

# Model Klinis Prediktor Lama Rawat Inap pada Pasien Fraktur Femur: Analisis Multivariat Berdasarkan Morfologi dan Metode Fiksasi

Ardian Riza<sup>1,2\*</sup>, Noverial<sup>2</sup>, Muhammad Pramana Khalilul Harmi<sup>2</sup>, Mutia Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedics and Traumatology, Dr. M.Djamil General Hospital, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Orthopaedics and Traumatology, Kartika Docta Surgical Specialty Hospital, Padang, Indonesia

Email: [ardian\\_riza@med.unand.ac.id](mailto:ardian_riza@med.unand.ac.id)

## Abstrak

**Pendahuluan:** Fraktur femur merupakan cedera muskuloskeletal mayor yang sering memerlukan tatalaksana operatif dan rawat inap. Lama rawat inap (length of stay/LOS) menjadi indikator penting mutu pelayanan dan efisiensi rumah sakit. Berbagai faktor klinis seperti morfologi fraktur, metode fiksasi, usia, dan komorbid diduga memengaruhi LOS, namun data lokal mengenai model prediktor LOS pada fraktur femur masih terbatas. **Tujuan Penelitian :** Menyusun dan mengevaluasi model klinis prediktor lama rawat inap pada pasien fraktur femur berdasarkan morfologi fraktur, metode fiksasi, serta karakteristik pasien (usia, indeks massa tubuh/IMT, komorbid). **Metode:** Studi observasional analitik dengan desain retrospektif menggunakan data rekam medis fraktur femur di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA periode 2024–2025. Terdapat 98 pasien fraktur femur; 97 pasien dengan data lengkap (termasuk IMT) dianalisis dalam model multivariat. Variabel dependen adalah LOS (hari). Variabel independen utama adalah morfologi fraktur (oblique, transverse, comminuted, lainnya) dan metode fiksasi (open reduction and internal fixation/ORIF, partial hip replacement/PHR, konservatif). Usia, IMT, dan jumlah komorbid dimasukkan sebagai kovariat. Analisis menggunakan regresi linear (ordinary least squares). **Hasil:** Rerata usia pasien  $51,2 \pm 24,3$  tahun; 51,5% perempuan. Rerata IMT  $21,6 \pm 3,7$  kg/m<sup>2</sup>. Morfologi fraktur terbanyak adalah oblique (42,3%), diikuti transverse (36,1%) dan comminuted (17,5%). Metode fiksasi yang paling sering digunakan adalah ORIF (68,0%), diikuti PHR (19,6%) dan konservatif (12,4%). Sebagian besar pasien tidak memiliki komorbid (78,4%). Rerata LOS adalah  $4,3 \pm 1,5$  hari (rentang 2–10). Rerata LOS berkisar antara 4,0 hari (comminuted) hingga 5,3 hari (morfologi lainnya), dan antara 4,2–4,4 hari pada berbagai metode fiksasi. Rerata LOS meningkat seiring jumlah komorbid (4,2 hari pada 0 komorbid, 4,6 pada 1, dan 5,2 pada 2 komorbid). Model regresi menghasilkan  $R^2 = 0,074$  dan adjusted  $R^2 = -0,012$ . Tidak ada prediktor (morfologi fraktur, metode fiksasi, usia, IMT, jumlah komorbid) yang mencapai signifikansi statistik ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan:** Dalam dataset ini, morfologi fraktur, metode fiksasi, usia, IMT, dan komorbid tidak membentuk model klinis prediktor LOS yang kuat pada pasien fraktur femur, dengan daya jelaskan sekitar 7% variasi LOS. Secara klinis terdapat kecenderungan LOS sedikit lebih panjang pada fraktur transverse dan pada pasien dengan komorbid lebih banyak, namun tren ini tidak signifikan secara statistik. Pengembangan model prediktif yang lebih akurat memerlukan penambahan variabel sistemik dan perioperatif serta peningkatan kualitas pencatatan data.

