

KARAKTERISTIK PASIEN FRAKTUR *SUPRACONDYLAR* HUMERUS PADA ANAK DI RSUD ABDOEL WAHAB SJHRANIE SAMARINDA TAHUN 2020–2024

Syairil Nur Irfan^{1*}, Achmad Fachrizal², Hary Nugroho³

¹Program Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman

²Laboratorium Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman

³Laboratorium Ilmu Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman

*)Email Korespondensi: syairilnurirfan33@gmail.com

Abstract: Characteristics of Pediatric Supracondylar Humerus Fracture Patients at Abdoel Wahab Sjahranie Regional General Hospital (RSUD) Samarinda, from 2020 to 2024. Supracondylar humerus fracture is one of the most common fractures in children and may be accompanied by complications. The characteristics of pediatric supracondylar humerus fracture patients vary across regions. This variability indicates that case distributions cannot be generalized; therefore, region-specific studies are required to generate local data that can serve as a basis for management strategies and complication prevention. This study aimed to describe the characteristics of pediatric supracondylar humerus fracture patients at RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda from 2020 to 2024 based on age, sex, injury mechanism, Gartland classification, management, and complications. This study employed a retrospective descriptive design with a cross-sectional approach. The analyzed data were secondary data obtained from medical records and radiographic findings of pediatric patients aged 0–18 years diagnosed with supracondylar humerus fracture. A total of 47 patients were included using total sampling. Data were analyzed univariately and presented in narrative and tabular forms. The results showed that most supracondylar humerus fractures occurred in the 0–6-year age group (61.7%), and the majority of patients were male (59.6%). The most common injury mechanism was the extension type (85.1%). Based on the Gartland classification, most extension-type injuries were classified as Gartland type III (59.6%). The most frequently performed treatment was operative management using open reduction and internal fixation (ORIF) (72.3%). Most patients experienced no complications (78.7%), while observed complications included neurological injury (4.3%), malunion (2.1%), and joint stiffness (14.9%). These findings indicate a predominance of pediatric supracondylar humerus fractures among children aged 0–6 years, male patients, with an extension-type injury mechanism and Gartland type III classification, providing a basis for management strategies and complication prevention efforts.

Keywords: Supracondylar Humerus Fracture, Children, Gartland Classification, Complications

Abstrak: Karakteristik Pasien Fraktur *Supracondylar* Humerus pada Anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda Tahun 2020–2024. Fraktur *supracondylar* humerus merupakan salah satu jenis fraktur yang sering dialami oleh anak-anak dan dapat disertai komplikasi. Pasien fraktur *supracondylar* humerus memiliki karakteristik yang beragam di setiap daerahnya. Keberagaman ini menegaskan bahwa distribusi kasus tidak dapat digeneralisasi, sehingga diperlukan penelitian khusus di masing-masing daerah untuk memperoleh data lokal yang dapat digunakan sebagai dasar strategi penatalaksanaan dan upaya pencegahan komplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasien fraktur *supracondylar* humerus pada anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda tahun 2020–2024 berdasarkan usia anak, jenis kelamin, mekanisme cedera,

klasifikasi *Gartland*, tatalaksana, dan komplikasi. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif retrospektif dengan pendekatan *cross-sectional*. Data yang dianalisis adalah data sekunder yang bersumber dari rekam medik dan gambaran radiografi pasien anak usia 0–18 tahun yang telah didiagnosis fraktur *supracondylar* humerus, dengan sampel berjumlah 47 pasien yang diperoleh dengan teknik *total sampling*. Analisis data dilakukan secara univariat dan disajikan dalam bentuk narasi serta tabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar fraktur *supracondylar* humerus terjadi pada kelompok usia 0–6 tahun (61,7%) dan mayoritas pasien merupakan laki-laki (59,6%). Mekanisme cedera yang paling sering terjadi adalah tipe ekstensi (85,1%). Berdasarkan klasifikasi *Gartland*, sebagian besar pasien termasuk dalam mekanisme cedera tipe ekstensi dengan klasifikasi *Gartland* tipe III (59,6%). Tatalaksana yang paling sering dilakukan adalah tatalaksana operatif dengan metode *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF) sebesar 72,3%. Sebagian besar pasien tidak mengalami komplikasi (78,7%), sedangkan komplikasi yang ditemui meliputi cedera neurologis (4,3%), malunion (2,1%), dan kekakuan sendi (14,9%). Hasil penelitian ini menunjukkan dominasi kasus fraktur *supracondylar* humerus pada anak usia 0-6 tahun, berjenis kelamin laki-laki, dengan mekanisme cedera tipe ekstensi dan klasifikasi *Gartland* tipe III, sehingga dapat digunakan sebagai dasar strategi penatalaksanaan dan upaya pencegahan komplikasi.

