



MEDICINA

Published By

Medicina, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

# Kadar hemoglobin, konfigurasi fraktur, dan kerusakan jaringan sebagai faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi pasca open reduction internal fixation fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah

DOAJ  
DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

CrossMark

I Gusti Bagus Indra Angganugraha Putra Juniantara<sup>1\*</sup>, I Ketut Siki Kawiyana<sup>2</sup>,  
Ketut Gede Mulyadi Ridia<sup>2</sup>, Putu Astawa<sup>2</sup>, I Ketut Suyasa<sup>2</sup>, I Wayan Suryanto Dusak<sup>2</sup>,  
I Gede Eka Wiratnaya<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**Background:** The occurrence of fractures is often found in clinical practice in hospitals. Patients who come to the hospital emergency department with a mechanism of traffic accidents or other accidents. Operations in orthopedic cases, especially in lower limb fractures which are done by internal fixation have a risk of surgical wound infection can even occur in closed fracture cases. The importance of early detection of the possibility of infection so prevention can be done either by wound care or antibiotic administration. Hemoglobin levels, fracture configuration, and tissue damage are thought to be the most important risk factors for the incidence of infection in lower extremity closed fractures.

**Methods:** The study used an observational analytic design with a Case Control approach to determine whether Hb levels, fracture configuration, tissue damage as risk factors for surgical wound infection with marked increase in procalcitonin in patients with long extremity closed bone fractures after an open reduction internal fixation.

**Results:** From the study, there were significant incidences of surgical wound infections in patients who had postoperative Hb levels <11g / dl, fractures with complex configurations, and the presence of Tschern soft tissue injuries 1,2,3 in patients with post-extremity long-closed bone fractures. open reduction internal fixation is done. Where the greatest strength of relationship to the incidence of infection is fracture configuration (OR = 0.222), while the smallest relationship strength is soft tissue injury (OR = 0.134).

**Discussion:** A number of studies have been carried out to look for risk factors for the incidence of infection in patients with fractures after surgery with internal fixation so as to minimize the incidence of infection. From these studies, several researchers found that the incidence of post-internal fixation infection was caused by a variety of main factors, namely pre and postoperative hemoglobin levels, the degree of tissue damage, and fracture configuration, but further research had to be done using a larger sample and with better research methods.

**Conclusion:** Hb level <11, complex fracture configuration, Tschern soft tissue injury 1,2,3 showed a positive correlation in the incidence of infection in patients with closed lower limb fractures after internal fixation.

**Keywords:** *calcium, ascorbic acid, vitamin d3, serum calcium, bone alkaline phosphatase, osteocalcin.*

**Cite This Article:** Juniantara, I.G.B.I.A.P., Kawiyana, I.K.S., Ridia, K.G.M., Astawa, P., Suyasa, I.K., Dusak, I.W.S., Wiratnaya, I.G.E. 2021. Kadar hemoglobin, konfigurasi fraktur, dan kerusakan jaringan sebagai faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi pasca open reduction internal fixation fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah. *Medicina* 52(1): 6-11. DOI: 10.15562/medicina.v52i1.1032

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Kejadian fraktur sering ditemukan dalam praktek klinis di rumah sakit. Pasien yang datang ke unit gawat darurat rumah sakit dengan mekanisme kecelakaan lalu lintas atau kecelakaan lainnya. Operasi pada kasus orthopaedi

<sup>1</sup>Residen, Departemen Orthopaedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana – Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar, Bali, Indonesia

<sup>2</sup>Konsultan, Departemen Orthopaedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana – Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar, Bali, Indonesia

\*Korespondensi:

I Gusti Bagus Indra Angganugraha Putra Juniantara;  
Residen, Departemen Orthopaedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana – Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar, Bali, Indonesia;  
anggadoc06@gmail.com

