

OPTIMALISASI PENGGUNAAN C-ARM DAN NON C-ARM DALAM PENANGANAN FRAKTUR RADIUS DI RSU ISLAM BOYOLALI

Shindy Yudha Utami^{1*}, Siti Soekiswati², Yusuf Alam Romadhon³

Program Magister Administrasi Rumah Sakit, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah
Surakarta, Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : j508240005@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi dan efektivitas biaya penggunaan metode C-ARM dan Non C-ARM dalam penanganan fraktur radius di RSU Islam Boyolali. Penelitian ini menggunakan metode *Activity-Based Costing* (ABC) untuk menghitung biaya berdasarkan aktivitas yang terlibat dalam prosedur medis dan *Cost Effectiveness Analysis* (CEA) untuk membandingkan biaya dan hasil klinis dari kedua metode tersebut. Sampel yang digunakan periode 2023-2025 dengan 69 pasien non C-ARM dan 100 pasien C-ARM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan C-ARM memiliki biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan Non C-ARM, terutama pada biaya tindakan operasi dan radiologi, namun C-ARM menawarkan efisiensi waktu yang lebih baik serta hasil klinis yang lebih optimal. Hal ini membuat RSU Islam Boyolali perlu mempertimbangkan penggunaan C-ARM untuk kasus-kasus yang memerlukan akurasi tinggi meskipun dengan biaya yang lebih tinggi, sementara Non C-ARM dapat digunakan untuk kasus yang lebih sederhana dengan efisiensi biaya yang lebih baik. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengelolaan sumber daya rumah sakit melalui pendekatan yang lebih terperinci dalam analisis biaya dan efektivitas, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam penetapan tarif dan pemilihan metode pengobatan yang optimal.

Kata kunci : *activity-based costing, cost effectiveness analysis*, efektivitas klinis, efisiensi biaya

ABSTRACT

This study aims to evaluate the cost efficiency and effectiveness of using C-ARM and Non C-ARM methods in the management of radius fractures at RSU Islam Boyolali. The research utilizes Activity-Based Costing (ABC) to calculate costs based on the activities involved in medical procedures and Cost Effectiveness Analysis (CEA) to compare the costs and clinical outcomes of both methods. The sample used in the study covers the period from 2023 to 2025, with 69 Non C-ARM patients and 100 C-ARM patients. The results indicate that the use of C-ARM incurs higher costs compared to Non C-ARM, particularly in terms of surgical and radiological costs. However, C-ARM offers better time efficiency and more optimal clinical outcomes. This suggests that RSU Islam Boyolali should consider using C-ARM for cases that require high accuracy, despite the higher costs, while Non C-ARM can be utilized for simpler cases with better cost efficiency. This study contributes to hospital resource management by providing a more detailed approach in cost and effectiveness analysis, thus supporting better decision-making in tariff setting and the selection of the optimal treatment method.

Keywords : *activity-based costing, cost effectiveness analysis, cost efficiency, clinical effectiveness*

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan institusi yang berperan penting dalam penyediaan layanan kesehatan masyarakat. Dalam era kompetisi yang semakin ketat, baik rumah sakit pemerintah maupun swasta dituntut untuk memberikan pelayanan yang bermutu, profesional, dan efisien agar mampu bersaing dengan kompetitor sejenis (Budiman et al., 2025). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan (2023), jumlah rumah sakit umum di Indonesia mencapai 2.561 unit pada tahun 2022, meningkat 4,61% dibandingkan tahun 2020. Kondisi ini memperlihatkan bahwa keberadaan rumah sakit semakin meluas, dan persaingan dalam bidang pelayanan kesehatan juga semakin tinggi (Ananta et al., 2025). Agar dapat bertahan dan berkembang,

rumah sakit tidak hanya mengandalkan pelayanan medis, tetapi juga perlu mengelola sumber daya, teknologi, serta sistem pembiayaan secara tepat. Salah satu tantangan besar yang dihadapi rumah sakit adalah penetapan tarif layanan. Banyak rumah sakit masih menggunakan sistem akuntansi biaya tradisional dalam menentukan harga pelayanan. Sistem ini sering kali menyebabkan distorsi biaya, sehingga tarif yang ditetapkan bisa terlalu rendah (*undercost*) atau terlalu tinggi (*overcost*) (Emmuel Prayer Waruwu et al., 2024; Eteng et al., 2025). Penetapan tarif yang tidak sesuai akan berdampak langsung pada persepsi pasien terhadap kualitas layanan. Pasien yang menilai harga tidak sepadan dengan mutu pelayanan berpotensi kehilangan kepercayaan dan loyalitas (Devy Nurbayty et al., 2022; Saepulloh et al., 2023). Oleh karena itu, perhitungan tarif yang akurat menjadi kebutuhan mendesak bagi rumah sakit modern.

Dalam penelitian ini salah satu fokus utama nya pada pelayanan pasien yang mengalami fraktur radius dimana raktur radius merupakan salah satu jenis cedera tulang yang sering terjadi dan memerlukan penanganan yang tepat agar proses penyembuhan berjalan dengan baik (Peek et al., 2020). C-ARM, sebagai alat diagnostik medis dengan teknologi fluoroskopi, memungkinkan visualisasi tulang dan jaringan secara real-time, sehingga memudahkan dokter dalam melakukan tindakan ortopedi (Bansal, 2019). Namun, penggunaan C-ARM seringkali disertai dengan biaya yang cukup tinggi, baik dari sisi alat maupun penggunaan operasional (Morrow & Krell, 2018). Sebaliknya, metode Non C-ARM yang lebih sederhana dan terjangkau tetap menjadi alternatif dalam penanganan kasus fraktur, meskipun hasilnya mungkin tidak seoptimal penggunaan C-ARM (Swiontkowski & Tornetta, 2017).

Konsep fraktur radius berhubungan dengan keretakan atau patahnya tulang radius, salah satu tulang di lengan bawah (van Buijtenen et al., 2022). Fraktur ini biasanya terjadi akibat trauma langsung, kecelakaan, atau tekanan berlebihan pada tulang, yang menyebabkan tulang tidak dapat menahan beban tersebut dan akhirnya patah (Patel et al., 2021). Fraktur radius dapat terjadi pada bagian distal (dekat pergelangan tangan) atau proximal (dekat siku), dengan gejala utama berupa nyeri, pembengkakan, dan ketidakmampuan untuk menggerakkan lengan (Chhabra & Yildirim, 2021; Mehta et al., 2024; Seigerman et al., 2019). Fraktur ini sering kali melibatkan tulang pergelangan tangan dan dapat disertai dengan cedera pada ligamen atau sendi (Shahabpour et al., 2021). Penanganan fraktur radius meliputi tindakan konservatif (seperti penggunaan gips) atau pembedahan, tergantung pada tingkat keparahan dan jenis fraktur (Testa et al., 2019). Konsep C-ARM adalah sistem pencitraan medis portabel dengan lengan berbentuk "C" yang memungkinkan pengaturan sudut sinar-X untuk menghasilkan gambar dinamis, sering digunakan dalam prosedur bedah (Dietze et al., 2024; Gharib et al., 2024; Ojodu et al., 2018). Sementara Non C-ARM merujuk pada sistem pencitraan statis seperti CT atau MRI yang tidak memiliki fleksibilitas sudut gambar, lebih cocok untuk diagnosis atau prosedur non-dinamis (Frush et al., 2023; Levent et al., 2025; Shao et al., 2021; Shirbache et al., 2025).

Pada C-ARM, dokter atau tim bedah memanfaatkan fluoroskopi sinar-X real-time selama reduksi atau fiksasi fraktur sehingga posisi fragmen tulang dapat dilihat secara langsung pada monitor saat tindakan berlangsung. Hal ini memungkinkan kontrol alignment (penyelarasan) yang lebih akurat selama manipulasi dan pemasangan implant (seperti K-wire atau plat) dibandingkan hanya mengandalkan proyeksi radiografi statis, yang secara teori dapat mengurangi usaha repetitif untuk mencapai posisi yang dapat diterima dan memperbaiki hasil klinis operatif tertentu (Daner et al., 2021). Keunggulan lainnya adalah visualisasi intra-operatif yang mengurangi ketergantungan pada radiografi pasca-reduksi, meskipun kualitas citra mini C-ARM kadang lebih rendah dibandingkan rontgen standar (Kazum et al., 2017). Sementara itu, pada tindakan tanpa C-ARM (non-C-ARM) seperti pada reduksi tertutup sederhana atau pemasangan pin perkutaneus tanpa gambaran real-time dokter harus mengandalkan anatomi klinis, palpasi, dan pemeriksaan radiograf statis yang diambil sebelum/

sesudah prosedur tanpa pemantauan live, sehingga risiko positioning yang kurang optimal atau kebutuhan revisi dapat meningkat, khususnya pada fraktur kompleks (Guity et al., 2016). Metode non-C-ARM lebih banyak digunakan di setting dengan sumber daya terbatas atau pada kasus sederhana, tetapi teori ini memperlihatkan bahwa ketiadaan pencitraan real-time membatasi kontrol intra-prosedural terhadap alignment fraktur.

Metode *Activity-Based Costing* (ABC), yang dikembangkan oleh Cooper dan Kaplan pada 1980-an, merupakan solusi yang lebih tepat dibandingkan metode tradisional. ABC mampu menelusuri biaya secara rinci berdasarkan aktivitas dalam pelayanan kesehatan, memungkinkan rumah sakit mengetahui unit cost setiap tindakan dengan akurat, sehingga mempermudah pengambilan keputusan terkait tarif, anggaran, dan efisiensi sumber daya (Astuti & Animah, 2020; Bonde et al., 2021; Etges et al., 2024). *Activity-Based Costing* (ABC) adalah metode pengalokasian biaya yang lebih akurat dengan mengidentifikasi dan mengukur biaya yang ditimbulkan oleh aktivitas tertentu dalam organisasi (Abdullah, 2024; Indrayani et al., 2025; Pangau et al., 2025). Dalam ABC, biaya dibagi berdasarkan aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan produk atau layanan, bukan hanya mengalokasikan biaya secara rata-rata (Adetayo et al., 2025; Fitri et al., 2025; Usman et al., 2025).