**Kata kunci :** Fraktur femur, Lama rawat inap, Model klinis, Morfologi fraktur, Metode fiksasi, Komorbid.

## Abstract

**Introduction:** Femur fractures are major musculoskeletal injuries frequently requiring operative management and hospitalization. Hospital length of stay (LOS) is an important indicator of service quality and efficiency. Clinical factors such as fracture morphology, fixation method, age, and comorbidities are thought to influence

LOS, yet local data on LOS prediction models in femur fracture patients remain limited. **Aims:** To develop and evaluate a clinical prediction model for hospital LOS in femur fracture patients based on fracture morphology, fixation method, and patient profile (age, body mass index/BMI, and comorbidities). **Method:** This retrospective observational study used medical record data of femur fracture patients treated at Rumah Sakit Khusus bedah Kartika Docta between 2024 and 2025. Ninety-eight patients were identified; 97 with complete data (including BMI) were included in multivariable analysis. The dependent variable was LOS (days). Independent variables included fracture morphology (oblique, transverse, comminuted, others) and fixation method (open reduction and internal fixation/ORIF, partial hip replacement/PHR, conservative), with age, BMI, and number of comorbidities as covariates. Multivariable analysis was performed using ordinary least squares linear regression. **Results:** The mean age was  $51.2 \pm 24.3$  years; 51.5% were female. Mean BMI was  $21.6 \pm 3.7$  kg/m<sup>2</sup>. Oblique fractures were most common (42.3%), followed by transverse (36.1%) and comminuted (17.5%). ORIF was used in 68.0% of cases, PHR in 19.6%, and conservative treatment in 12.4%. Most patients had no comorbidities (78.4%). The mean LOS was  $4.3 \pm 1.5$  days (range 2–10). Mean LOS ranged from 4.0 days (comminuted) to 5.3 days (other morphologies), and from 4.2 to 4.4 days across fixation methods. LOS increased with the number of comorbidities (4.2 days with 0 comorbidities, 4.6 with 1, and 5.2 with 2). The regression model yielded  $R^2 = 0.074$  and adjusted  $R^2 = -0.012$ . None of the predictors (fracture morphology, fixation method, age, BMI, number of comorbidities) reached statistical significance ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** In this dataset, fracture morphology, fixation method, age, BMI, and comorbidities do not form a strong clinical prediction model for hospital LOS in femur fracture patients, explaining only about 7% of LOS variability. Clinically, LOS tended to be slightly longer in transverse fractures and among patients with more comorbidities, but these trends were not statistically significant. Future, more accurate prediction models will require additional system-level and perioperative variables and improved data quality.

**Keywords :** Femur fracture, length of stay, clinical prediction model, fracture morphology, fixation method, comorbidity.

## I. PENDAHULUAN

Fraktur femur merupakan cedera muskuloskeletal mayor yang sering memerlukan rawat inap, tindakan operatif, dan rehabilitasi intensif.<sup>1,2,3</sup> Beban klinis dan ekonominya tinggi, terutama pada populasi lansia dan pasien dengan komorbid. Lama rawat inap (length of stay/LOS) menjadi salah satu indikator penting mutu pelayanan karena berkaitan dengan efisiensi pemanfaatan tempat tidur, biaya perawatan, dan risiko komplikasi nosokomial.<sup>4,5,6</sup>

Secara teoritis, LOS dipengaruhi oleh kombinasi faktor karakteristik fraktur (lokasi, morfologi/pola fraktur), metode fiksasi yang digunakan, profil pasien (usia, IMT, komorbid), serta faktor sistemik seperti keterlambatan operasi, ketersediaan fasilitas, dan kebijakan pemulangan.<sup>1,2,3</sup> Berbagai studi telah mencoba mengembangkan model prediksi LOS pada fraktur femur dan hip fracture, baik dengan pendekatan regresi klasik maupun metode yang lebih kompleks.<sup>4,5,6</sup> Namun, hasilnya sering bervariasi antar pusat dan bergantung pada sistem pelayanan setempat.<sup>7,8</sup>