Diterima: 17-05-2020

Disetujui: 29-06-2020

Diterbitkan: 01-04-2021

khususnya pada fraktur ekstremitas bawah yang dilakukan pemasangan internal fiksasi memiliki resiko infeksi luka operasi bahkan dapat terjadi pada kasus fraktur tertutup. Pentingnya deteksi sejak dini kemungkinan terjadinya infeksi sehingga dapat dilakukan pencegahan baik dengan perawatan luka ataupun pemberian antibiotik. Kadar hemoglobin, konfigurasi fraktur, dan kerusakan jaringan diduga menjadi faktor resiko yang paling berperan terhadap kejadian infeksi pada fraktur tertutup ekstremitas bawah.

**Metode:** Penelitian menggunakan rancangan *observational analitik* dengan pendekatan *Case Control* untuk mengetahui apakah kadar Hb, konfigurasi fraktur, kerusakan jaringan sebagai faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi dengan ditandai peningkatan procalcitonin pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

**Hasil:** Dari penelitian didapatkan insiden terjadinya infeksi luka operasi yang signifikan pada pasien yang memiliki kadar Hb pasca operasi  $\leq 11$ g/dl, fraktur dengan konfigurasi kompleks, dan adanya cedera jaringan lunak Tscherne 1,2,3 pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*. Dimana kekuatan hubungan terbesar terhadap kejadian infeksi adalah konfigurasi fraktur (OR=0,222), sedangkan kekuatan hubungan terkecil adalah cedera jaringan lunak (OR=0,134).

**Pembahasan:** Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mencari faktor-faktor resiko kejadian infeksi pada pasien dengan fraktur setelah dilakukan operasi dengan pemasangan fiksasi internal sehingga dapat meminimalisir kejadian infeksi. Dari penelitian tersebut beberapa peneliti menemukan bahwa kejadian infeksi pasca fiksasi internal disebabkan oleh berbagai faktor utamanya adalah kadar hemoglobin pra dan pasca operasi, derajat kerusakan jaringan, dan konfigurasi fraktur, namun penelitian lanjutan masih harus dilakukan dengan menggunakan sampel yang lebih besar dan dengan metode penelitian yang lebih baik.

**Kesimpulan:** Kadar Hb  $\leq 11$ , konfigurasi fraktur kompleks, cedera jaringan lunak Tscherne 1,2,3 menunjukkan korelasi positif pada insiden infeksi pada pasien fraktur tertutup ekstremitas bawah setelah dilakukan fiksasi interna.

**Kata kunci:** kalsium, asam askorbat, vitamin d3, serum kalsium, bone alkaline phosphatase, osteocalcin.

**Sitasi Artikel ini:** Juniantara, I.G.B.I.A.P., Kawiyan, I.K.S., Ridia, K.G.M., Astawa, P., Suyasa, I.K., Dusak, I.W.S., Wiratnaya, I.G.E. 2021. Kadar hemoglobin, konfigurasi fraktur, dan kerusakan jaringan sebagai faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi pasca open reduction internal fixation fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah. *Medicina* 52(1): 6-11. DOI: 10.15562/medicina.v52i1.1032

## PENDAHULUAN

Operasi di bidang orthopaedi memiliki beberapa risiko, salah satunya merupakan infeksi luka operasi bahkan dapat terjadi pada kasus fraktur tertutup yang kenyataannya merupakan operasi bersih, biasanya menghasilkan luka yang sembuh dengan baik. Infeksi pada kasus orthopaedi perlu mendapatkan perhatian khusus keterkaitan dengan infeksi yang dapat menyebar sampai ketulang yang sulit disembuhkan atau bahkan dapat berkembang menjadi keganasan yang disebut Squamous cell Carcinoma (SCC).