Setiap aktivitas, seperti produksi, pemasaran, dan distribusi, dianggap sebagai pusat biaya, dan biaya-biaya ini dihitung berdasarkan sumber daya yang digunakan oleh aktivitas tersebut. Salah satu layanan yang memerlukan analisis biaya mendalam adalah penggunaan alat C-ARM, yang digunakan pada tindakan bedah ortopedi, terutama operasi fraktur. Teknologi ini memungkinkan visualisasi organ tubuh secara real-time, namun menimbulkan biaya tinggi, mulai dari investasi, perawatan, hingga biaya operasional per kasus (Niñerola et al., 2021). Tanpa perhitungan biaya yang akurat, rumah sakit berisiko salah menentukan tarif, yang dapat memengaruhi kelangsungan layanan. Dengan demikian, ABC memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai bagaimana biaya berhubungan dengan produk atau layanan, memungkinkan manajemen untuk membuat keputusan yang lebih baik dalam hal penetapan harga, efisiensi operasional, dan pengendalian biaya.

Cost Effectiveness Analysis (CEA) adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi biaya dan manfaat dari berbagai alternatif intervensi dengan cara membandingkan biaya per unit hasil (seperti penyembuhan atau pengurangan gejala) yang dicapai oleh setiap alternatif (Nabilah et al., 2024; Refasi et al., 2018; Weinstein, 1990). Pada penggunaan C-ARM (alat diagnostik medis dengan teknologi fluoroskopi), CEA dapat digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif teknologi ini dalam penanganan fraktur dibandingkan dengan alternatif non-C-ARM yang lebih sederhana dan terjangkau, tetapi mungkin tidak seakurat C-ARM dalam visualisasi real-time (Li et al., 2022). Meskipun C-ARM menawarkan hasil yang lebih akurat, biaya operasional yang lebih tinggi dapat menjadi kendala bagi rumah sakit dengan anggaran terbatas (Andampury et al., 2016; Gharib et al., 2024; Kjelle et al., 2024). Sebaliknya, penggunaan non-C-ARM yang lebih murah mungkin menghasilkan biaya yang lebih rendah, namun dengan efektivitas yang lebih rendah pula dalam menangani kasus fraktur secara optimal (Gieroba et al., 2017; Herawati, 2025). Dengan menggunakan CEA, rumah sakit dapat membuat keputusan berdasarkan biaya dan efektivitas, memilih teknologi yang memberikan hasil terbaik dengan anggaran yang tersedia.

Analisis efektivitas biaya (*Cost Effectiveness Analysis*/CEA) adalah metode evaluasi ekonomi yang membandingkan biaya dan hasil klinis dari dua atau lebih alternatif perawatan untuk menentukan mana yang memberikan manfaat kesehatan terbaik relatif terhadap biaya yang dikeluarkan, tanpa harus mengubah semua outcome menjadi nilai uang; biasanya hasil klinis diukur dalam quality-adjusted life years (QALY) atau unit efektivitas lain yang relevan (David D. Kim & Anirban Basu, 2021; El Arab & Al Moosa, 2025; Michelly Gonçalves Brandão et al., 2023; Rochmah et al., 2023). CEA menghitung rasio seperti incremental *cost-effectiveness ratio* (ICER) yang menunjukkan biaya tambahan per unit peningkatan

efektivitas ketika beralih dari satu pilihan ke pilihan lain (Brouwer et al., 2019; Dahal et al., 2025; Jakubiak-Lasocka & Jakubczyk, 2014; John et al., 2025; Pearson, 2018; Teoh et al., 2025). Dalam konteks fraktur distal radius, studi CEA memodelkan berbagai opsi penatalaksanaan mulai dari manajemen non-operatif (mis. operasi tertutup/casting), eksternal fixation, percutaneous pinning, hingga internal fixation dengan *plate* dengan memasukkan biaya prosedur, kemungkinan komplikasi, dan estimasi QALY untuk setiap jalur perawatan (Franovic et al., 2023; Howell et al., 2022; Karantana et al., 2015; Rajan et al., 2018; A. P. Yoon et al., 2022). Hasil analisis seperti ini sering menunjukkan bahwa pilihan yang lebih sederhana atau non-operatif bisa lebih *cost-effective* karena biaya total lebih rendah meskipun efektivitas klinisnya serupa atau sedikit berbeda, sementara prosedur yang lebih invasif dan mahal hanya layak jika peningkatan hasilnya signifikan terhadap biaya tambahan yang diperlukan. CEA semacam ini membantu pembuat kebijakan dan klinisi menentukan strategi yang paling efisien secara ekonomi tanpa mengorbankan outcome pasien dalam kasus fraktur radius.

Pada analisis efisiensi dalam penanganan fraktur radius bertujuan memaksimalkan hasil klinis dengan sumber daya minimal, mencakup waktu pemulihan, biaya, dan komplikasi, serta pemilihan metode pengobatan terbaik seperti imobilisasi, pembedahan, atau terapi fisik, yang bergantung pada jenis fraktur, lokasi, usia pasien, dan faktor risiko (Gan-Or et al., 2024; Gutiérrez-Espinoza et al., 2023; Hevonkorpi et al., 2025; Ikpeze et al., 2016; Kalimian & Wollstein, 2024; Okike et al., 2013; Salentijn et al., 2025; Sundkvist et al., 2021; Yang et al., 2023; Zhou et al., 2025). Efisiensi juga mempertimbangkan kesembuhan fisik dan kesejahteraan jangka panjang (Bajenaru et al., 2023; Beauchamp et al., 2024; Bujold et al., 2022; Ferré et al., 2025). *Metode Activity Based Costing* (ABC) mengalokasikan biaya berdasarkan aktivitas medis (Quesado & Silva, 2021; Shakya et al., 2025), sementara *Cost Effectiveness Analysis* (CEA) menilai efisiensi biaya dan hasil pengobatan (Lukwa et al., 2025; Westin et al., 2018; Wouterse et al., 2023), membantu memilih pengobatan dengan biaya dan hasil optimal (Hassellund et al., 2021; ter Meulen et al., 2022; A. P. Yoon et al., 2022), meningkatkan efisiensi penanganan fraktur radius dalam layanan kesehatan.

Penelitian ini menempatkan fokus yang lebih operasional dan kontekstual dibandingkan studi-studi sebelumnya yang umumnya hanya mengevaluasi hasil radiografis perbandingan fluoroskopi (C-ARM atau mini C-ARM) dengan teknik non-fluoroskopi dalam setting umum. Sementara banyak penelitian terdahulu meneliti apakah penggunaan fluoroskopi menghasilkan perbedaan kualitas reduksi fraktur atau parameter radiografis pasca-reduksi dibandingkan metode non-fluoroskopi tanpa mempertimbangkan konteks fasilitas kesehatan tertentu, biaya, waktu perawatan, paparan radiasi, dan kualifikasi sumber daya manusia secara bersamaan, penelitian di RSUD Islam Boyolali berupaya menggabungkan multi-dimensi efisiensi klinis (seperti alur pelayanan, durasi tindakan, dan pengambilan keputusan klinis) dengan kualitas hasil fraktur radius. Menurut Dailey et al., (2018) penggunaan fluoroskopi mini-C-arm menghasilkan hasil radiografis pasca-reduksi yang setara dengan teknik standar tanpa fluoroskopi, tetapi tidak ada perbedaan signifikan dalam parameter radiografis kunci seperti *inclinations* atau *tilt* radius pada fraktur distal radius dewasa, menunjukkan keberlakuan metode non-fluoroskopi dalam outcome tertentu. Penelitian terdahulu umumnya hanya membandingkan tarif rawat inap atau layanan secara umum antara metode tradisional dan ABC (Novianti et al., 2025; Pradana, 2024; Zifi et al., 2020). Sementara itu, penelitian ini secara khusus menganalisis biaya penggunaan C-ARM, sebuah alat radiologi yang memerlukan investasi besar dan menjadi komponen penting dalam tindakan ortopedi modern.

Penelitian ini dilakukan di RSUD Islam Boyolali, sebuah rumah sakit tipe C yang relatif baru dengan usia operasional empat tahun dan lokasi yang strategis di kawasan padat pabrik, di mana tingkat kecelakaan lalu lintas dan kerja tinggi, meningkatkan kebutuhan layanan bedah ortopedi, termasuk penggunaan C-ARM maupun Non C-ARM. Dengan 111 kasus C-ARM pada 2024, penelitian ini bertujuan mengatasi kurang akuratnya penetapan tarif tradisional

melalui pendekatan *Activity-Based Costing* (ABC) dan *Cost Effectiveness Analysis* (CEA untuk analisis efisiensi dan efektivitas biaya penggunaan C-ARM secara lebih detail. Dengan metode ABC, diharapkan dapat dihitung secara lebih akurat pembebanan biaya berdasarkan aktivitas yang dilakukan, sehingga membantu pihak rumah sakit dalam mengevaluasi biaya setiap tindakan medis. Sedangkan CEA akan digunakan untuk mengukur sejauh mana setiap metode memberikan hasil yang efisien dalam mencapai tujuan medis, terutama dalam hal penyembuhan pasien dan pemulihan fungsionalitas tulang.