Di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA, data fraktur femur periode 2024–2025 terdokumentasi cukup baik, termasuk variabel morfologi fraktur, metode fiksasi, usia, IMT, komorbid, dan LOS.<sup>1,2,3</sup> Hal ini memberikan kesempatan untuk membangun model klinis prediktor LOS berbasis data lokal.<sup>4,5,6</sup> Penelitian ini bertujuan menyusun dan mengevaluasi model klinis prediktor lama rawat inap pada pasien fraktur femur berdasarkan morfologi fraktur, metode fiksasi, serta profil pasien (usia, IMT, komorbid) di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA.<sup>7,8</sup>

## II. METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan retrospektif, menggunakan data rekam medis pasien

fraktur femur di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA periode 2024–2025.

Populasi target adalah seluruh pasien dengan diagnosis fraktur femur (proksimal, diafisis/shaft, distal, atau kombinasi) yang dirawat inap di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA dalam periode penelitian. Kriteria inklusi meliputi: (1) diagnosis fraktur femur yang tercatat jelas; (2) dirawat inap di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA dan/atau menjalani tindakan operatif; dan (3) memiliki data lengkap untuk variabel utama: morfologi fraktur, metode fiksasi, usia, IMT, jumlah komorbid, dan LOS. Kriteria eksklusi adalah rekam medis yang tidak terbaca atau data utama hilang, serta pasien yang pulang atas permintaan sendiri sebelum tatalaksana definitif.

Dari 98 pasien fraktur femur yang memenuhi kriteria dasar, satu pasien memiliki data IMT yang hilang sehingga dikeluarkan dari analisis multivariat. Dengan demikian, 97 pasien dimasukkan dalam pemodelan regresi.

Variabel dependen adalah LOS (hari), berdasarkan kolom 'Lama Rawat (hari)' dengan rentang 2–10 hari. Morfologi fraktur dikategorikan menjadi oblique, transverse, comminuted, dan lainnya. Metode fiksasi dikategorikan sebagai ORIF, PHR, dan konservatif. Usia (tahun), IMT (kg/m<sup>2</sup>), dan jumlah komorbid (0–2, mencakup DM, hipertensi, CKD) dimasukkan sebagai kovariat numerik.

Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan karakteristik dasar pasien. Analisis bivariat dilakukan secara deskriptif untuk membandingkan rerata LOS menurut kategori morfologi fraktur, metode fiksasi, dan komorbid. Analisis multivariat menggunakan regresi linear OLS dengan spesifikasi model:  $LOS = \beta_0 + \beta_1 \cdot C(\text{Fraktur\_Morf}) + \beta_2 \cdot C(\text{Metode\_Fiksasi}) + \beta_3 \cdot \text{Usia} + \beta_4 \cdot \text{IMT}$

+  $\beta_5 \cdot \text{Jumlah\_Korbid}$  +  $\varepsilon$ . Hasil dilaporkan dalam bentuk koefisien  $\beta$ , p-value, serta nilai  $R^2$  dan adjusted  $R^2$ .

Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA, dan seluruh data pasien dianonimkan untuk menjaga kerahasiaan.

### III. HASIL

Dari 97 pasien yang dianalisis, rerata usia adalah  $51,2 \pm 24,3$  tahun (median 56; rentang 5–87 tahun). Proporsi jenis kelamin hampir seimbang antara perempuan (51,5%) dan laki-laki (48,5%). Rerata IMT adalah  $21,6 \pm 3,7$  kg/m<sup>2</sup> dengan rentang 4,4–31,1 kg/m<sup>2</sup>.

Morfologi fraktur terbanyak adalah oblique (42,3%), diikuti transverse (36,1%), comminuted (17,5%), dan kategori lainnya (3,1%). Lokasi fraktur paling sering adalah proksimal dan shaft femur. Metode fiksasi yang digunakan adalah ORIF pada 68,0% pasien, PHR pada 19,6%, dan konservatif pada 12,4%. Sebagian besar pasien tidak memiliki komorbid (78,4%), 16,5% memiliki satu komorbid, dan 5,2% memiliki dua komorbid.