Di bidang orthopaedi, sebuah studi oleh Jain *et al.* (2015) menyatakan bahwa ILO (Infeksi Luka Operasi) mencakup 20% dari keseluruhan infeksi nosokomial dan memiliki dampak signifikan terhadap morbiditas dan mortalitas pasien.<sup>1</sup> Lebih lanjut, angka kejadian ILO pasca operasi osteosintesis femur sebesar 3.9%, sedangkan untuk operasi kaki dan pergelangan kaki sebesar 1.6%, dan untuk

artroskopi sebesar 0.1-0.4%, untuk fraktur tibia plateu mencapai 2-23,6%.<sup>2</sup>

Terdapat berbagai macam factor risiko yang mendukung terjadinya komplikasi infeksi pada fraktur tertutup pasca dilakukan operasi, diantaranya pencukuran daerah operasi, suplai darah yang buruk ke daerah operasi, lokasi luka yang mudah tercemar. faktor operasi (misalnya lama operasi, penggunaan antibiotik profilaksis, ventilasi ruang operasi, tehnik operasi).<sup>3</sup>

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Jad Bou Monsef *et al.*, kadar hemoglobin tetap menjadi faktor risiko yang signifikan untuk terjadinya suatu infeksi di jaringan luka operasi.<sup>4</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Weber *et al.*, mendapatkan bahwa terdapat hubungan diantara keduanya dibuktikan oleh nilai OR (*odds ratio*) 1.32 dengan CI (*Confidence interval*) 95%, 1.0 – 1.7 disertai dengan nilai P = 0.037.<sup>5</sup>

Beberapa lokasi fraktur juga memerlukan perhatian khusus karena memiliki risiko komplikasi yang lebih

tinggi. Hal ini bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Dunkel N *et al.*, menemukan bahwa fraktur pada tulang panjang (dalam hal ini tulang panjang di bawah sendi lutut) didapatkan nilai P sebesar 0.016 di dibandingkan dengan tulang panjang pada daerah lain yaitu nilai P sebesar 0.215.<sup>6</sup> Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Bowen *et al.*, didapatkan hasil perbandingan antara lokasi fraktur dimana nilai OR sebesar 2.61 dengan CI 95% = 0.85 – 8.09.<sup>7</sup>

Penelitian oleh Matos dkk., melaporkan bahwa dari studi retrospektif yang dilakukan pada 122 pasien, memiliki *global infection rate* adalah 25,4 % (31 pasien), infeksi secara signifikan berkaitan dengan *eksposure time* sampai 24 jam setelahnya (p=0,007), tetapi tidak ada hubungan yang signifikan secara statistic antara nilai antropometri pasien. Berdasarkan klasifikasi tscherne derajat II dan III memiliki resiko infeksi pasca terbesar masing-masing 48,4 % dan 25,8%) (p=0.001) sedangkan derajat

0 tidak memiliki hubungan terhadap kejadian infeksi pasca operasi.<sup>8,9</sup>

Pentingnya deteksi sejak dini kemungkinan terjadinya infeksi sehingga dapat dilakukan pencegahan baik dengan perawatan luka maupun dengan pemberian antibiotik, untuk mendiagnosa suatu infeksi bisa berdasarkan pemeriksaan klinis dibantu dengan pemeriksaan penunjang laboratorium yaitu LED (Laju Endap Darah), CRP (*C-Reactive Protein*) dan procalcitonin atau dengan menggunakan kultur dasar luka. Serum PCT (Procalcitonin) adalah penanda diagnostik yang membantu mendukung temuan klinis dan mikrobiologis diferensiasi yang dapat diandalkan dari penyebab infeksi setelah pembedahan orthopaedi.<sup>10</sup>