Gabungan ABC dan CEA menciptakan kerangka evaluatif yang lebih kuat daripada studi yang hanya menggunakan salah satu metode saja, karena ABC meningkatkan ketepatan estimasi biaya sedangkan CEA menghubungkan biaya tersebut dengan hasil kesehatan, sehingga memberikan dasar keputusan manajerial yang lebih holistik dan berbasis bukti untuk pengelolaan layanan fraktur radius di rumah sakit. Novelty ini menunjukkan kontribusi empiris terhadap literatur manajemen biaya rumah sakit dengan memperluas aplikasi metode ekonomi kesehatan ke prosedur klinis spesifik di konteks RSU Islam Boyolali. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi terkait penggunaan metode yang lebih efisien dan efektif dalam penanganan fraktur radius, serta memberikan kontribusi terhadap pengelolaan sumber daya yang lebih optimal di RSU Islam Boyolali. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi dan efektivitas biaya penggunaan metode C-ARM dan Non C-ARM dalam penanganan fraktur radius di RSU Islam Boyolali.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan data numerik untuk mendeskripsikan, memprediksi, dan meneliti hubungan antar variabel. Metode kuantitatif, berdasarkan filsafat positivisme, digunakan untuk mengumpulkan data melalui instrumen penelitian dan menganalisis data statistik guna menguji hipotesis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi dan efektivitas penggunaan C-ARM dan Non C-ARM dalam tindakan fraktur radius distal dan intraartikular, dengan pendekatan *Activity-Based Costing* (ABC) dan *cost effectivity analysis* untuk menentukan efisien dan efektivitas biaya dan procedure klinis yang lebih akurat. Penelitian ini mengidentifikasi masalah dalam pembebanan biaya C-ARM, ketidaksesuaian unit cost, dan kesulitan dalam memilih cost driver yang relevan. Selain itu, terdapat tantangan dalam penerapan metode ABC yang kompleks di rumah sakit. Data yang digunakan adalah data kuantitatif dari laporan keuangan dan dokumentasi terkait, yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Islam Boyolali tahun 2023–2025. Sampel penelitian diambil dengan teknik purposive sampling dari data biaya pasien dalam Tindakan fraktur Radius. Sampel yang diperoleh selama tahun 2023-2025 sebanyak 69 pasien Non C-ARM dan 100 pasien C-ARM yang melakukan tindakan fraktur radius. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui metode dokumentasi dengan studi pustaka dan eksplorasi literatur.

Penelitian ini menggunakan tiga instrumen utama dalam mendefinisikan operasionalisasi variabel, yaitu metode *Activity Based Costing* (ABC), efisiensi, dan efektivitas. Pertama, metode Activity Based Costing (ABC) digunakan untuk memetakan struktur biaya secara detail yang mencakup *Unit Level Activity Cost* (meliputi biaya radiologi, laboratorium, dan tindakan operasi), *Batch Related Activity Cost* (biaya obat-obatan), serta *Facility Sustaining Activity Cost* yang berfokus pada biaya depresiasi alat medis (Arifin, 2019; Rahayu, 2012; Sitinjak et al., 2024). Kedua, aspek efisiensi diukur melalui perbandingan antara hasil perhitungan *Activity Based Costing* (ABC) dengan *Cost Effectiveness Analysis* (CEA). Fokus utamanya adalah mengevaluasi disparitas biaya dan efektivitas pada tindakan penanganan fraktur radius yang menggunakan teknologi C-ARM dibandingkan dengan metode Non C-ARM (Putra et al., 2024).

Ketiga, variabel efektivitas dinilai melalui empat indikator klinis dan ekonomi. Indikator tersebut meliputi *Length of Stay*(LOS) untuk mengukur durasi rawat inap pasien, efektivitas klinis berdasarkan lamanya tindakan operasi, serta *Cost Consequence Analysis* untuk membedakan seluruh komponen biaya perawatan. Selain itu, digunakan pula *Average Cost Effectiveness Ratio* (ACER) guna menentukan tingkat efektivitas biaya antara prosedur fraktur radius menggunakan C-ARM dan Non C-ARM (Putra et al., 2024). Teknik analisis data dilakukan dengan *Activity Based Costing* dengan tahapan pengumpulan data, identifikasi aktivitas pengelompokan biaya, penentuan dan perhitungan tarif *cost driver*, Pembebanan biaya ke tindakan fraktur radius, dan perhitungan unit *cost*. Analisis Efektivitas dengan *Length of Stay* (LOS), *Visual Analogue Scale* (VAS) Score, *Cost Consequence Analysis* (CCA), dan *Average Cost Effectiveness Ratio* (ACER). Analisis Efisiensi dengan membandingkan *Activity Based Costing* (ABS) dan *cost Effectiveness analysis*.

HASIL

Analisis *Activity Based Costing* Pada Tindakan Fraktur Radius C-ARM dan Non C-ARM

Tabel 1. Identifikasi dan Biaya Aktivitas Tindakan Fraktur Radius

Aktivitas	Penggunaan C-ARM				Penggunaan Non C-ARM			
	Tarif	Cost	Driver	Total	Tarif	Cost	Driver	Total
	Driver (RP)				Driver (RP)			
Unit Level Activity Cost								
Biaya Rawat Inap	503.077		249	125.266.290	491.615		165	81.116.545
Biaya Radiologi	208.470		100	20.847.000	395.565		69	27.294.000
Biaya Laboratorium	349.045		100	34.904.500	385.674		69	26.611.500
Biaya Tindakan Operasi	3.970.124		100	397.012.363	3.456.912		69	238.526.900
Batch Related Activity Cost								
Biaya Obat	1.149.800		249	286.300.178	1.757.163		165	289.931.832
Facility Sustaining Activity Cost								
Biaya Depresiasi Alat	2.600.616		249	429.101.562,5	5.402		165	891300
Total Biaya				1.293.431.893,5	664.372.077			
Jumlah Hari yang dipakai				249	165			
Jumlah Tarif				5.194.506	4.026.497			

Berdasarkan tabel 1, total biaya untuk setiap aktivitas dihitung dengan mengalikan tarif *cost driver* dengan jumlah driver yang digunakan, menghasilkan total biaya untuk setiap kategori. Biaya terbesar tercatat pada biaya tindakan operasi dengan total Rp 397.012.363, sementara biaya terendah adalah biaya radiologi dengan total Rp 20.847.000. Total keseluruhan biaya untuk seluruh tindakan fraktur radius pada C-ARM adalah sebesar Rp 1.293.431.893,5, yang mencakup 249 hari yang digunakan dalam proses perawatan dengan biaya tarif per hari Rp. 5.194.506. Pada biaya Tindakan fraktur radius dengan non C-ARM dikenakan tarif Rp 4.026.497 per hari, dengan total biaya rawat inap sebesar Rp 81.116.545 untuk 165 hari yang digunakan. Secara keseluruhan, total biaya untuk seluruh aktivitas yang terlibat dalam prosedur fraktur radius non C-ARM mencapai Rp 664.372.077, yang melibatkan 165 hari penggunaan layanan.

Tabel 2. Perbandingan Tindakan Fraktur Radius C-ARM dan Non C-ARM

Tindakan	Tarif ABC C-ARM	Tarif ABC Non C-ARM	Perbedaan	Persentase
Fraktur Radius	5.194.506	4.026.497	1.168.009	12,67%

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa perbandingan tarif tindakan fraktur radius menggunakan metode Activity-Based Costing (ABC) di RSUD Islam Boyolali menunjukkan perbedaan antara metode C-ARM dan non C-ARM. Tarif untuk tindakan fraktur radius dengan metode C-ARM adalah Rp 5.194.506, sedangkan untuk non C-ARM adalah Rp 4.026.497. Perbedaan antara kedua tarif tersebut adalah Rp 1.168.009, yang menghasilkan selisih sebesar 12,67%. Hal ini memberikan gambaran bahwa Tarif ABC dengan C-ARM cenderung lebih tinggi ketimbang tarif ABC non C-ARM. Angka ini mencerminkan perbedaan biaya yang diperoleh dari penerapan kedua Tindakan tersebut, yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan dalam penggunaan teknologi dan proses operasional antara C-ARM dan non C-ARM.

Analisis Efektivitas

Length of Stay (LOS)

Analisis efektivitas pada *length of stay* (LOS) pasien fraktur radius dengan metode C-ARM dan non-C-ARM di RSUD Islam Boyolali bertujuan membandingkan durasi perawatan keduanya. C-ARM, dengan imaging real-time, memungkinkan pemantauan perbaikan fraktur langsung, yang dapat mempercepat waktu perawatan. Sebaliknya, metode non-C-ARM, seperti X-ray konvensional, mungkin memerlukan lebih banyak waktu untuk pemeriksaan ulang, yang bisa memperpanjang LOS. Analisis ini memberikan wawasan mengenai efisiensi waktu, biaya, dan keberhasilan pengobatan pasien, serta dasar untuk meningkatkan prosedur operasional rumah sakit.

Tabel 3. Lama Hari Rawat Inap pada *Length of Stay (LOS)*

Metode	Lama Di Rawat	Jumlah	Presentase (%)	Rata-Rata Lama Dirawat (Hari)
C-ARM	1	2	2%	2,49
	2	58	58%	
	3	31	31%	
	4	7	7%	
	5	2	2%	
	Total	100	100%	
Non C-ARM	2	50	72,46%	2,39
	3	17	24,64%	
	7	2	2,9%	
	Total	69	100%	
Total		169	100	

Berdasarkan tabel 3, analisis efektivitas terhadap panjang masa inap (*Length of Stay/LOS*) pasien fraktur radius menggunakan metode C-ARM dan Non C-ARM di RSUD Islam Boyolali menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Rata-rata lama dirawat untuk pasien yang menggunakan metode C-ARM adalah 2,49 hari, sedangkan untuk Non C-ARM adalah 2,39 hari. Meskipun perbedaan rata-rata lama dirawat terbilang kecil, data menunjukkan bahwa sebagian besar pasien dengan metode C-ARM dirawat selama 2 hari (58%) dan sebagian besar pasien dengan metode Non C-ARM dirawat selama 2 hari juga (72,46%). Secara keseluruhan, penggunaan metode C-ARM dan Non C-ARM tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam hal lama rawat inap, namun menunjukkan bahwa metode Non C-ARM cenderung sedikit lebih cepat dalam mengurangi masa inap pasien dibandingkan dengan C-ARM. Penurunan LOS ini dapat diindikasikan sebagai dampak dari efektivitas metode Non C-ARM dalam proses pengobatan atau teknik prosedural yang digunakan.