Kata Kunci: Fraktur *Supracondylar* Humerus, Anak, Klasifikasi *Gartland*, Komplikasi

PENDAHULUAN

Fraktur merupakan masalah utama di bidang kesehatan karena dapat terjadi pada semua rentang usia, terutama pada anak-anak (Wisnu Satiti *et al.*, 2020). Salah satu jenis fraktur pada anak yang sering dijumpai adalah fraktur *supracondylar* humerus. Berdasarkan hasil penelitian di 22 rumah sakit anak tersier di China, ditemukan bahwa 60,33% kasus fraktur humerus pada anak merupakan fraktur *supracondylar* humerus (Qiu *et al.*, 2022). Sementara itu, menurut hasil penelitian di 11 rumah sakit di Okinawa, Jepang, ditemukan bahwa 43,8% fraktur siku pada anak merupakan fraktur *supracondylar* humerus (Okubo *et al.*, 2019). Selain itu, hasil penelitian di RSUP Dr. M. Djamil Padang, Indonesia, menunjukkan bahwa 46,5% kasus fraktur humerus pada anak merupakan fraktur *supracondylar* humerus (Wisnu Satiti *et al.*, 2020).

Menurut hasil penelitian di rumah sakit tersier di Iran, usia rata-rata pasien anak dengan fraktur *supracondylar* humerus adalah 7,7 tahun atau 7 tahun 8 bulan (Bahaeddini *et al.*, 2024). Di Indonesia, hasil penelitian mengenai distribusi usia pasien menunjukkan hasil yang bervariasi antardaerah. Hasil

penelitian di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang menunjukkan bahwa kelompok usia 1–4 tahun dan 5–9 tahun merupakan kelompok usia dengan persentase tertinggi dengan persentase masing-masing mencapai 34,6%. Data ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian di RSUP Sanglah Denpasar yang menemukan bahwa kelompok usia 5–9 tahun merupakan kelompok usia dengan persentase tertinggi, yaitu 56,9%. Sementara itu, hasil penelitian di RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung menunjukkan bahwa kelompok usia 7–12 tahun merupakan kelompok usia dengan persentase tertinggi, yaitu 48,3%. Meskipun terdapat variasi usia, hasil penelitian dari ketiga rumah sakit di Indonesia tersebut sepakat bahwa fraktur *supracondylar* humerus paling banyak terjadi pada anak laki-laki dengan rata-rata persentase ketiganya mencapai 69,8%, sedangkan pada anak perempuan 30,2% (Habiburrahman *et al.*, 2018; Nanda *et al.*, 2023; Riansyah & Putra, 2020). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian di rumah sakit tersier di Iran yang menunjukkan bahwa fraktur *supracondylar* humerus paling banyak terjadi pada anak laki-laki dengan persentase sebesar 65%, sedangkan pada anak perempuan sebesar 35% (Bahaeddini *et al.*, 2024).

Berdasarkan mekanisme cedera, fraktur *supracondylar* humerus terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe ekstensi dan tipe fleksi (Oukhouya *et al.*, 2023). Fraktur tipe ekstensi merupakan tipe fraktur yang paling sering dijumpai, mencakup sekitar 98% dari seluruh kasus, sedangkan fraktur tipe fleksi hanya ditemukan sekitar 2% kasus (Egol *et al.*, 2020). Namun demikian, hasil penelitian di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang menunjukkan temuan yang berbeda, di mana ditemukan bahwa 92,3% kasus fraktur *supracondylar* humerus merupakan fraktur tipe fleksi, sedangkan 7,7% merupakan fraktur tipe ekstensi (Habiburrahman *et al.*, 2018).

Fraktur *supracondylar* humerus tipe ekstensi dan tipe fleksi terbagi menjadi beberapa tipe berdasarkan derajat pergeseran fragmen tulang yang tampak pada gambaran radiografi menurut klasifikasi *Gartland* (Ho, 2021). Pada fraktur tipe ekstensi, klasifikasi *Gartland* terdiri atas tipe I (tanpa pergeseran), tipe II (pergeseran dengan korteks posterior yang masih utuh dan dapat disertai angulasi atau rotasi), dan tipe III (pergeseran total ke arah posteromedial atau posterolateral). Sementara itu, pada fraktur tipe fleksi, klasifikasi *Gartland* terdiri atas tipe I (tanpa pergeseran), tipe II (pergeseran sebagian dengan korteks anterior yang masih utuh), dan tipe III (pergeseran total ke arah anterolateral) (Egol *et al.*, 2020). Klasifikasi ini umum digunakan dalam menilai tingkat keparahan dan menentukan tatalaksana fraktur *supracondylar* humerus (Peña Cardona *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penelitian di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, klasifikasi *Gartland* tipe III merupakan tipe yang paling banyak ditemukan, dengan persentase mencapai 57,7%, diikuti dengan *Gartland* tipe II dengan persentase 26,9% dan *Gartland* tipe I dengan persentase 15,4% (Habiburrahman *et al.*, 2018). Sementara itu, dari hasil penelitian di 11 rumah sakit di Okinawa Jepang, ditemukan bahwa klasifikasi *Gartland* tipe II merupakan tipe yang paling

banyak ditemukan dengan persentase 50,9%, diikuti dengan *Gartland* tipe I dengan persentase 32,7% dan *Gartland* tipe III dengan persentase 16,4% (Okubo *et al.*, 2019).