Berdasarkan data-data diatas, Pentingnya diketahui faktor-faktor risiko tersebut dengan terjadinya infeksi luka operasi pada pasien fraktur tertutup tulang Panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan ORIF (*open reduction internal fixation*) sehingga dapat dilakukan pencegahan lebih awal dan dapat menekan angka kejadian infeksi pasca dilakukan *open reduction internal fixation* pada fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah. Maka dari itu, peneliti berniat melakukan penelitian tentang faktor-faktor risiko yang menyebabkan terjadinya infeksi pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca *open reduction internal fixation* berupa kadar hemoglobin, konfigurasi fraktur dan derajat kerusakan jaringan.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observational analitik dengan pendekatan Case Control study. semua pasien dengan fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation* di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Sanglah pada periode Agustus 2019 hingga Desember 2019. Pemilihan sampel dilaksanakan dengan cara konsekutif sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah pasien dengan fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation* sesuai indikasi di Instalasi Bedah Sentral RSUP Sanglah

yang mencakup seluruh usia, serta setuju untuk menjadi subjek penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi mencakup pasien yang sedang mengonsumsi obat-obatan kortikosteroid rutin, pasien yang menderita penyakit malaria, penyakit autoimun, bedah jantung, pankreatitis, luka bakar, penyakit Kawasaki, dan syok kardiogenik serta pasien yang menolak untuk menjadi subjek penelitian.

Pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi kemudian diberikan penjelasan mengenai penelitian yang akan dilakukan dan harus menandatangani lembar *informed consent* yang tersedia. Seluruh pasien kemudian dibagi menjadi dua kelompok, yakni kelompok kasus adalah pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation* yang mengalami infeksi luka operasi dengan ditandai klinis tanda radang dan peningkatan procalcitonin sedangkan kelompok kontrol adalah pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation* yang tidak mengalami infeksi luka operasi dan tanpa peningkatan procalcitonin.

Pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation* yang menjalani pengobatan rutin di Instalasi Rawat Jalan dan Instalasi Rawat Inap RSUP Sanglah yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta bersedia untuk diikutsertakan dalam penelitian mendapat penjelasan tentang penelitian dilanjutkan dengan menandatangani *informed consent*. Dilakukan *anamnesis* yang meliputi nama, umur, jenis kelamin, pekerjaan, tempat tinggal, penggunaan kortikosteroid, riwayat penyakit malaria, penyakit jamur, penyakit autoimun, bedah jantung, pankreatitis, luka bakar, penyakit Kawasaki, dan syok kardiogenik. Dilanjutkan dengan pemeriksaan pemeriksaan x-ray sebelum operasi ORIF. Kemudian dilakukan pengambilan sampel darah pasien untuk diperiksa procalcitonin dan Hb pos operasi di Instalasi Patologi Klinik RSUP Sanglah dan hasil dicatat dalam sebuah tabel induk.

Diagnosis fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah di dapat dari hasil pemeriksaan x-ray tulang panjang

ekstremitas bawah yang dikerjakan di Instalasi Radiologi RSUP Sanglah. Hasil pemeriksaan x-ray kemudian diinterpretasi oleh dokter spesialis radiologi dan dikelompokkan pada tabel.

Pengambilan sampel darah dan pemeriksaan Hb dan procalcitonin. Pengambilan darah diambil oleh petugas Instalasi Laboratorium RSUP Sanglah. Darah vena akan diambil sebanyak 10 cc dan ditempatkan dalam tabung bertutup kuning. Sampel darah akan dikirim ke Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUP Sanglah untuk dilakukan pemeriksaan. Hasil pemeriksaan dimasukkan dalam tabel.

Analisis data yang dilakukan mencakup analisa deskriptif, analisa penilaian faktor resiko, dan uji regresi logistik. Data penelitian dicatat dalam lembar penelitian dan diolah dengan bantuan komputer menggunakan program SPSS for Windows version 24 dan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan narasi.

Penelitian ini telah ditinjau dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana-Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar dengan Surat Keterangan Laik Etik nomor 2329/UN14.2.2.VII.14/LP/2019 serta Ijin Penelitian nomor LB.02.01/XIV.2.2.1/35639/2019.