Berdasarkan hasil analisis independent sample t test menunjukkan bahwa pada lama rawat inap dengan metode C-ARM dan Non C-ARM, nilai rata-rata C-ARM 2,3857 dan Non C-ARM 2,4949 dengan F hitung 0,640 dan sig. 0,425 > 0,05 berarti bahwa tidak ada perbedaan

pada metode Non C-ARM dan C-ARM terkait lama rawat inap di RSUD Islam Boyolali. Dengan demikian, penggunaan C-ARM atau Non C-ARM tidak mempengaruhi durasi perawatan rumah sakit secara signifikan pada kasus fraktur radius di rumah sakit tersebut.

Tabel 4. Analisis Perbedaan C-ARM dan Non C-ARM Lama Rawat Inap

Kategori	Metode	N	Rata-rata	F	Sig.
Lama Rawat Inap	Non C-ARM	69	2,3857	0,640	0,425
	C-ARM	100	2,4949		

Efektivitas Klinis

Analisis efektivitas klinis tindakan fraktur radius menggunakan C-ARM dan non C-ARM di RSUD Islam Boyolali menunjukkan perbandingan antara kedua metode dalam hal hasil penyembuhan dan waktu pemulihan pasien. C-ARM, yang menggunakan pencitraan fluoroskopi real-time, memungkinkan visualisasi yang lebih akurat selama prosedur, sehingga meningkatkan presisi dalam penataan tulang dan mengurangi risiko komplikasi. Sebaliknya, metode non C-ARM lebih bergantung pada teknik manual, yang mungkin memerlukan waktu lebih lama dan berisiko lebih tinggi dalam hal kesalahan penataan. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan gambaran yang jelas mengenai kelebihan dan kekurangan kedua metode, serta memberikan rekomendasi bagi pemilihan metode yang paling efektif dan efisien dalam penanganan fraktur radius.

Tabel 5. Efektivitas Klinis Tindakan Fraktur Radius

Metode	Lama Tindak Fraktur Radius	Jumlah	Presentase (%)	Rata-rata Tindakan Pasien (Menit)
C-ARM	15 – 30 Menit	92	92%	30,4
	30 – 45 Menit	6	6%	
	45 – 60 Menit	2	2%	
	Total	100	100%	
Non C-ARM	15 – 35 Menit	16	23,19%	45,8
	35 – 55 Menit	35	50,72%	
	55 – 75 Menit	18	26,91%	
	Total	69	100%	

Berdasarkan tabel 5, metode C-ARM lebih efektif dibandingkan metode Non C-ARM dalam hal durasi tindakan fraktur radius di RSUD Islam Boyolali. Pada C-ARM, sebagian besar prosedur dilakukan dalam 15–30 menit (92%), dengan rata-rata 30,4 menit, sedangkan Non C-ARM memerlukan waktu lebih lama, dengan durasi terbanyak 35–55 menit (50,72%) dan rata-rata 45,8 menit. Hal ini menunjukkan bahwa C-ARM lebih efisien dan dapat mempercepat proses penanganan pasien, yang berpotensi meningkatkan kenyamanan dan pemulihan yang lebih cepat.

Tabel 6. Analisis Perbedaan C-ARM dan Non C-ARM Lama Operasi

Kategori	Metode	N	Rata-rata	F	Sig.
Lama Tindak Operasi	Non C-ARM	69	45,7971	70,434	0,000
	C-ARM	100	30,400		

Berdasarkan hasil analisis Independent Sample T-Test yang ditampilkan pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara metode C-ARM dan Non C-ARM dalam hal lama tindakan operasi pada fraktur radius di RSUD Islam Boyolali. Hal ini terlihat pada nilai F yang sebesar 70,434 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, yang menunjukkan bahwa perbedaan antara kedua metode tersebut tidak terjadi secara kebetulan. Selain itu, rata-rata lama operasi pada metode Non C-ARM adalah

45,7971 menit dengan 69 sampel, sedangkan pada metode C-ARM adalah 30,400 menit dengan 100 sampel. Dengan demikian, penggunaan metode C-ARM terbukti memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan Non C-ARM dalam tindakan fraktur radius.

Cost Consequence Analysis (CCA)

Cost Consequence Analysis (CCA) adalah metode untuk mengevaluasi biaya dan hasil dari dua pilihan pengobatan tanpa membandingkan biaya secara langsung. Pada kasus fraktur radius di RSUD Islam Boyolali, CCA digunakan untuk membandingkan biaya dan hasil antara metode C-ARM dan Non C-ARM. C-ARM, dengan akurasi diagnosis dan pengobatan yang lebih cepat, memiliki biaya lebih tinggi dibandingkan metode Non C-ARM yang lebih tradisional. Analisis ini membantu menentukan metode yang memberikan manfaat terbaik bagi pasien dengan mempertimbangkan efisiensi biaya.

Tabel 7. Analisis CCA Tindakan Fraktur Radius

Metode	Total Biaya Perawatan
C-ARM	5.194.506
Non C-ARM	4.026.497
Selisih Biaya	1.168.009

Analisis *Cost Consequence Analysis (CCA)* pada fraktur radius di RSUD Islam Boyolali menunjukkan perbandingan biaya perawatan antara metode C-ARM (Rp 5.194.506) dan Non C-ARM (Rp 4.026.497), dengan selisih biaya Rp 1.168.009. Meskipun C-ARM lebih mahal, metode ini dapat memberikan keuntungan dalam hal akurasi dan kecepatan pemulihan pasien. Untuk menilai efektivitas biaya secara keseluruhan, perlu dianalisis lebih lanjut perbandingan hasil klinis, seperti kecepatan pemulihan dan tingkat komplikasi.

Average Cost Effectiveness Ratio (ACER) Berdasarkan Efektivitas Klinis

Analisis efektivitas menggunakan *Average Cost Effectiveness Ratio (ACER)* pada penanganan fraktur radius dengan metode C-ARM dan Non C-ARM di RSUD Islam Boyolali bertujuan untuk membandingkan biaya dan hasil yang dicapai dari kedua metode. ACER dihitung dengan membandingkan biaya per unit efektivitas, yang diukur dari tingkat penyembuhan, durasi rawat inap, dan kepuasan pasien. Metode C-ARM lebih presisi dan mempercepat pemulihan, namun lebih mahal, sementara metode Non C-ARM lebih murah meski dapat mempengaruhi durasi perawatan dan hasil jangka panjang. ACER membantu RSUD Islam Boyolali mengevaluasi keseimbangan terbaik antara biaya dan hasil klinis, sehingga pengelolaan sumber daya lebih efisien.

Tabel 8. Perhitungan Efektivitas Biaya Berdasarkan ACER

Tindakan	Total Biaya (C)	Efektivitas (E)	ACER (C/E)
C-ARM	12.934.318,94	95%	13.615.075,57
Non C-ARM	9.632.267,86	89,86%	10.719.194,15

Analisis ACER pada fraktur radius di RSUD Islam Boyolali menunjukkan bahwa metode Non C-ARM lebih efisien biaya dibandingkan C-ARM. Metode C-ARM memiliki total biaya Rp 12.934.318,94 dengan efektivitas 95% dan ACER Rp 13.615.075,57, sedangkan metode Non C-ARM memiliki biaya Rp 9.632.267,86 dengan efektivitas 89,86% dan ACER Rp 10.719.194,15. Meskipun metode C-ARM masih efektif, tetapi Non C-ARM lebih menguntungkan secara biaya per unit efektivitas.

Analisis menggunakan *Incremental Cost-Effectiveness Ratio (ICER)* pada Fraktur Radius di RSUD Islam Boyolali menunjukkan bahwa metode Non C-ARM lebih efisien secara biaya dibandingkan metode C-ARM. Metode C-ARM memiliki total biaya Rp 13.615.075,57 dan

efektivitas 95% menghasilkan Biaya lebih tinggi dibanding metode Non C-ARM, dengan biaya Rp 10.719.194,15 dan efektivitas 89,86%, serta kedua metode tersebut menghasilkan ICER Rp 56.340.047,08.. Meskipun C-ARM lebih mahal akan tetapi lebih efektif dibandingkan Non C-ARM, hal ini memberikan gambaran bahwa C-ARM memberikan lebih efektivitas secara klinis ketimbang dengan Non C-ARM, akan tetapi lebih efisien non C-ARM dibanding dengan C-ARM dari perspektif biaya.

Tabel 9. Perhitungan Biaya Berdasarkan ICER

Tindakan	Total Biaya (C)	Efektivitas (E)	ΔC	ΔE	ICER ($\Delta C/\Delta E$)
C-ARM	13.615.075,57	95%	-Rp. 2.895.878,42	5,14%	-Rp. 56.340.047,08
Non C-ARM	10.719.194,15	89,86%			

Analisis Efisiensi

Efisiensi berdasarkan *Activity Based Costing* (ABC) dan *Cost Effectiveness Analysis* (CEA) pada penanganan Fraktur Radius dengan metode C-ARM dan Non C-ARM di RSU Islam Boyolali dapat dianalisis dengan membandingkan biaya yang dikeluarkan dengan hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut.