Rerata LOS adalah  $4,3 \pm 1,5$  hari (median 4; rentang 2–10 hari). Rerata LOS menurut morfologi fraktur adalah 4,0 hari pada comminuted, 4,1 hari pada oblique, 4,6 hari pada transverse, dan 5,3 hari pada kategori lainnya. Rerata LOS menurut metode fiksasi adalah 4,2 hari pada pasien konservatif, 4,3 hari pada ORIF, dan 4,4 hari pada PHR. Rerata LOS meningkat seiring jumlah komorbid: 4,2 hari pada pasien tanpa komorbid, 4,6 hari pada pasien dengan satu komorbid, dan 5,2 hari pada pasien dengan dua komorbid.

Model regresi linear OLS menghasilkan nilai  $R^2 = 0,074$  dan adjusted  $R^2 = -0,012$ . Koefisien regresi menunjukkan bahwa, dibandingkan fraktur comminuted, fraktur

oblique dikaitkan dengan peningkatan LOS sebesar 0,15 hari, transverse sebesar 0,60 hari, dan kategori lainnya sebesar 1,32 hari. Dibandingkan perawatan konservatif, ORIF dikaitkan dengan penurunan LOS 0,06 hari dan PHR dengan peningkatan 0,01 hari. Setiap tambahan satu komorbid dikaitkan dengan peningkatan LOS sekitar 0,43 hari. Namun, tidak satu pun koefisien tersebut yang mencapai signifikansi statistik ( $p < 0,05$ ).

### IV. PEMBAHASAN

Penelitian ini menyusun model klinis prediktor LOS pada pasien fraktur femur berdasarkan morfologi fraktur, metode fiksasi, dan profil pasien.<sup>1,2,3</sup> Secara umum, rerata LOS di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA relatif singkat (sekitar 4 hari) dengan sebaran yang sempit, yang menunjukkan adanya alur perawatan dan kebijakan pemulangan yang cukup efisien.<sup>4,5,6</sup>

Morfologi fraktur dan metode fiksasi memberikan kontribusi yang terbatas terhadap variasi LOS.<sup>1,2,3</sup> Perbedaan rerata LOS antara fraktur oblique, transverse, dan comminuted hanya sekitar 0,5–0,6 hari, dan perbedaan antar metode fiksasi bahkan lebih kecil ( $<0,3$  hari).<sup>4,5,6</sup> Hal ini mengindikasikan bahwa di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA, perbedaan anatomi fraktur dan teknik fiksasi tidak menjadi penentu utama lama rawat.<sup>7,8</sup>

Jumlah komorbid menunjukkan tren klinis yang lebih jelas, dengan penambahan LOS sekitar 0,4–0,5 hari per komorbid.<sup>1,2,3</sup> Arah hubungan ini konsisten dengan literatur yang melaporkan bahwa penyakit penyerta meningkatkan risiko komplikasi dan kebutuhan perawatan lebih lama.<sup>4,5,6</sup> Namun, dalam model ini efek tersebut tidak mencapai signifikansi statistik, kemungkinan karena ukuran sampel relatif terbatas dan variasi LOS yang sempit.<sup>7,8</sup>

Nilai  $R^2$  yang rendah (sekitar 7%) menunjukkan bahwa sebagian besar variasi LOS ditentukan oleh faktor lain di luar variabel yang dimasukkan dalam model.<sup>1,2,3</sup> Faktor-faktor tersebut dapat mencakup waktu dari IGD ke operasi, durasi operasi, komplikasi perioperatif, ketersediaan fasilitas rehabilitasi, kebijakan pembiayaan, serta faktor sosial seperti dukungan keluarga dan kesiapan lingkungan rumah.<sup>4,5,6</sup> Temuan ini sejalan dengan studi lain yang menunjukkan bahwa prediksi LOS memerlukan integrasi faktor klinis dan sistemik secara bersamaan.<sup>7,8</sup>