## HASIL

Dari total 42 sampel, 27 sampel adalah laki-laki (64,3%) dan 15 sampel adalah perempuan (35,7%). Usia sampel memiliki rentang 18-84 tahun, nilai tengah 42,67 tahun. Hb Post op  $\leq 11$  mg/dl sebanyak 23 sampel (54,8%) dan  $>11$  mg/dl sebanyak 19 sampel (45,2%). Konfigurasi fraktur kompleks sebanyak 21 sampel (50%) dan simpel sebanyak 21 sampel (50%). Gambaran dari cedera jaringan lunak dengan nilai Tscherne 1/2/3 sebanyak 22 sampel (52,4%), dan Tscherne 0 sebanyak 20 sampel (47,6%). Karakteristik subjek penelitian secara lengkap dapat dilihat pada tabel 1.

Untuk kadar Hb post-op sebagai faktor resiko terjadinya infeksi, dari total 42 sampel pasien post operasi, pasien dengan kadar Hb  $\leq 11$  mg/dl yang mengalami infeksi pasca operasi adalah 15 pasien (69,6%), sedangkan yang tidak mengalami infeksi pasca operasi sebanyak 7 pasien

**Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian**

	Karakteristik	Jumlah	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-laki	27	64,3
	Perempuan	15	35,7
Usia	Range	18-84	
	Mean	42,67	
Hb Post Op	≤11 mg/dl	23	54,8
	>11 mg/dl	19	45,2
Konfigurasi fraktur	Kompleks	21	50
	Simpel	21	50
Cedera jaringan lunak	Tscherne 1,2,3	22	52,4
	Tscherne 0	20	47,6

**Tabel 2. Hb Post Op dan Kejadian Infeksi**

	Infeksi	Tidak Infeksi	Nilai P	OR (95% CI)
Hb ≤11 mg/dL	16 (69,6%)	7 (30,4%)	0.007	6,400 (1,654-24,770)
Hb >11mg/dL	5 (26,3%)	14 (73,7%)		

**Tabel 3. Konfigurasi Fraktur Dan Kejadian Infeksi**

	Infeksi	Tidak Infeksi	Nilai P	OR (95% CI)
Fraktur Kompleks	15 (71,4%)	6(28,6%)	0.007	6,250(1,64-23,84)
Fraktur Simpel	6 (28,6%)	15 (71,4%)		

(30,4%). Pada pasien yang memiliki kadar Hb post op > 11 mg/dl yang mengalami infeksi pasca operasi adalah 5 pasien (26,3%), sedangkan yang tidak mengalami infeksi pasca operasi sebanyak 14 pasien (73,7%). Uji Chi-square menunjukkan nilai  $P = 0,007$  ( $P < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak (Tabel 2). Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara insidensi terjadinya infeksi luka operasi pada pasien-pasien yang memiliki kadar Hb pasca operasi  $\leq 11$  g/dL dibandingkan dengan kadar Hb pasca operasi  $> 11$  g/dL pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

Parameter kekuatan hubungan yang digunakan adalah OR, di mana kadar Hb pasca operasi memiliki nilai OR sebesar 6,400 (1,654-24,770), yang artinya pasien dengan kadar Hb pasca operasi  $\leq 11$  g/dL memiliki kemungkinan (odds) sebesar 6,400 kali untuk mengalami infeksi luka operasi dibandingkan dengan pasien-pasien dengan kadar Hb pasca operasi  $> 11$  g/dL pada pasien fraktur tertutup

tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

Untuk konfigurasi fraktur dan kejadian infeksi, dari total 42 sampel pasien post operasi, pasien dengan konfigurasi fraktur kompleks yang mengalami infeksi pasca operasi adalah 15 pasien (71,4%), sedangkan yang tidak mengalami infeksi pasca operasi sebanyak 6 pasien (28,6%). Pada pasien yang memiliki konfigurasi fraktur simpel yang mengalami infeksi pasca operasi adalah 6 pasien (28,6%), sedangkan yang tidak mengalami infeksi pasca operasi sebanyak 15 pasien (71,4%). Uji Chi-square menunjukkan nilai  $P = 0,007$  ( $P < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak (Tabel 3). Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara insidensi terjadinya infeksi luka operasi pada pasien-pasien dengan konfigurasi fraktur kompleks dibandingkan dengan konfigurasi fraktur simpel pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