Tabel 10. Analisis Efisiensi Berdasarkan ABS dan CEA

Metode	ABS		<i>Cost Effectiveness Analysis</i> (CEA)			ICER
	Total Perawatan	Biaya	Rerata Dirawat (Hari)	Rerata Tindakan (Menit)	Efektivitas (%)	
C-ARM	5.194.506		2,49	30,4	95%	13.615.075,57
Non C-ARM	4.026.497		2,39	45,8	89,86%	10.719.194,15

Analisis efisiensi pada fraktur radius di RSU Islam Boyolali menggunakan metode C-ARM dan Non C-ARM menunjukkan perbedaan biaya dan efektivitas. Metode C-ARM memiliki total biaya perawatan Rp 5.194.506 dengan rata-rata perawatan 2,49 hari dan durasi tindakan 30,4 menit, serta tingkat efektivitas 95%. Sebaliknya, metode Non C-ARM lebih murah dengan biaya Rp 4.026.497, durasi perawatan 2,39 hari, dan efektivitas 89,86%. Hasil CEA menunjukkan ACER C-ARM sebesar Rp 13.615.075,57, sementara Non C-ARM Rp 10.719.194,15. Meskipun C-ARM lebih efektif klinis dan biaya lebih tinggi dibandingkan Non C-ARM memiliki ICER negatif (-Rp 56.340.047,08), menandakan efisiensi biaya yang lebih baik. Secara keseluruhan, C-ARM lebih efektif dalam perawatan, tetapi Non C-ARM lebih efisien dari segi biaya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tarif *Activity Based Costing* (ABC) untuk tindakan medis dengan C-ARM lebih tinggi dibandingkan non-C-ARM, disebabkan oleh perbedaan dalam penggunaan teknologi dan proses operasional. C-ARM, yang menggunakan pencitraan real-time berbasis sinar-X, memerlukan sumber daya lebih banyak, seperti tenaga operator khusus, pemeliharaan perangkat, dan kebutuhan energi yang lebih intensif, yang semuanya berkontribusi pada biaya lebih tinggi dalam metode ABC. Hal ini sejalan dengan temuan RGS Healthcare (2024) yang menyebutkan bahwa tarif pemerintah sering kali lebih rendah dari biaya aktual yang dihitung dengan metode ABC, karena ABC mencakup biaya tenaga kerja, overhead, dan teknologi canggih.

Beberapa studi empirik juga mendukung temuan ini, seperti Sorenson et al. (2013), yang menyatakan bahwa teknologi medis dapat menyumbang antara 25% hingga 75% dari

peningkatan biaya kesehatan. Menurut Ng et al. (2023), biaya perawatan bedah yang dibantu robot lebih tinggi dibandingkan metode tradisional, terutama karena biaya akuisisi dan pemeliharaan robot. García-Álvarez et al. (2025) mencatat biaya prosedur bedah robotik lebih tinggi dibandingkan laparoskopi konvensional, sedangkan Pilz & Cunha et al. (2024) menemukan biaya prosedur robotik lebih tinggi meskipun biaya intraoperatif serupa dengan metode konvensional. Ielpo et al. (2022) juga mengonfirmasi bahwa penggunaan robot dalam operasi umum berbiaya lebih tinggi karena pembelian, pemeliharaan, dan peralatan disposable yang mahal. Hal ini memberikan gambaran bahwa teknologi medis canggih berkaitan dengan biaya layanan yang lebih tinggi daripada pendekatan yang lebih konvensional, sebuah temuan yang konsisten dengan argumen biaya layanan kesehatan dan teknologi. Mereka tidak hanya mencerminkan biaya langsung per prosedur, tetapi juga biaya modal serta operasional perangkat teknologi tinggi.

Penggunaan C-ARM dalam penanganan fraktur radius lebih efektif dibandingkan dengan metode Non C-ARM, tetapi biaya penggunaannya lebih tinggi. C-ARM memberikan citra real-time yang memungkinkan dokter untuk memantau reduksi fraktur dan posisi implant secara langsung tanpa harus berhenti untuk mengambil gambar konvensional. Hal ini meningkatkan keterampilan teknis, mengurangi trauma jaringan lunak, mempercepat pemulihan, dan sering kali mengurangi lama rawat inap (Ojodu et al., 2018). Meskipun C-ARM meningkatkan efektivitas klinis, biaya operasionalnya lebih tinggi, termasuk biaya alat, pemeliharaan, pelatihan, dan waktu operasi yang lebih lama, menjadikannya lebih mahal dibandingkan dengan teknik non-fluoroskopi (Demmer et al., 2025). Meskipun C-ARM memberikan hasil yang lebih akurat, dari sisi efisiensi biaya, metode Non C-ARM sering lebih murah dan cost-effective. Bila manfaat klinis C-ARM tidak sebanding dengan biaya tambahan, metode Non C-ARM dapat lebih efisien (Ghoshal et al., 2025). Namun, studi seperti Guo et al. (2025) menunjukkan bahwa optimisasi teknik C-ARM, seperti penggunaan oblique view, dapat meningkatkan efisiensi klinis dengan mengurangi waktu operasi dan paparan radiasi. Sementara itu, penggunaan pelindung radiasi inovatif juga dapat mengurangi risiko paparan radiasi (Jeon et al., 2023). Desain meja operasi kompatibel dengan C-ARM yang lebih murah dapat mengurangi biaya tanpa mengorbankan kualitas gambar (Y.-C. Yoon et al., 2025).

Penggunaan C-ARM di RSUD Islam Boyolali memengaruhi pengelolaan biaya dan keputusan operasional rumah sakit dalam memberikan layanan medis. Secara klinis, C-ARM meningkatkan akurasi diagnostik dan pengobatan, mempercepat penyembuhan, dan mengurangi komplikasi pascaoperasi, yang mendukung outcome yang lebih baik. Namun, dari sisi biaya, C-ARM cenderung lebih mahal karena biaya alat, pemeliharaan, dan pelatihan operator. Rumah sakit perlu mengevaluasi apakah tambahan biaya ini sebanding dengan peningkatan hasil klinis yang diharapkan, karena alternatif non-C-ARM lebih hemat biaya. Penggunaan C-ARM dapat meningkatkan akurasi tindakan bedah, mempercepat penyembuhan, dan meningkatkan kepercayaan pasien, yang berdampak positif pada reputasi rumah sakit. Namun, biaya operasional yang lebih tinggi dapat mempengaruhi keberlanjutan finansial rumah sakit jika tidak diimbangi dengan peningkatan jumlah pasien atau outcome klinis. RSUD Islam Boyolali perlu melakukan analisis cost-effectiveness yang cermat untuk memastikan bahwa investasi dalam C-ARM memberikan manfaat yang sebanding dengan biaya dan keberlanjutan finansial rumah sakit.

KESIMPULAN

Penggunaan C-ARM untuk tindakan fraktur radius di RSUD Islam Boyolali lebih mahal dibandingkan dengan Non C-ARM, terutama dalam biaya tindakan operasi dan radiologi. Meskipun C-ARM lebih efisien dalam waktu prosedur dan memberikan hasil klinis yang lebih baik, Non C-ARM lebih hemat biaya. C-ARM lebih efektif dalam hal kecepatan pemulihan

dan mengurangi komplikasi, namun memiliki biaya yang lebih tinggi. Rumah sakit perlu mempertimbangkan efisiensi biaya dalam memilih metode yang lebih *cost-effective*, seperti Non C-ARM, kecuali untuk kasus yang membutuhkan akurasi tinggi. Saran manajerial bagi rumah sakit adalah untuk melakukan evaluasi lebih lanjut mengenai kelayakan penggunaan C-ARM, mengingat biaya yang lebih tinggi dapat mempengaruhi anggaran operasional. Kebijakan rumah sakit perlu mempertimbangkan keseimbangan antara efektivitas klinis dan efisiensi biaya. Penelitian mendatang bisa mengkaji lebih dalam biaya jangka panjang terkait pemeliharaan C-ARM, serta dampaknya terhadap keberlanjutan finansial rumah sakit, dan mengeksplorasi teknologi lain yang lebih *cost-effective*. Keterbatasan dalam penelitian ini termasuk ketidaksesuaian antara unit cost dan biaya C-ARM yang sebenarnya, kesulitan dalam mengidentifikasi *cost driver*, serta kompleksitas dalam penerapan metode *Activity-Based Costing* (ABC) di rumah sakit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang tulus kami tujuikan kepada RSUD Islam Boyolali yang berpartisipasi dalam penelitian ini dengan memberikan mengijinkan untuk memberikan data yang diperlukan dan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta khususnya Magister Administrasi Rumah Sakit dalam mendukung keterlaksanaan penelitian atas sumber pendanaan hibah penelitian yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. R. (2024). Current Trends of Application of The Activity Based Costing System Method in Hospitals; A Review. *Peninsulares International Journal Of Innovation and Sustainability*, II(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12792029>
- Adetayo, A. R., Abosede, A. F., Olajumoke, O. R., & Aderemi, A. (2025). A Comparative Study of Traditional and Activity - Based Costing Methods for Cost Allocation in Business Practices. *International Journal of Innovative Scientific Research*, 3(2), 14–18.
- Ananta, W. S., Ichsan, B., & Isa, M. (2025). Persepsi Pasien Terhadap Pelayanan Rumah Sakit di Indonesia: Sebuah Tinjauan Naratif Komprehensif. *Plexus Medical Journal*, 4(3), 128–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/plexus.v4i3.2554>
- Andampury, F. S., Dewi, A., & Marwati, T. (2016). Analisis Kebijakan Investasi Alat Radiologi C-Arm Rumah Sakit X. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 43–54.
- Arifin. (2019). Penerapan Metode Activity Based Costing System Sebagai Alternatif System Penentuan Biaya Rawat Inap Pada Rumah Sakit. *Jurnal Ilmiah Skylandsea*, 3(1), 239–243. https://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/5929%0Ahttps://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/5929/EVI_SUSI_H.MANURUNG.pdf?sequence=1
- Astuti, W., & Animah. (2020). Cost Systems Pendekatan Activity Based Costing: Studi Kasus Usaha Tembakau Virginia Lombok. *Jurnal Riset Akuntansi Aksioma*, 19(1), 141–154. <https://doi.org/10.29303/aksioma.v19i1.95>
- Bajenaru, L., Sorici, A., Mocanu, I. G., Florea, A. M., Antochi, F. A., & Ribigan, A. C. (2023). Shared Decision-Making to Improve Health-Related Outcomes for Adults with Stroke Disease. *Healthcare*, 11(12), 1803. <https://doi.org/10.3390/healthcare11121803>
- Bansal, A. (2019). The Role of C-Arm Fluoroscopy in Orthopedic Surgery: A Review. *The Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13018-019-1285-0>
- Beauchamp, M., Kirkwood, R., Duong, M., Ho, T., Raina, P., Kruisselbrink, R., Jones, A., Girolametto, C., & Costa, A. (2024). Long-Term Functional Limitations and Predictors of Recovery After COVID-19: A Multicenter Prospective Cohort Study. *The American*