Tatalaksana fraktur *supracondylar* humerus dilakukan berdasarkan klasifikasi *Gartland*, dengan melihat tipe dan stabilitas fraktur. Pada fraktur *supracondylar* humerus dengan klasifikasi *Gartland* tipe I, diberikan tatalaksana konservatif berupa imobilisasi sederhana menggunakan gips selama 2–3 minggu (Dalrymple *et al.*, 2024; Egol *et al.*, 2020). Sedangkan pada fraktur yang mengalami pergeseran fragmen tulang (klasifikasi *Gartland* tipe II dan tipe III), fragmen tulang perlu direduksi kemudian diberikan fiksasi perkutan menggunakan *K-wire* (Dalrymple *et al.*, 2024). Namun pada beberapa kasus, fraktur *supracondylar* humerus dengan klasifikasi *Gartland* tipe II dapat dilakukan tatalaksana konservatif dengan indikasi adanya perpindahan fragmen tulang sejauh 2–15 mm atau ekstensi 15–20° dengan posisi lateral dan korteks posterior yang sebagian masih utuh sehingga dapat mempertahankan reduksi tanpa pemberian fiksasi (Pierantoni *et al.*, 2020). Reduksi dapat dilakukan secara tertutup (*closed reduction*) atau terbuka (*open reduction*), tergantung pada kondisi dan stabilitas fraktur (Ho, 2021). Berdasarkan hasil penelitian di tiga rumah sakit di Indonesia, yaitu RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, RSUP Sanglah Denpasar, dan RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung, ketiganya menemukan bahwa tatalaksana yang paling sering dilakukan merupakan tatalaksana operatif dengan metode *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF) dengan rata-rata persentase ketiganya mencapai 94,6%, dan pada penelitian di RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung, tingginya angka tindakan ORIF di rumah sakit tersebut dapat terjadi karena adanya keterbatasan fasilitas penunjang untuk melakukan tindakan fiksasi perkutan menggunakan pin

(Habiburrahman *et al.*, 2018; Nanda *et al.*, 2023; Riansyah & Putra, 2020).

Meskipun telah dilakukan tatalaksana secara optimal terhadap fraktur *supracondylar* humerus, komplikasi tetap dapat terjadi dan berpotensi memengaruhi hasil penyembuhan. Komplikasi dini meliputi cedera vaskular, seperti cedera *arteria brachialis* yang dapat menyebabkan iskemia perifer atau hilangnya nadi setelah reposisi, cedera neurologis seperti cedera *nervus radialis*, *medianus*, dan *ulnaris*, serta sindrom kompartemen. Sementara itu, komplikasi lanjut meliputi malunion yang dapat menyebabkan deformitas *cubitus varus* atau *cubitus valgus*, dan kekakuan sendi serta *myositis ossificans* (Watts & Warwick, 2017). Malunion merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan di RSUD Sanglah Denpasar dengan persentase sebesar 18,5% (Nanda *et al.*, 2023). Sedangkan cedera neurologis merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan di RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung dengan persentase sebesar 13,8% (Riansyah & Putra, 2020). Sementara itu, hasil penelitian di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang menyatakan bahwa 88,5% pasien tidak mengalami komplikasi (Habiburrahman *et al.*, 2018).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya mengenai karakteristik pasien fraktur *supracondylar* humerus, dapat disimpulkan bahwa pasien fraktur *supracondylar* humerus memiliki karakteristik yang beragam di setiap daerahnya. Keberagaman ini menegaskan bahwa distribusi kasus tidak dapat digeneralisasi, sehingga diperlukan penelitian khusus di masing-masing daerah untuk memperoleh data lokal yang relevan dan akurat. Selain itu, hingga kini belum tersedia data epidemiologi mengenai pasien fraktur *supracondylar* humerus pada anak di Kota Samarinda, khususnya di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie. Ketiadaan data lokal tersebut dapat menyulitkan evaluasi karakteristik pasien sebagai dasar penyusunan strategi penatalaksanaan serta Upaya

pencegahan komplikasi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan karakteristik pasien fraktur *supracondylar* humerus pada anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda tahun 2020-2024.

METODE

Penelitian ini merupakan studi deskriptif retrospektif, yaitu studi yang dilakukan dengan mengevaluasi atau menilai suatu kejadian yang telah terjadi sebelumnya. Pendekatan yang digunakan adalah *cross-sectional*, yaitu penelitian dengan proses pengumpulan data yang dilakukan bersamaan secara serentak dalam satu waktu (Syapitri *et al.*, 2021). Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda, Kalimantan Timur, dengan pengambilan data dilakukan selama satu bulan pada tahun 2025. Penelitian ini telah melalui kaji etik dan dinyatakan lolos oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda dengan nomor 92/KEPK-AWS/IX/2025. Data yang digunakan merupakan sekunder yang bersumber dari rekam medik dan gambaran radiografi pasien anak yang didiagnosis fraktur *supracondylar* humerus berusia 0–18 tahun yang tercatat pada tahun 2020–2024. Sampel pada penelitian ini berjumlah 47 pasien dengan teknik pengambilan sampel menggunakan metode *total sampling*. Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi usia anak, jenis kelamin, mekanisme cedera, klasifikasi *Gartland*, tatalaksana, dan komplikasi. Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara univariat dan disajikan dalam bentuk narasi serta tabel.