Parameter kekuatan hubungan yang digunakan adalah OR, di mana konfigurasi

fraktur memiliki nilai OR sebesar 6,250 (1,64-23,84), yang artinya pasien dengan konfigurasi fraktur kompleks memiliki kemungkinan (odds) sebesar 6,250 kali untuk mengalami infeksi luka operasi dibandingkan dengan pasien-pasien dengan konfigurasi fraktur simpel pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

Untuk derajat cedera jaringan lunak dan kejadian infeksi, dari total 42 sampel pasien post operasi, pasien dengan soft tissue injury Tscherne 1/2/3 yang mengalami infeksi pasca operasi adalah 16 pasien (72,7%), sedangkan yang tidak mengalami infeksi pasca operasi sebanyak 6 pasien (27,3%). Pada pasien yang memiliki soft tissue injury Tscherne 0 yang mengalami infeksi pasca operasi adalah 5 pasien (25,0%), sedangkan yang tidak mengalami infeksi pasca operasi sebanyak 15 pasien (75,0%). Uji Chi-square menunjukkan nilai  $P = 0,003$  ( $P < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak (Tabel 4). Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara insidensi terjadinya infeksi luka operasi pada pasien-pasien dengan cedera jaringan lunak Tscherne 1, 2, dan 3 dibandingkan dengan Tscherne 0 pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

Parameter kekuatan hubungan yang digunakan adalah OR, di derajat cedera jaringan lunak memiliki nilai OR sebesar 8,00 (2,01-31,80), yang artinya pasien dengan cedera jaringan lunak Tscherne 1,2, dan 3 memiliki kemungkinan (odds) sebesar 8 kali untuk mengalami infeksi luka operasi dibandingkan dengan pasien-pasien dengan cedera jaringan lunak Tscherne 0 pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*.

Untuk uji regresi logistik terhadap faktor resiko terjadinya infeksi luka, variabel yang berpengaruh terhadap terjadinya infeksi luka operasi adalah Hb post-op, konfigurasi fraktur, dan soft tissue injury. Kekuatan hubungan dapat dilihat dari nilai OR (EXP<sup>B</sup>). Kekuatan hubungan terkecil adalah konfigurasi fraktur (OR=5,889), sedangkan kekuatan hubungan terbesar adalah Hb Post Op (OR=11,612) (Tabel 5).

**Tabel 4. Derajat Cedera Jaringan Lunak Dan Kejadian Infeksi**

	Infeksi	Tidak Infeksi	Nilai P	OR (95% CI)
Tscherne 1/2/3	16 (72,7%)	6 (27,3%)	0.003	8,00 (2,01-31,80)
Tscherne 0	5 (25,0%)	15 (75,0%)		

**Tabel 5. Uji Regresi Logistik terhadap Faktor Risiko Terjadinya Infeksi Luka Operasi**

Faktor Risiko	OR	95% CI for Exp(B)	
		Lower	Upper
Hb Post Op	11,612	1,712	78,768
Konfigurasi Fraktur	5,889	1,061	32,685
Soft Tissue Injury	10,643	1,674	67,649

## PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 42 orang subjek penelitian. Dari hasil penjabaran terkait dengan Hb post op dan kejadian infeksi, menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara insidensi terjadinya infeksi luka operasi pada pasien-pasien yang memiliki kadar Hb pasca operasi  $\leq 11$  g/dL dibandingkan dengan kadar Hb pasca operasi  $> 11$  g/dL pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*. Pada sebuah penelitian menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan komplikasi medis yang salah satunya adalah infeksi pada fraktur femur yang dilakukan operasi, dengan nilai  $P = 0,02$ . Namun, pada penelitian lain menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan respon inflamasi pada hewan coba yang mengalami politrauma dibandingkan dengan yang menjalani tindakan operasi kontrol (Sham Operation) (koefisien korelasi  $R^2 = 0,03$ ;  $p = 0,86$ ).<sup>11</sup>