- Journal of Medicine*, 137(10), 990–1000. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2024.06.005>
- Bonde, F., Manosoh, H., Wangkar, A., Bonde, F. A., Manosoh, H., Wangkar, A., Akuntansi, J., & Ekonomi dan Bisnis, F. (2021). Penerapan Activity Based Costing Pada Tarif Jasa Rawat Inap Rumah Sakit Umum Gereja Masehi Injili Di Minahasa (Gmim) Pancaran Kasih Manado Implementation Of Activity Based Costing On Inpatient Services Rates For The General Hospital Of Gereja Masehi Injil. *201 Jurnal EMBA*, 9(3), 201–210.
- Brouwer, W., van Baal, P., van Exel, J., & Versteegh, M. (2019). When is it too expensive? Cost-effectiveness thresholds and health care decision-making. *The European Journal of Health Economics*, 20(2), 175–180. <https://doi.org/10.1007/s10198-018-1000-4>
- Budiman, A., Isa, M., & Soekiswati, S. (2025). Analisis Risiko Dan Tindakan Pencegahan Kebocoran Data Rekam Medis Elektronik Pasien Di RS P Surakarta. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(3), 2118–2127. <https://doi.org/10.38035/rj.v7i3.1421>
- Bujold, M., Pluye, P., Légaré, F., Hong, Q. N., Beaulieu, M.-C., Bush, P. L., Couturier, Y., El Sherif, R., Gagnon, J., Giguère, A., Gore, G., Goulet, S., Grad, R., Granikov, V., Hudon, C., Kröger, E., Kudrina, I., Loinnon, C., Lussier, M.-T., ... Wensin, M. (2022). Decision-making and related outcomes of patients with complex care needs in primary care settings: a systematic literature review with a case-based qualitative synthesis. *BMC Primary Care*, 23(1), 279. <https://doi.org/10.1186/s12875-022-01879-5>
- Chhabra, A. B., & Yildirim, B. (2021). Adult Distal Radius Fracture Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 29(22), e1105–e1116. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-20-01335>
- Dahal, P. K., Vandelanotte, C., Rawal, L., Mahumud, R. A., Paudel, G., Lloyd, M., Baek, Y., Karmacharya, B., Sugishita, T., & Ademi, Z. (2025). Long-term cost-effectiveness of health behaviour intervention to manage type 2 diabetes in Nepal. *BMC Medicine*, 23(1), 153. <https://doi.org/10.1186/s12916-025-03981-8>
- Dailey, S. K., Miller, A. R., Kakazu, R., Wyrick, J. D., & Stern, P. J. (2018). The Effectiveness of Mini-C-Arm Fluoroscopy for the Closed Reduction of Distal Radius Fractures in Adults: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Hand Surgery*, 43(10), 927–931. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2018.02.015>
- Daner, W. E., Ryan, P. M., Domson, G. F., Sima, A. P., & Isaacs, J. E. (2021). Quality of Mini C-Arm Imaging in Post-Reduction Evaluation of Distal Radius Fractures. *Osteology*, 1(3), 105–111. <https://doi.org/10.3390/osteology1030011>
- David D. Kim, P., & Anirban Basu, P. (2021). How Does Cost-Effectiveness Analysis Inform Health Care Decisions? *AMA Journal of Ethics*, 21(1), 590–595.
- Demmer, W., Jakob, A., Gilbert, F., Fuchs, B., Mert, S., Wachtel, N., Giunta, R., & Alt, V. (2025). Arthroscopic-Assisted vs. Fluoroscopic-Only ORIF of Distal Radius Fractures: Clinical and Economic Perspectives. *Medicina*, 61(5), 796. <https://doi.org/10.3390/medicina61050796>
- Devy Nurbayty, H. Ramlan, & Usman. (2022). Hubungan Bauran Pemasaran Dengan Keputusan Memilih Layanan Kesehatan Pada Pasien Rawat Inap Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah St. Khadijah Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 5(1), 511–520. <https://doi.org/10.31850/makes.v5i1.750>
- Dietze, M. M. A., Meddens, M. B. M., van Rooij, R., Braat, A. J. A. T., de Keizer, B., Bruijnen, R. C. G., Lam, M. G. E. H., Smits, M. L. J., & de Jong, H. W. A. M. (2024). Safety and Feasibility of Interventional Hybrid Fluoroscopy and Nuclear Imaging in the Work-up Procedure of Hepatic Radioembolization. *Radiology: Imaging Cancer*, 6(6). <https://doi.org/10.1148/rycan.240044>
- El Arab, R. A., & Al Moosa, O. A. (2025). Systematic review of cost effectiveness and budget impact of artificial intelligence in healthcare. *Npj Digital Medicine*, 8(1), 548.

- <https://doi.org/10.1038/s41746-025-01722-y>
- Emmuel Prayer Waruwu, Basram Pratama Sitanggang, Petrus Irwando Simatupang, Jeremy Togar Sitorus, & Hamonangan Siallagan. (2024). Comparative Analysis Of Cost Calculation With Activity-Based Costing And Traditional Methods. *Jurnal Multidisiplin Sahombu*, 4(01), 197–200. <https://doi.org/10.58471/jms.v4i01.5029>
- Eteng, C. O., Numaliya, P. F., & Antuwa, G. D. (2025). Cost Distortion and Its Impact on Pricing Decisions : A Comparative Analysis of Traditional Costing and ABC Methods. *SSR Journal of Economics, Business and Management*, 2(11), 44–51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17858382>
- Etges, A. P. B. D. S., Jones, P., Liu, H., Zhang, X., & Haas, D. (2024). Improvements in technology and the expanding role of time-driven, activity-based costing to increase value in healthcare provider organizations: a literature review. *Frontiers in Pharmacology*, 15(May), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1345842>
- Ferré, P., Han, Y., Beaulieu, L.-D., Higgins, J., Milot, M.-H., & Boudrias, M.-H. (2025). Impact of COVID-19 on General Medical Rehabilitation Efficiency in Designated Inpatient Facilities: A Comparative Analysis of Patient Outcomes and Care Processes. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 7(3), 100487. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2025.100487>
- Fitri, P. F., Prawira, A. W., & Prasetya, O. A. (2025). The Effect of Cost Drivers , Activity Volume and Overhead Rates on Activity-Based Product Costing at CV . XYZ Food Sidoarjo. *Proceeding International Conferenceon Economic Business Management, and Accounting (ICOEMA) 2025*, 889–904.
- Franovic, S., Pietroski, A. D., Druskovich, K., Page, B., Burdick, G. B., Fathima, B., McIntosh, M. J., King, E. A., & Muh, S. J. (2023). A Cost-Effectiveness Analysis of the Various Treatment Options for Distal Radius Fractures. *Journal of Hand Surgery Global Online*, 5(2), 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2022.11.007>
- Frush, D. P., Callahan, M. J., Coley, B. D., Nadel, H. R., & Paul Guillerman, R. (2023). Comparison of the different imaging modalities used to image pediatric oncology patients : A COG diagnostic imaging committee/SPR oncology committee white paper. *Pediatric Blood & Cancer*, 70(S4), 1–22. <https://doi.org/10.1002/pbc.30298>
- Gan-Or, H., Maman, D., Mahamid, A., Finkel, B., Takrori, L. A., Behrbalk, E., & Berkovich, Y. (2024). Trends and Factors Influencing Surgical Choices for Femoral Neck Fractures. *Surgical Techniques Development*, 13(4), 337–346. <https://doi.org/10.3390/std13040026>
- Gharib, M., Mohammadi, S., Mohammadi, M., Maghbouli, N., & Nabian, M. H. (2024). Challenges of Using C-Arm Fluoroscopy Systems: A Mixed Method Study Investigating Orthopedic Surgeons' Experience. *Journal of Iranian Medical Council*, 7(2), 344–350. <https://doi.org/10.18502/jimc.v7i2.15047>
- Ghoshal, S., Friend, T., Gustin, M., Farid, A. R., Stenquist, D. S., Suneja, N., Weaver, M. J., & Von Keudell, A. G. (2025). Cost-effectiveness of operative versus nonoperative treatment of lateral compression type 1 pelvic fractures. *Injury*, 56(11), 112723. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2025.112723>
- Gieroba, T. J., Williams, N., Antoniou, G., & Cundy, P. J. (2017). Mini C-arm: faster, cheaper, safer? *ANZ Journal of Surgery*, 87(4), 282–286. <https://doi.org/10.1111/ans.13842>
- Guity, M. R., Otaghvar, H. R. A., Tavakolli, M., & Farhoud, A. R. (2016). Closed Reduction and Percutaneous Pinning of Distal Radius Fracture Without Intra-Operative X-Ray. *Journal of Orthopedic and Spine Trauma*, 2(1), 4–7. <https://jost.tums.ac.ir/index.php/jost/article/view/17>
- Guo, C., Ding, T., Zheng, J., Fang, X., Feng, Z., & Xue, Y. (2025). C-arm Oblique View Assisted Percutaneous Kyphoplasty (PKP) for Treating Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Journal of Orthopedics and Orthopedic Surgery*, 6(1), 17–23.