HASIL

Berdasarkan usia anak, ditemukan bahwa sebagian besar fraktur *supracondylar* humerus terjadi pada kelompok usia 0–6 tahun, yaitu sebanyak 29 pasien (61,7%). Rata-rata usia pasien adalah 6 tahun 9 bulan atau 6,79 tahun dengan SD = ± 3,336 tahun dan usia

yang paling sering ditemukan adalah 6 tahun, dengan jumlah 10 pasien. Berdasarkan jenis kelamin, ditemukan mayoritas pasien anak dengan fraktur supracondylar humerus berjenis kelamin

laki-laki, yaitu sebanyak 28 pasien (59,6%), sedangkan perempuan sebanyak 19 pasien (40,4%), dengan perbandingan laki-laki terhadap perempuan adalah 1,47:1.

Tabel 1. Distribusi Usia Anak pada Pasien Anak dengan Fraktur Supracondylar Humerus.

Usia Anak	Frekuensi Pasien (N)	Persentase (%)
0-6 Tahun	29	61,7
7-12 Tahun	15	31,9
13-18 Tahun	3	6,4
Total	47	100

Tabel 2. Distribusi Jenis Kelamin pada Pasien Anak dengan Fraktur Supracondylar Humerus.

Jenis Kelamin	Frekuensi Pasien (N)	Persentase (%)
Laki-laki	28	59,6
Perempuan	19	40,4
Total	47	100

Berdasarkan mekanisme cedera, diketahui bahwa sebagian besar pasien anak dengan fraktur supracondylar humerus mengalami mekanisme cedera

tipe ekstensi, yaitu sebanyak 40 pasien (85,1%), sementara mekanisme cedera tipe fleksi hanya ditemukan pada 7 pasien (14,9%).

Tabel 3. Distribusi Mekanisme Cedera pada Pasien Anak dengan Fraktur Supracondylar Humerus.

Mekanisme Cedera	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Tipe Ekstensi	40	85,1
Tipe Fleksi	7	14,9
Total	47	100

Berdasarkan klasifikasi *Gartland*, diketahui bahwa sebagian besar pasien anak mengalami mekanisme cedera tipe ekstensi dengan klasifikasi *Gartland* tipe III, yaitu sebanyak 28 kasus (59,6%), kemudian diikuti oleh tipe II sebanyak 6 kasus (12,8%) dan tipe I sebanyak 6 kasus (12,8%). Di sisi lain, pada

mekanisme cedera tipe fleksi, klasifikasi fraktur yang paling banyak ditemukan adalah klasifikasi *Gartland* tipe III, yaitu sebanyak 6 kasus (12,8%), kemudian diikuti oleh tipe I sebanyak 1 kasus (2,1%). Sementara itu, kasus dengan tipe II tidak ditemukan pada penelitian ini.

Tabel 4. Distribusi Klasifikasi *Gartland* pada Pasien Anak dengan Fraktur *Supracondylar* Humerus.

Klasifikasi <i>Gartland</i>	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Tipe Ekstensi		
Tipe I	6	12,8
Tipe II	6	12,8
Tipe III	28	59,6
Tipe Fleksi		
Tipe I	1	2,1
Tipe II	0	0
Tipe III	6	12,8
Total	47	100

Berdasarkan tatalaksana, diketahui bahwa sebagian besar pasien menjalani tatalaksana operatif dengan metode *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF), yaitu sebanyak 34 pasien (72,3%). Pasien yang menjalani tatalaksana

operatif dengan metode *Closed Reduction Internal Fixation* (CRIF) tidak ditemukan pada penelitian ini. Sementara itu, tatalaksana konservatif dijalani oleh 13 pasien (27,7%).

Tabel 5. Distribusi Tatalaksana pada Pasien Anak dengan Fraktur *Supracondylar* Humerus.

Tatalaksana	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Konservatif	13	27,7
Operatif		
ORIF	34	72,3
CRIF	0	0
Total	47	100

Berdasarkan komplikasi, diketahui bahwa sebagian besar pasien tidak mengalami komplikasi, yaitu sebanyak 37 pasien (78,7%). Adapun komplikasi yang ditemukan terdiri atas komplikasi dini berupa cedera neurologis pada 2 pasien (4,3%) serta komplikasi lanjut

berupa kekakuan sendi pada 7 pasien (14,9%) dan malunion pada 1 pasien (2,1%). Komplikasi dini berupa cedera vaskular dan sindrom kompartemen, serta komplikasi lanjut berupa *myositis ossificans* tidak ditemukan pada penelitian ini.

Tabel 6. Distribusi Komplikasi pada Pasien Anak dengan Fraktur *Supracondylar* Humerus.