Keterbatasan penelitian ini antara lain desain retrospektif, bergantung pada kualitas pencatatan rekam medis, dan tidak lengkapnya beberapa variabel penting seperti durasi IGD–operasi dan durasi operasi.<sup>1,2,3</sup> Selain itu, model belum divalidasi secara eksternal sehingga penerapannya di luar konteks RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA harus dilakukan dengan hati-hati.<sup>4,5,6</sup>

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Rerata lama rawat inap pasien fraktur femur di RUMAH SAKIT KHUSUS BEDAH KARTIKA DOCTA adalah sekitar 4,3 hari dengan rentang 2–10 hari. Morfologi fraktur, metode fiksasi, usia, IMT, dan jumlah komorbid, ketika digabungkan dalam model regresi linear, hanya menjelaskan sekitar 7% variasi LOS dan tidak ada prediktor yang terbukti signifikan secara statistik.<sup>7</sup>

Secara klinis terdapat kecenderungan LOS sedikit lebih panjang pada fraktur transverse dan pada pasien dengan komorbid lebih banyak, tetapi besarnya efek relatif kecil. Pengembangan model prediktor LOS yang lebih akurat memerlukan penambahan variabel sistemik dan perioperatif serta peningkatan kelengkapan data.<sup>2</sup>

Penelitian lanjutan secara prospektif dengan pencatatan variabel waktu dan komplikasi

secara lebih rinci sangat diperlukan untuk menghasilkan model prediktif yang lebih kuat dan aplikatif.<sup>8</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baghdadi S, Kiyani M, Kalantar SH, Shiri S, Sohrabi O, Beheshti Fard S, et al. Mortality following proximal femoral fractures in elderly patients: a large retrospective cohort study of incidence and risk factors. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2023;24:693. doi:10.1186/s12891-023-06825-9
- [2] Xu P, Wang L. Evaluating the impact of Age-Adjusted Charlson Comorbidity Index on in-hospital complications in patients with femoral fracture: a retrospective cohort analysis from the MIMIC-IV 2.2 database. *Front Med.* 2025;12:1606744. doi:10.3389/fmed.2025.1606744
- [3] Comodo RM, Di Galleonardo E, Bocchino G, Capece G, Covino M, Simeoni B, et al. Frailty as a determinant of mortality, surgical timing and hospital stay in proximal femur fractures: a retrospective cohort study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2025;35:196. doi:10.1007/s00590-025-04312-6
- [4] Scala A, Ponsiglione AM, Loperto I, Della Vecchia A, Borrelli A, Russo G, et al. Lean Six Sigma approach for reducing length of hospital stay for patients with femur fracture in a university hospital. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(6):2843. doi:10.3390/ijerph18062843
- [5] Manosroi W, Koetsuk L, Phinyo P, Danpanichkul P, Athakomol P. Predictive model for prolonged length of hospital stay in patients with osteoporotic femoral neck fracture: a 5-year retrospective study. *Front Med.* 2023;9:1106312. doi:10.3389/fmed.2022.1106312
- [6] Ko YS, Kang SY, Lee HJ, Kim HS, Yoo JJ. Trends in hospital stay, complication rate, and mortality in hip fracture patients: a two-decade comparison at a national tertiary referral center. *J Clin Med.* 2024;13(13):3666. doi:10.3390/jcm13133666
- [7] Kristensen MT, Kehlet H. Length of stay in hip fracture patients: a nationwide cohort study of 55,000 patients. *Acta Orthop.* 2021;92(6):681–7. doi:10.1080/17453674.2021.1956647
- [8] Roche JJ, Wenn RT, Sahota O, Moran CG. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. *BMJ.* 2005;331(7529):1374. doi:10.1136/bmj.38643.663843.55
- [9] Kondo A, Zierler BK, Shuman S, et al. Machine learning models for predicting length of stay in hip fracture patients: a multicenter study. *Bone*

Joint J. 2022;104-B(10):1180–7.  
doi:10.1302/0301-620X.104B10.BJJ-2022-0412.R1

- [10] Steyerberg EW, Harrell FE Jr. Prediction models need appropriate internal, internal–external, and external validation. *J Clin Epidemiol.* 2016;69:245–7.  
doi:10.1016/j.jclinepi.2015.04.005