- <https://doi.org/10.29245/2767-5130/2025/1.1216>
- Gutiérrez-Espinoza, H., Araya-Quintanilla, F., Cuyul-Vásquez, I., Gutiérrez-Monclus, R., Reina-Gutiérrez, S., Caveno-Redondo, I., & Arenas-Arroyo, S. N. de. (2023). Effectiveness and Safety of Different Treatment Modalities for Patients Older Than 60 Years with Distal Radius Fracture: A Network Meta-Analysis of Clinical Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3697. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043697>
- Hassellund, S., Zolic-Karlsson, Z., Williksen, J. H., Husby, T., Madsen, J. E., & Frihagen, F. (2021). Surgical treatment is not cost-effective compared to nonoperative treatment for displaced distal radius fractures in patients 65 years and over. *Bone & Joint Open*, 2(12), 1027–1034. <https://doi.org/10.1302/2633-1462.212.BJO-2021-0108.R1>
- Herawati, O. (2025). C-Arm Adalah Alat Pencitraan Penting dalam Pemeriksaan Radiologis. Lamina (Pain and Spine Center). https://lamina.id/artikel/c-arm-adalah/?utm_source=chatgpt.com
- Hevonkorpi, T. P., Launonen, A. P., Reito, A., Schandorff Skjærbæk, M., Li, Y., Luokkala, T., Kukkonen, J., Paloneva, J., Kvistgaard Østergaard, H., Felländer-Tsai, L., Laitinen, M. K., Sumrein, B. O., Mechlenburg, I., & Mattila, V. M. (2025). Nonoperative treatment versus volar locking plating for distal radius fracture in patients aged 65 years or older (DRIFT trial): A randomized controlled trial. *PLOS Medicine*, 22(9), e1004728. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004728>
- Howell, M., Lawson, A., Naylor, J., Howard, K., & Harris, I. A. (2022). Surgical plating versus closed reduction for fractures in the distal radius in older patients: a cost-effectiveness analysis from the hospital perspective. *ANZ Journal of Surgery*, 92(12), 3311–3318. <https://doi.org/10.1111/ans.18134>
- Ielpo, B., Podda, M., Burdío, F., Sanchez-Velazquez, P., Guerrero, M.-A., Nuñez, J., Toledano, M., Morales-Conde, S., Mayol, J., Lopez-Cano, M., Espín-Basany, E., & Pellino, G. (2022). Cost-Effectiveness of Robotic vs. Laparoscopic Surgery for Different Surgical Procedures: Protocol for a Prospective, Multicentric Study (ROBOCOSTES). *Frontiers in Surgery*, 9(May), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.866041>
- Ikpeze, T. C., Smith, H. C., Lee, D. J., & Elfar, J. C. (2016). Distal Radius Fracture Outcomes and Rehabilitation. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 7(4), 202–205. <https://doi.org/10.1177/2151458516669202>
- Indrayani, R., Koesindratmono, F., & ... (2025). Cost Management Strategy: Application of Activity Based Costing Method to Optimize Cost Prices. *Enrichment ...*, 14(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.35335/enrichment.v14i6.2184>
- Jakubiak-Lasocka, J., & Jakubczyk, M. (2014). Cost-effectiveness versus Cost-Utility Analyses: What Are the Motives Behind Using Each and How Do Their Results Differ?—A Polish Example. *Value in Health Regional Issues*, 4, 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2014.06.008>
- Jeon, H., Shin, W. C., Seol, H. Y., Ki, Y., Kim, K. B., Choo, K. S., Lee, S. D., & Kang, S.-W. (2023). The Efficiency of Radiation Shielding Sheet to Reduce Radiation Exposure during C-arm Fluoroscopy. *Journal of the Korean Fracture Society*, 36(4), 111. <https://doi.org/10.12671/jkfs.2023.36.4.111>
- John, A. S., Ganapathi, S., Harikrishnan, S., Lekha, T. R., Stanley, A., Soman, B., Anish, T. S., Hadaye, R., Cherian, J. J., Tandon, N., Prabhakaran, D., & Jeemon, P. (2025). Within-Trial Cost-Effectiveness Analysis of a Family-Based Structured Lifestyle Modification Intervention Program for Cardiovascular Risk Reduction: Results from the PROLIFIC Trial. *Global Heart*, 20(1), 65. <https://doi.org/10.5334/gh.1450>
- Kalimian, T., & Wollstein, R. (2024). Distal Radius Fractures in the Elderly: Factors Affecting Treatment Decisions. *Medical Research Archives*, 12(11), 201–215.

- <https://doi.org/10.18103/mra.v12i11.6145>
- Karantana, A., Scammell, B. E., Davis, T. R. C., & Whynes, D. K. (2015). Cost-effectiveness of volar locking plate versus percutaneous fixation for distal radial fractures. *The Bone & Joint Journal*, 97-B(9), 1264–1270. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B9.35560>
- Kazum, E., Kadar, A., Sharfman, Z. T., Otremsky, H., Gigi, R., Rosenblatt, Y., Dolkart, O., & Pritsch, T. (2017). Adult Closed Distal Radius Fracture Reduction: Does Fluoroscopy Improve Alignment and Reduce Indications for Surgery? *HAND*, 12(6), 557–560. <https://doi.org/10.1177/1558944716672209>
- Kementrian Kesehatan. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia 2023* (F. Sibue & B. Hardhana (eds.)). Kementerian Kesehatan RI Indonesia.
- Kjelle, E., Brandsæter, I. Ø., Andersen, E. R., & Hofmann, B. M. (2024). Cost of Low-Value Imaging Worldwide: A Systematic Review. *Applied Health Economics and Health Policy*, 22(4), 485–501. <https://doi.org/10.1007/s40258-024-00876-2>
- Levent, A. E., Tanaka, M., Kumawat, C., Heng, C., Nikolaos, S., Latka, K., Miyamoto, A., Komatsubara, T., Arataki, S., Oda, Y., Shinohara, K., & Uotani, K. (2025). Review Article: Diagnostic Paradigm Shift in Spine Surgery. *Diagnostics*, 15(5), 594. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15050594>
- Li, H., Zhuang, T., Wu, W., Gan, W., Wu, C., Peng, S., Huan, S., & Liu, N. (2022). A systematic review on the cost-effectiveness of the computer-assisted orthopedic system. *Health Care Science*, 1(3), 173–185. <https://doi.org/10.1002/hcs2.23>
- Lukwa, A., von Pressentin, K., & Mash, R. (2025). Cost-effectiveness analysis in primary care research: A practical guide for early-career researchers. *African Journal of Primary Health Care & Family Medicine*, 17(2), 1–6. <https://doi.org/10.4102/PHCFM.v17i2.5163>
- Mehta, S. P., Karagiannopoulos, C., Pepin, M.-E., Ballantyne, B. T., Michlovitz, S., MacDermid, J. C., Grewal, R., & Martin, R. L. (2024). Distal Radius Fracture Rehabilitation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 54(9), CPG1–CPG78. <https://doi.org/10.2519/jospt.2024.0301>
- Michelly Gonçalves Brandão, S., Brunner-La Rocca, H.-P., Pedroso de Lima, A. C., & Alcides Bocchi, E. (2023). A review of cost-effectiveness analysis: From theory to clinical practice. *Medicine*, 102(42), e35614. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035614>
- Morrow, J., & Krell, D. (2018). Cost Analysis of Intraoperative Fluoroscopy in Orthopedic Surgery. *Cost Analysis of Intraoperative Fluoroscopy in Orthopedic Surgery*, 26(4), 412–417. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/2309499018762769>
- Nabilah, D., Purna Sari, S., & Dewiastuti, M. (2024). Review: Cost Effectiveness Analysis And Its Implementation Regarding Hypertension Treatment. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(11), 10482–10488. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i11.1420>
- Ng, A. P., Sanaia, Y., Bakhtiyar, S. S., Ebrahimian, S., Branche, C., & Benharash, P. (2023). National analysis of cost disparities in robotic-assisted versus laparoscopic abdominal operations. *Surgery*, 173(6), 1340–1345. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2023.02.016>
- Niñerola, A., Hernández-Lara, A., & Sánchez-Rebull, M. (2021). Improving healthcare performance through Activity-Based Costing and Time-Driven Activity-Based Costing. *The International Journal of Health Planning and Management*, 36(6), 2079–2093. <https://doi.org/10.1002/hpm.3304>
- Novianti, A., Dharma, Y. P. T., & Andika, I. P. J. (2025). Implementasi Perhitungan Biaya Satuan (Unit COST) Berdasarkan Metode Activity Based Costing (ABC) Pada Pelayanan Poliklinik Mata Rumah Sakit X. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 5(1), 2680–2693.
- Ojodu, I., Ogunsemoyin, A., Hopp, S., Pohlemann, T., Ige, O., & Akinola, O. (2018). C-arm fluoroscopy in orthopaedic surgical practice. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 28(8), 1563–1568. <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2234-7>