Terkait dengan konfigurasi fraktur dan kejadian infeksi, pada penelitian ini didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara insidensi terjadinya infeksi luka operasi pada pasien-pasien dengan konfigurasi fraktur kompleks dibandingkan dengan konfigurasi fraktur simpel pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca

dilakukan *open reduction internal fixation*. Dari penelitian Ren *et al.*, dimana mereka meneliti mengenai infeksi luka operasi pada fraktur Pilon menghasilkan hasil yang serupa dengan penelitian oleh Yokoyama *et al.* Penelitian oleh Ren *et al.* menunjukkan bahwa fraktur dengan konfigurasi intraartikuler parsial memiliki risiko infeksi lebih tinggi dibandingkan tipe ekstraartikular dan intraartikular intraartikular dengan nilai ( $p = 0,04$ ), hari 1 ( $p = 0,07$ ), dan hari 3 ( $p = 0,003$ ).<sup>12</sup> Sebaliknya pada penelitian Andreas, *et al.*, yang meneliti antibiotik dengan kejadian infeksi juga menyebutkan tentang konfigurasi atau tipe fraktur dimana didapatkan hubungan hasil yang tidak signifikan dengan nilai  $P=0,07$ .<sup>13</sup>

Untuk derajat cedera jaringan lunak dan kejadian infeksi, menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara insidensi terjadinya infeksi luka operasi pada pasien-pasien dengan cedera jaringan lunak Tscherne 1,2, dan 3 dibandingkan dengan Tscherne 0 pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*. Derajat kerusakan jaringan lunak berbanding lurus dengan kemungkinan terjadinya infeksi.<sup>14</sup> Manifestasi infeksi luka operasi ditentukan oleh 3 hal utama, yaitu premorbiditas (usia, diabetes, dll), kontaminasi bakteri ke luka, serta kerusakan host lokal akibat cedera dan operasi. Poin terakhir inilah yang terganggu pada kondisi kerusakan

karingan lunak yang luas. Ketika kondisi lokal lebih memihak pada pertumbuhan bakteri daripada pertahanan tubuh host, maka risiko infeksi pun meningkat. Penentu utama terjadinya infeksi adalah suplai darah ke jaringan lokal, yang mana terganggu pada kondisi kerusakan jaringan yang ekstensif.<sup>14,15</sup>

## SIMPULAN

Kadar Hb  $\leq 11$  g/dL merupakan faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi dibandingkan dengan kadar Hb  $> 11$  g/dL pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*. Konfigurasi fraktur *complex* juga merupakan faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi dibandingkan dengan konfigurasi fraktur. Pada kerusakan jaringan Tscherne grade I, II dan III merupakan faktor risiko terjadinya infeksi luka operasi dibandingkan dengan kerusakan jaringan Tscherne grade 0 pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation*. Faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap terjadinya infeksi luka operasi pada pasien fraktur tertutup tulang panjang ekstremitas bawah pasca dilakukan *open reduction internal fixation* adalah kadar Hb post op.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait dengan materi yang dibahas dalam naskah.

## ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini telah ditinjau dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana – Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar dengan Surat Keterangan Laik Etik nomor 2329/UN14.2.2.VII.14/LP/2019 serta Ijin Penelitian nomor LB.02.01/XIV.2.2.1/35639/2019.

## PENDANAAN

Penulis bertanggung jawab terhadap pendanaan studi ini tanpa melibatkan pihak sponsor, gratifikasi, maupun berbagai sumber pendanaan lainnya.