Komplikasi	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Tanpa Komplikasi	37	78,7
Komplikasi Dini		
Cedera Vaskular	0	0
Cedera Neurologis	2	4,3
Sindrom Kompartemen	0	0
Komplikasi Lanjut		
Malunion	1	2,1

Kekakuan Sendi	7	14,9
<i>Myositis Ossificans</i>	0	0
Total	47	100

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, sebagian besar pasien anak merupakan kelompok usia 0–6 tahun, yaitu sebanyak 29 pasien (61,7%). Rata-rata usia pasien adalah 6 tahun 9 bulan ($6,79 \pm 3,336$ tahun), dengan usia terbanyak 6 tahun, yaitu 10 pasien. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Alam *et al.* (2023) di Bangladesh yang menunjukkan bahwa fraktur *supracondylar* humerus pada anak paling banyak terjadi pada rentang usia 5–8 tahun dengan rata-rata usia 6,85 tahun (6 tahun 10 bulan). Temuan tersebut juga serupa dengan penelitian Anjum *et al.* (2017) di India yang menunjukkan bahwa puncak insidensi fraktur *supracondylar* humerus terjadi pada anak usia 5–8 tahun. Namun demikian, penelitian oleh Riansyah & Putra (2020) di RS Urip Sumoharjo Bandar Lampung menunjukkan bahwa usia rata-rata anak yang mengalami fraktur *supracondylar* humerus adalah 7 tahun 4 bulan, dengan kelompok usia 7–12 tahun merupakan kelompok yang terbanyak dengan persentase 48,3%. Selain itu, pada penelitian Bahaeddini *et al.* (2024) di Iran juga ditemukan bahwa usia rata-rata pasien anak dengan fraktur *supracondylar* humerus adalah 7,7 tahun atau 7 tahun 8 bulan.

Fraktur *supracondylar* humerus umumnya terjadi pada anak usia prasekolah hingga awal sekolah, yaitu kelompok usia yang sangat aktif secara fisik dan memiliki risiko tinggi mengalami cedera akibat jatuh. Hal ini sesuai dengan Vaquero-Picado *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa fraktur *supracondylar* humerus umumnya terjadi akibat trauma tidak langsung saat bermain, berolahraga, atau melakukan aktivitas rekreasi. Selain itu, Nanda *et al.* (2023) menyatakan bahwa tingginya angka kejadian fraktur pada anak usia 5–9 tahun berkaitan dengan proses

pematangan tulang yang masih berlangsung pada usia tersebut.

Proses pematangan tulang ekstremitas berlangsung melalui osifikasi endokondral yang dimulai dari pusat osifikasi primer di diafisis dan berlanjut ke epifisis yang masih berupa kartilago. Setelah lahir, diafisis telah mengalami osifikasi sempurna, sedangkan pusat osifikasi sekunder berkembang secara bertahap di epifisis (Sadler, 2019). Pada humerus distal, osifikasi dimulai pada tahun pertama kehidupan melalui *capitulum* dan *trochlea* hingga sekitar usia 12 tahun, sedangkan *epicondylus* dan *fossa olecrani* berkembang hingga usia 12–17 tahun (Kashayi-Chowdojirao & Yadala, 2022; Standring, 2021). Oleh karena itu, humerus distal pada anak usia 0–6 tahun masih didominasi kartilago sehingga lebih rentan mengalami fraktur akibat trauma. Kerentanan tersebut semakin meningkat karena anak memiliki aktivitas fisik yang tinggi sehingga lebih sering mengalami jatuh. Seiring bertambahnya usia, proses osifikasi meningkatkan kekuatan humerus distal sehingga angka kejadian fraktur cenderung menurun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini. Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian lain dipengaruhi oleh pola pengawasan anak, karakteristik daerah, serta distribusi usia pasien pada masing-masing rumah sakit.

Pada penelitian ini, mayoritas pasien anak dengan fraktur *supracondylar* humerus berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 28 pasien (59,6%), sedangkan perempuan sebanyak 19 pasien (40,4%) dengan rasio laki-laki terhadap perempuan sebesar 1,47:1. Hasil ini sejalan dengan penelitian di Indonesia oleh Nanda *et al.* (2023), Habiburrahman *et al.* (2018), dan Riansyah & Putra (2020), serta penelitian di berbagai negara oleh Alam *et al.* (2023), Bahaeddini *et al.* (2024),

dan Ausó-Pérez & Rodríguez-Blanes (2020) yang menunjukkan bahwa fraktur *supracondylar* humerus lebih banyak terjadi pada anak laki-laki.

Dominasi kasus pada anak laki-laki berkaitan dengan risiko trauma yang lebih tinggi akibat aktivitas fisik. Nanda *et al.* (2023) menyatakan bahwa fraktur *supracondylar* humerus lebih sering terjadi pada anak laki-laki karena memiliki tingkat aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan anak perempuan. Hal ini didukung oleh Kretschmer *et al.* (2023) yang menemukan bahwa anak laki-laki memiliki tingkat aktivitas fisik sedang hingga berat (*Moderate to Vigorous Physical Activity*, MVPA) sekitar 38% lebih tinggi dan aktivitas total (*counts per minute*) sekitar 20% lebih tinggi dibandingkan anak perempuan. Selain itu, pematangan humerus distal pada perempuan berlangsung lebih cepat dibandingkan laki-laki. Osifikasi *epicondylus medialis* dimulai pada usia 4 tahun pada perempuan dan 6 tahun pada laki-laki, sedangkan osifikasi *epicondylus lateralis* dimulai sekitar usia 12 tahun. Selanjutnya, pusat osifikasi *epicondylus lateralis*, *capitulum*, dan *trochlea* menyatu saat pubertas, kemudian bergabung dengan batang humerus sekitar usia 14 tahun pada perempuan dan 16 tahun pada laki-laki (Standring, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa dominasi fraktur *supracondylar* humerus pada anak laki-laki dalam penelitian ini dipengaruhi oleh kombinasi aktivitas fisik yang lebih tinggi dan pematangan humerus distal yang lebih lambat dibandingkan anak perempuan. Kondisi tersebut menyebabkan anak laki-laki lebih rentan mengalami trauma yang dapat mengakibatkan fraktur *supracondylar* humerus.