- Okike, K., Lee, O. C., Makanji, H., Harris, M. B., & Vrahas, M. S. (2013). Factors associated with the decision for operative versus non-operative treatment of displaced proximal humerus fractures in the elderly. *Injury*, 44(4), 448–455. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.09.002>
- Pangau, C. J., Saerang, D. P. E., & Pusung, R. J. (2025). Penerapan Activity Based Costing Sebagai Alat Bantu Pengendalian Biaya dan Efisiensi Layanan pada PT Yofanka Bersama Utama. *Manajemen Bisnis Dan Keuangan Korporat*, 3(1), 128–141. <https://doi.org/10.58784/mbkk.268>
- Patel, D. S., Statuta, S. M., & Ahmed, N. (2021). Common fractures of the radius and ulna. *American Family Physician*, 103(6), 345–354.
- Pearson, S. D. (2018). The ICER Value Framework: Integrating Cost Effectiveness and Affordability in the Assessment of Health Care Value. *Value in Health*, 21(3), 258–265. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.12.017>
- Peek, J., Beks, R. B., Hietbrink, F., Heng, M., De Jong, M. B., Beeres, F. J. P., Leenen, L. P. H., Groenwold, R. H. H., & Houwert, R. M. (2020). Complications and outcome after rib fracture fixation: A systematic review. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 89(2), 411–418. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002716>
- Pilz da Cunha, G., Coupé, V. M. H., Zonderhuis, B. M., Bonjer, H. J., Erdmann, J. I., Kazemier, G., Besselink, M. G., & Swijnenburg, R.-J. (2024). Healthcare cost expenditure for robotic versus laparoscopic liver resection: a bottom-up economic evaluation. *HPB*, 26(8), 971–980. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2024.05.017>
- Pradana, M. Z. (2024). Penerapan Metode Activity Based Costing dalam Menentukan Tarif Rawat Inap di Rumah Sakit Wawa Husada Kepanjen Kabupaten Malang. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(11), 4708–4719. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i11.1712>
- Putra, S. S., Rosidawati, I., & Agung, I. P. W. (2024). Efektivitas Biaya Dalam Seksio Sesarea Metode Eracs Dan Non-Eracs Pada Rumah Sakit Sidowaras Mojokerto Jawa Timur. *Indonesian Nursing Journal of Education and Clinic*, 4(2), 112–120.
- Quesado, P., & Silva, R. (2021). Activity-Based Costing (ABC) and Its Implication for Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 41. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010041>
- Rahayu, S. (2012). Penerapan Metode Activity Based Costing dalam Menentukan Besarnya Tarif Jasa Rawat Inap pada Rumah Sakit Bhayangkara Polda Kalbar. *Jurnal Audit Dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Tanjungpura*, 1(1 (Desember)), 67–90. https://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/5929%0Ahttps://repository.uhn.ac.id/bitstream/handle/123456789/5929/EVI_SUSI_H.MANURUNG.pdf?sequence=1
- Rajan, P. V., Qudsi, R. A., Dyer, G. S. M., & Losina, E. (2018). The Cost-Effectiveness of Surgical Fixation of Distal Radial Fractures. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 100(3), e13. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00181>
- Refasi, N. L., Lolo, W. A., & Bodhi, W. (2018). Analisis Efektivitas Biaya (Cost Effectiveness Analysis) in the Treatment of Falciparum Malaria Patients at Nabire Hospital. *PHARMACON: Pharmaceutical Scientific Journal-UNSRAT*, 7(2), 1–9.
- RGS Healthcare. (2024). *C-ARMS Cost Vs Traditional Imaging*. RGS Healthcare. https://rgshealthcare.com/c-arms-cost/?utm_source=chatgpt.com
- Rochmah, T. N., Ramadhani, A., Bramantoro, T., Permata, L. G., & Tun, T. Z. (2023). Systematic review on cost-effectiveness analysis of school-based oral health promotion program. *PLOS ONE*, 18(4), e0284518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284518>
- Saepulloh, A., Syaodih, E., Hidayat, D., & Noor, C. M. (2023). Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Harga Terhadap Loyalitas Konsumen Alfamart Dan Indomaret Di Kecamatan Cibatuh Kabupaten Purwakarta. *Prosiding Magister Manajemen ARS University*, 1, 42–52.
- Salentijn, D. A., Willinge, G. J. A., van Veen, R. N., & Dijkgraaf, M. G. W. (2025). Efficiency

- of a virtual fracture clinic review protocol in adult patients with distal radial fractures requiring semi-acute surgical treatment. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 51(1), 96. <https://doi.org/10.1007/s00068-025-02764-3>
- Seigerman, D., Lutsky, K., Fletcher, D., Katt, B., Kwok, M., Mazur, D., Sodha, S., & Beredjiklian, P. K. (2019). Complications in the Management of Distal Radius Fractures: How Do We Avoid them? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(2), 204–212. <https://doi.org/10.1007/s12178-019-09544-8>
- Shahabpour, M., Abid, W., Van Overstraeten, L., & De Maeseneer, M. (2021). Wrist Trauma: More Than Bones. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 105(1), 1–13. <https://doi.org/10.5334/jbsr.2709>
- Shakya, S., Bohingamu Mudiyansele, S., Robinson, S., Randall, S., & Gao, L. (2025). Time-Driven Activity-Based Costing and Its Use in Health Economic Analysis: A Systematic Literature Review. *Applied Health Economics and Health Policy*, 23(6), 989–1004. <https://doi.org/10.1007/s40258-025-00988-3>
- Shao, L., Wang, X., Yu, Y., & Xie, J. (2021). Comparative analysis of the efficacy and accuracy of magnetic resonance imaging (MRI) and contrast-enhanced CT for residual and new lesions after transcatheter arterial chemoembolization (TACE) in patients with primary liver cancer. *Translational Cancer Research*, 10(8), 3739–3747. <https://doi.org/10.21037/tcr-21-831>
- Shirbache, K., Heidarzadeh, M., Qahremani, R., Karami, A., Karami, S., Madreseh, E., Jauregui, J. J., Najafzadeh, E., Kazemi, A., & Nabian, M. H. (2025). A systematic review and meta-analysis of radiation exposure in spinal surgeries: Comparing C-Arm, CT navigation, and O-Arm techniques. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 56(2), 101831. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2024.101831>
- Sitinjak, L. G. S., Parastri, D. H., & ... (2024). Analisis Metode Activity Based Costing (ABC) Dalam Menghitung Dan Menentukan Tarif Biaya Pendidikan. *ACE: Accounting ...*, 3(2), 69–81. <https://journal.feb.unipa.ac.id/index.php/ace/article/view/353%0Ahttps://journal.feb.unipa.ac.id/index.php/ace/article/download/353/243>
- Sorenson, C., Drummond, M., & Khan, B. B. (2013). Medical technology as a key driver of rising health expenditure: Disentangling the relationship. *ClinicoEconomics and Outcomes Research*, 5(1), 223–234. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S39634>
- Sundkvist, J., Brügge, A., Sayed-Noor, A., Möller, M., Wolf, O., & Mukka, S. (2021). Epidemiology, classification, treatment, and mortality of adult femoral neck and basicervical fractures: an observational study of 40,049 fractures from the Swedish Fracture Register. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16(1), 561. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02701-1>
- Swiontkowski, M. F., & Tornetta, P. (2017). Comparing the Use of Conventional Radiographs and Fluoroscopy in Fracture Treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 475(1), 73–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11999-016-4816-0>
- Teoh, K. W., Baek, Y., Ademi, Z., & Lee, S. W. H. (2025). A cost-effectiveness analysis alongside trial of a digital health-supported and community pharmacy-based prediabetes management programme (PRIME Programme) in Malaysia. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 27(6), 3324–3334. <https://doi.org/10.1111/dom.16350>
- ter Meulen, D. P., Mulders, M. A. M., Kruiswijk, A. A., Kret, E. J., Slichter, M. E., van Dongen, J. M., Kerkhoffs, G. M. M. J., Goslings, J. C., Kleinlugtenbelt, Y. V., Willigenburg, N. W., Schep, N. W. L., & Poolman, R. W. (2022). Effectiveness and cost-effectiveness of surgery versus casting for elderly patients with Displaced intra-Articular type C distal Radius fractures: protocol of a randomised controlled Trial with economic evaluation (the DART study). *BMJ Open*, 12(4), e051658. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051658>

- Testa, G., Vescio, A., Di Masi, P., Bruno, G., Sessa, G., & Pavone, V. (2019). Comparison between Surgical and Conservative Treatment for Distal Radius Fractures in Patients over 65 Years. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(2), 26. <https://doi.org/10.3390/jfmk4020026>
- Usman, A., Latjampo, S. M., Rasak, A., & Azizah, A. N. (2025). Enhancing Managerial Decision-Making Quality through Activity- Based Costing: An Economic Perspective. *International Journal of Economics Development Research*, 6(6), 3750–3765.
- van Buijtenen, J. M., van Delft, E. A., Rijdsdijk, M., Dobbe, J., van der Veen, A., Streekstra, G. J., & Bloemers, F. W. (2022). Functional bracing in distal radius fractures: a cadaveric pilot study. *Orthopedic Reviews*, 14(3), 1–7. <https://doi.org/10.52965/001c.36574>
- Weinstein, M. C. (1990). Principles of Cost-Effective Resource Allocation in Health Care organizations. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 6(1), 93–103. <https://doi.org/10.1017/S0266462300008953>
- Westin, O., Svensson, M., Nilsson Helander, K., Samuelsson, K., Grävare Silbernagel, K., Olsson, N., Karlsson, J., & Hansson Olofsson, E. (2018). Cost-effectiveness analysis of surgical versus non-surgical management of acute Achilles tendon ruptures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(10), 3074–3082. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4953-z>
- Wouterse, B., van Baal, P., Versteegh, M., & Brouwer, W. (2023). The Value of Health in a Cost-Effectiveness Analysis: Theory Versus Practice. *Pharmacoeconomics*, 41(6), 607–617. <https://doi.org/10.1007/s40273-023-01265-8>
- Yang, Q., Cai, G., Liu, J., Wang, X., & Zhu, D. (2023). Efficacy of cast immobilization versus surgical treatment for distal radius fractures in adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis International*, 34(4), 659–669. <https://doi.org/10.1007/s00198-022-06649-8>
- Yoon, A. P., Shauver, M. J., Hutton, D. W., Chung, K. C., Management, H., Arbor, A., Arbor, A., Kim, H. M., Haase, S. C., Lawton, N., Lien, J. R., Momoh, A. O., Ozer, K., Sears, E. D., Waljee, J. F., Brown, M. S., Cho, H. E., Brett, F., Malay, S., ... Faber, K. A. (2022). Cost-effectiveness of Treatments after Closed Extra-Articular Distal Radius Fractures in Older Adults from the WRIST Clinical Trial. *HHS Public Access*, 147(2), 1–22. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000007528>. Cost-effectiveness
- Yoon, Y.-C., Kim, M. J., Lim, J. S., & Song, H. K. (2025). Innovating Pelvic Fracture Surgery: Development and Evaluation of a New Surgical Table for Enhanced C-Arm Imaging and Operational Efficiency. *Journal of Clinical Medicine*, 14(9), 3169. <https://doi.org/10.3390/jcm14093169>
- Zhou, L., Gao, Y., Wang, D., Zhao, Y., Lu, T., Wang, H., Zhao, B., Guo, J., Li, Z., Liu, Y., & Zhou, J. (2025). The comparison of clinical outcomes between volar locking plate fixation and dual-plate fixation in high-energy distal radius fractures. *Frontiers in Surgery*, 12(June), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2025.1552764>
- Zifi, M. P., Renaldo, Z. A., & Salsabila, R. (2020). Perbandingan Tarif Jasa Rawat Inap Menggunakan Metode Traditional Costing Dan Activity Based Costing (Studi Kasus Rs Jambi). *JABI (Jurnal Akuntansi Berkelanjutan Indonesia)*, 3(2), 129–140. <https://doi.org/10.32493/jabi.v3i2.y2020.p129-140>