## KONTRIBUSI PENULIS

I Gusti Bagus Indra Angganugraha Putra Juniantara bertanggung jawab dalam perancangan konsep penelitian, pencarian subjek penelitian, pemberian perlakuan, pemeriksaan penunjang, pencatatan dan analisis data, penyusunan laporan, serta pengerjaan revisi. I Ketut Siki Kawiya, Ketut Gede Mulyadi Ridia, Putu Astawa, I Ketut Suyasa, I Wayan Suryanto Dusak, dan I Gede Eka Wiratnaya bertindak selaku pembimbing dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Jain RK, Shukla R, Singh P, Kumar R. Epidemiology and risk factors for surgical site infections in patients requiring orthopedic surgery. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2015; **25**: 251–254.
- 2 Uçkay I, Hoffmeyer P, Lew D, Pittet D. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery and bone trauma: State-of-the-art update. *J Hosp Infect* 2013; **84**: 5–12.
- 3 Harrison T, Robinson P, Cook A, Parker MJ. Factors affecting the incidence of deep wound infection after hip fracture surgery. *J Bone Jt Surg - Ser B* 2012. doi:10.1302/0301-620X.94B2.27683.
- 4 Bou Monsef J, Boettner F. Blood Management May Have an Impact on Length of Stay After Total Hip Arthroplasty. *HSS J* 2014. doi:10.1007/s11420-014-9384-x.
- 5 Weber WP, Zwahlen M, Reck S, Misteli H, Rosenthal R, Buser AS *et al*. The association of preoperative anemia and perioperative allogeneic blood transfusion with the risk of surgical site infection. *Transfusion* 2009. doi:10.1111/j.1537-2995.2009.02204.x.
- 6 Dunkel N, Pittet D, Tovmirzaeva L, Suvà D, Bernard L, Lew D *et al*. Short duration of antibiotic prophylaxis in open fractures does not enhance risk of subsequent infection. *Bone Jt J* 2013. doi:10.1302/0301-620X.95B6.30114.
- 7 Bowen TR, Widmaier JC. Host classification predicts infection after open fracture. *Clin Orthop Relat Res* 2005. doi:10.1097/01.blo.0000150345.51508.74.
- 8 Clinical and Demographic Study on Open Fractures. 2014; **22**: 214–218.
- 9 Matos MA, Lima LG, de Oliveira LAA. Predisposing factors for early infection in patients with open fractures and proposal for a risk score. *J Orthop Traumatol* 2015; **16**: 195–201.
- 10 Hunziker S, Hügle T, Schuchardt K, Groeschl I, Schuetz P, Mueller B *et al*. The value of serum procalcitonin level for differentiation of infectious from noninfectious causes of fever after orthopaedic surgery. *J Bone Jt Surg - Ser A* 2010; **92**: 138–148.
- 11 Weckbach S, Perl M, Heiland T, Braumüller S, Stahel PF, Flierl MA *et al*. A new experimental polytrauma model in rats: molecular characterization of the early inflammatory response. *Mediators Inflamm* 2012.
- 12 Ren T, Ding L, Xue F, He Z, Xiao H. Risk factors for surgical site infection of pilon fractures. *Clinics* 2015. doi:10.6061/clinics/2015(06)06.
- 13 Al-Arabi YB, Nader M, Hamidian-Jahromi AR, Woods DA. The effect of the timing of antibiotics and surgical treatment on infection rates in open long-bone fractures: A 9-year prospective study from a district general hospital. *Injury* 2007. doi:10.1016/j.injury.2007.02.043.
- 14 Bachoura A, Guitton TG, Malcolm Smith R, Vrahas MS, Zurakowski D, Ring D. Infirmity and injury complexity are risk factors for surgical-site infection after operative fracture care. *Clin Orthop Relat Res* 2011; **469**: 2621–2630.
- 15 Bowler PG. Wound pathophysiology, infection and therapeutic options. *Ann Med* 2002; **34**: 419–427.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution