Hospital. <https://www.researchgate.net/publication/387790625>
- Mansoori, B., Erhard, K. K., & Sunshine, J. L. (2012). Picture Archiving and Communication System (PACS) implementation, integration & benefits in an integrated health system. *Academic radiology*, 19(2), 229–235. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2011.11.009>
- Nurhasanah, A. (2024). Definisi kualitatif deskriptif menurut para ahli. *Reda Samudera*. <https://redasamudera.id/definisi-kualitatif-deskriptif-menurut-para-ahli/>
- Oktavia, P. (2023). Analisis Pengaruh Penggunaan Picture Archiving And Communication System (PACS) Terhadap Waktu Tunggu Pelayanan Radiologi (Undergraduate Thesis, Universitas Awal Bros). <https://repository.univawalbros.ac.id/248/>
- Parwitasari, R. D. (2017). Studi Kelayakan Pengadaan Alat Picture Archiving and Communication System di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten. *JMMR (Jurnal Medicoeticolegal dan Manajemen Rumah Sakit)*, 6(1), 24–34. <https://doi.org/10.18196/jmmr.6124>
- Peck, A. (2017). *Clark's essential PACS, RIS and imaging informatics*. CRC Press.
- Rohim, F. N. H. (2021). Analisis Implementasi Picture Archiving Communication System (Pacs) Di Instalasi Radiologi (Undergraduate Thesis, Universitas Widya Husada Semarang). <https://eprints.uwhs.ac.id/72/>
- Setyawan, N. H., & Supriatna, Y. (2016). Implementasi Picture Archiving and Communication System (PACS) dan Radiology Information System (RIS) di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Jurnal Radiologi Indonesia*, 1(4), 260–274.
- Suandari, P. V. L., Juliantara, I. P. E., & Rusmana, E. R. (2020). Peran Implementasi Picture Archiving and Communication System dalam Pelayanan Radiologi di Rumah Sakit Premier Bintaro. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 8(3), 161–166. <https://doi.org/10.14710/jmki.8.3.2020.161-166>
- Syukroni, F. M., Fa'ik, M., & Mahanani, A. (2024, October). Studi Kasus Sistem Pengarsipan Di Instalasi Radiologi Rsud Kota Salatiga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta*, 2, 888–892.
- Yanuardi, A., Rohendi, A., & Rahim, A. H. (2023). Pengaruh Penggunaan Picture Archiving And Communication System (PACS) Terhadap Kepuasan Pengguna Internal Di Rumah Sakit Kalbu Intan Medika Pangkalpinang. *Cakrawala Repositori IMWI*, 6(6), 2513–2538. <https://doi.org/10.52851/cakrawala.v6i6.568>

Yohanes, Y., & Lazuardi, L. (2022). Kepuasan Terhadap Layanan Aplikasi PACS Online di RS National Hospital Surabaya. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 11(1), 53–67.
<https://doi.org/10.22146/jkki.69737>