Pada penelitian ini, sebagian besar pasien mengalami mekanisme cedera tipe ekstensi, yaitu sebanyak 40 pasien (85,1%), sedangkan mekanisme cedera tipe fleksi hanya dialami oleh 7 pasien (14,9%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Nanda *et al.* (2023) di

Bali yang menunjukkan bahwa 64 pasien (98,4%) mengalami mekanisme cedera tipe ekstensi dan hanya 1 pasien (1,5%) yang mengalami mekanisme cedera tipe fleksi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Silva *et al.* (2022) di Australia dan Bahaeddini *et al.* (2024) di Iran yang menunjukkan dominasi mekanisme cedera tipe ekstensi. Namun, penelitian Habiburrahman *et al.* (2018) di Palembang menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu 24 pasien (92,3%) mengalami mekanisme cedera tipe fleksi, sedangkan mekanisme cedera tipe ekstensi hanya ditemukan pada 2 pasien (7,7%).

Berdasarkan mekanisme cedera, fraktur *supracondylar* humerus dibedakan menjadi tipe ekstensi dan tipe fleksi (Oukhouya *et al.*, 2023). Fraktur tipe ekstensi umumnya terjadi akibat jatuh dengan tangan terentang (*fall on an outstretched hand*) sehingga siku mengalami hiperekstensi (Egol *et al.*, 2020). Pada kondisi tersebut, gaya tekan longitudinal diteruskan ke humerus distal sehingga menimbulkan tegangan pada area *supracondylar* yang relatif tipis dan menyebabkan fraktur. Sebaliknya, fraktur tipe fleksi umumnya terjadi akibat benturan langsung pada aspek posterior siku dengan arah garis fraktur yang berlawanan dengan tipe ekstensi (Schoenecker & Bae, 2025). Selain itu, Borrelli *et al.* (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi jarak jatuh, maka semakin besar kecenderungan siku berada pada posisi ekstensi saat kontak dengan permukaan. Respons protektif berupa lengan yang terentang menyebabkan gaya tekan longitudinal terakumulasi pada humerus distal sehingga meningkatkan risiko fraktur tipe ekstensi.

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa dominasi mekanisme cedera tipe ekstensi pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami fraktur akibat respons protektif saat terjatuh dengan tangan terentang. Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian Habiburrahman *et al.* (2018) disebabkan oleh perbedaan

mekanisme trauma yang dominan, di mana sebagian besar pasien mengalami benturan langsung pada siku sehingga lebih banyak menyebabkan fraktur tipe fleksi (Habiburrahman *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini, sebagian besar klasifikasi fraktur pada pasien termasuk dalam klasifikasi *Gartland* tipe III, yaitu sebanyak 34 kasus (72,4%). Dari keseluruhan kasus tipe III tersebut, 28 kasus (59,6%) merupakan tipe ekstensi, sedangkan 6 kasus (12,8%) merupakan tipe fleksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Habiburrahman *et al.* (2018) di Palembang yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami fraktur *supracondylar* humerus dengan klasifikasi *Gartland* tipe III (57,7%). Hasil serupa juga dilaporkan oleh Ashraf *et al.* (2023) di Pakistan dan Anjum *et al.* (2017) di India. Namun, Martínez *et al.* (2019) di Spanyol melaporkan bahwa klasifikasi *Gartland* tipe I merupakan tipe yang paling banyak ditemukan (40%), diikuti *Gartland* tipe III (39,3%) dan tipe II (20,7%).

Tingginya insidensi fraktur *supracondylar* humerus dengan klasifikasi *Gartland* tipe III dipengaruhi oleh kerentanan anatomi humerus distal anak serta mekanisme trauma berenergi tinggi. Korteks yang lebih tipis, dominasi kartilago, diameter anteroposterior dan lateral humerus distal yang lebih kecil, dan stabilitas sendi siku yang lebih rendah mempermudah terjadinya pergeseran fragmen saat trauma (Surd *et al.*, 2025). Selain itu, Hohensteiner *et al.* (2023) menunjukkan bahwa semakin tinggi jarak jatuh, semakin berat klasifikasi fraktur yang dihasilkan ($p < 0,001$; $r = 0,24$).

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa dominasi klasifikasi *Gartland* tipe III pada penelitian ini dipengaruhi oleh kerentanan anatomis humerus distal anak, terutama pada kelompok usia 0–6 tahun yang merupakan mayoritas pasien dalam penelitian ini, sehingga lebih mudah mengalami pergeseran fragmen akibat trauma. Selain itu, kurangnya

pengetahuan orang tua mengenai kemungkinan fraktur siku pada anak dapat menyebabkan kasus tanpa pergeseran fragmen (*Gartland* tipe I) tidak segera dibawa ke rumah sakit. Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian Martínez *et al.* (2019) dapat dipengaruhi oleh sensitivitas diagnosis radiologis, sehingga fraktur tanpa pergeseran fragmen lebih mudah teridentifikasi pada fasilitas dengan kualitas pemeriksaan radiografi yang optimal. Selain itu, perbedaan tingkat aktivitas antar populasi juga dapat berkontribusi terhadap variasi distribusi klasifikasi fraktur.

Pada penelitian ini, sebagian besar pasien menjalani tatalaksana operatif dengan metode *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF), yaitu sebanyak 34 pasien (72,3%), sedangkan tatalaksana konservatif dijalani oleh 13 pasien (27,7%). Tidak ditemukan pasien yang menjalani *Closed Reduction Internal Fixation* (CRIF) pada penelitian ini. Temuan ini sejalan dengan penelitian Riansyah & Putra (2020) di Bandar Lampung, Habiburrahman *et al.* (2018) di Palembang, Nanda *et al.* (2023) di Bali, dan Masumbuko *et al.* (2019) di Kenya yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien menjalani tatalaksana ORIF. Namun, tinjauan sistematis Astawa *et al.* (2021) dan penelitian Martínez *et al.* (2019) di Spanyol melaporkan bahwa sebagian besar pasien ditangani dengan reduksi tertutup disertai fiksasi pin perkutan.

Pemilihan tatalaksana fraktur *supracondylar* humerus didasarkan pada klasifikasi *Gartland* serta stabilitas fraktur. Fraktur *Gartland* tipe I umumnya ditangani secara konservatif dengan imobilisasi menggunakan *gips*, sedangkan fraktur dengan pergeseran fragmen, terutama *Gartland* tipe II dan III, memerlukan reduksi yang dilanjutkan dengan fiksasi perkutan menggunakan *K-wire* (Dalrymple *et al.*, 2024; Egol *et al.*, 2020). Pada kasus *Gartland* tipe II tertentu, tatalaksana konservatif masih dapat dipertimbangkan apabila stabilitas

fraktur masih baik berdasarkan evaluasi radiografi, namun tetap memerlukan observasi ketat untuk mendeteksi kegagalan reduksi dini (Pierantoni *et al.*, 2020; Sanders *et al.*, 2023).

CRPP merupakan tatalaksana yang lebih diutamakan karena bersifat minimal invasif dan memberikan luaran yang baik. Namun, ORIF tetap menjadi pilihan apabila reduksi tertutup tidak berhasil, terdapat gangguan vaskular pada ekstremitas, atau terjadi fraktur terbuka (Astawa *et al.*, 2021). Karena bersifat lebih invasif, ORIF berisiko meningkatkan kerusakan jaringan lunak dan infeksi, sehingga sebagian besar ahli ortopedi pediatrik merekomendasikan reduksi tertutup sebagai prosedur awal dan ORIF dilakukan apabila satu atau dua kali percobaan CRPP tidak berhasil (Dekker *et al.*, 2016; Luwito & Murtanto, 2024).

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa mayoritas pasien pada penelitian ini menjalani tatalaksana ORIF meskipun CRPP merupakan prosedur yang lebih direkomendasikan. Temuan ini dipengaruhi oleh ketidakseragaman pencatatan tindakan pada rekam medik serta keterbatasan sumber daya dan fasilitas penunjang untuk pelaksanaan CRIF/CRPP di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda, sehingga ORIF lebih sering dilakukan.

Pada penelitian ini, sebagian besar pasien tidak mengalami komplikasi, yaitu sebanyak 37 pasien (78,7%). Komplikasi yang ditemukan terdiri atas komplikasi dini berupa cedera neurologis pada 2 pasien (4,3%) serta komplikasi lanjut berupa kekakuan sendi pada 7 pasien (14,9%) dan malunion pada 1 pasien (2,1%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Habiburrahman *et al.* (2018) di Palembang yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien tidak mengalami komplikasi (88,5%), dengan komplikasi yang ditemukan berupa malunion (*cubitus varus*) pada 3 pasien (11,5%). Temuan serupa juga ditunjukkan oleh Nanda *et al.* (2023) di Bali, di mana 51 pasien (78,5%) tidak

mengalami komplikasi dan malunion merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan (18,5%). Penelitian tersebut menjelaskan bahwa tingginya kasus malunion berkaitan dengan banyaknya pasien rujukan akibat penanganan awal yang kurang tepat serta keterlambatan membawa anak berobat.

Penelitian Riansyah & Putra (2020) di Bandar Lampung juga menunjukkan bahwa sebagian besar pasien tidak mengalami komplikasi (79,3%). Namun, komplikasi yang paling sering ditemukan adalah cedera neurologis (13,8%), terutama cedera nervus ulnaris, diikuti nervus radialis dan medianus, serta malunion berupa *cubitus varus* pada 4 pasien (6,9%). Cedera neurologis pada fraktur *supracondylar* humerus dapat melibatkan ketiga saraf utama, bergantung pada arah dan mekanisme pergeseran fragmen fraktur. Cedera nervus ulnaris juga dapat bersifat iatrogenik, terutama pada fraktur tipe ekstensi yang menggunakan pemasangan pin melalui sisi medial (Schoenecker & Bae, 2025).

Berbeda dengan penelitian ini, penelitian Kumar & Shankar (2025) menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami komplikasi, dengan malunion (46%) dan kekakuan sendi (30%) sebagai komplikasi terbanyak. Meskipun demikian, Masumbuko *et al.* (2019) dan Shenoy *et al.* (2020) menyatakan bahwa kekakuan sendi merupakan komplikasi yang cukup sering dijumpai, terutama setelah pelepasan *gips*. Meskipun demikian, rentang gerak dapat membaik secara bertahap selama masa tindak lanjut.

Komplikasi fraktur *supracondylar* humerus relatif lebih jarang terjadi pada anak dibandingkan orang dewasa karena periosteum yang lebih tebal, elastis, serta memiliki vaskularisasi dan aktivitas osteogenik yang baik sehingga mampu membatasi pergeseran fragmen, mempercepat penyembuhan tulang, dan menurunkan risiko komplikasi, termasuk infeksi (Aulisa *et al.*, 2023). Hal tersebut berkontribusi terhadap rendahnya angka komplikasi pada penelitian ini. Meskipun

demikian, kekakuan sendi masih merupakan komplikasi yang sering dijumpai tetapi umumnya membaik seiring waktu, sedangkan malunion dan cedera neurologis dipengaruhi oleh penatalaksanaan awal, arah pergeseran fragmen, serta teknik penatalaksanaan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik fraktur *supracondylar* humerus pada anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda didominasi oleh pasien usia 0–6 tahun, laki-laki, dengan mekanisme cedera tipe ekstensi dan klasifikasi *Gartland* tipe III. Sebagian besar pasien menjalani tatalaksana operatif berupa *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF) dengan luaran tanpa komplikasi. Temuan ini memberikan gambaran epidemiologi lokal yang dapat menjadi dasar penyusunan strategi pencegahan cedera, optimalisasi tatalaksana ortopedi pediatrik, serta penelitian analitik pada populasi serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, I., Ara, H., Islam, F., Hossain, I., Sultana, R., Alama, M., Akter, K., Hoque, S., Ashraf, Z., & Anisuzzaman. (2023). Clinical and radiological outcome of Gartland type-III closed supracondylar fracture of humerus in children treatment by percutaneous K-wires fixation. *Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*, 9(9), 593–598.
<https://doi.org/10.36348/sjmps.2023.v09i09.001>
- Anjum, R., Sharma, V., Jindal, R., Singh, T. P., & Rathee, N. (2017). Epidemiologic pattern of paediatric supracondylar fractures of humerus in a teaching hospital of rural India: A prospective study of 263 cases. *Chinese Journal of Traumatology*, 20(3), 158–160.
<https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2016.10.007>
- Ashraf, R. A., Asghar, K., Javed, A., Fareed, H., & Mobushir, M. (2023). Frequency of supracondylar humerus fracture in pediatric patients at a tertiary care hospital. *Journal of Pakistan Orthopaedic Association*, 35(2), 8–11.
- Astawa, P., Maharjana, M. A., Adisthanaya, S., Putra, M. W. S., Putra, A. S., & Savio, S. D. (2021). Closed reduction percutaneous pinning (CRPP) versus open reduction internal fixation (ORIF) for pediatric supracondylar humerus fractures, Gartland type II and III: A systematic review and meta-analysis. *Journal of The Indonesian Medical Association*, 71(4), 187–193.
<https://doi.org/10.47830/jinma-vol.71.4-2021>
- Aulisa, A. G., Marsiolo, M., Basiglini, L., Aletto, C., Giordano, M., & Falciglia, F. (2023). Management of open pediatric fractures: Proposal of a new multidisciplinary algorithm. *Journal of Clinical Medicine*, 12(19).
<https://doi.org/10.3390/jcm12196378>
- Ausó-Pérez, J. R., & Rodríguez-Blanes, G. M. (2020). Comprehensive analysis of pediatric supracondylar fractures in the emergency department: A single center experience. *Bulletin of Emergency and Trauma*, 8(3), 142–147.
<https://doi.org/10.30476/beat.2020.83195>
- Bahaeddini, M. R., Senemari, M. H., Beromi, M. S., Aminian, A., Tabrizian, P., Mohammadyahya, E., & Tayyebi, H. (2024). Epidemiological characteristics of pediatric supracondylar of humerus fractures in a tertiary hospital in Iran. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 12(5), 333–336.
<https://doi.org/10.22038/ABJS.2020.83195>

- 024.73619.3409
- Borrelli, J., Creath, R., & Rogers, M. W. (2021). Protective arm movements are modulated with fall height. *Journal of Biomechanics*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.109569>
- Dalrymple, J., Ahluwalia, A., & Prinja, A. (2024). Paediatric supracondylar fractures: assessment and management. *British Journal of Hospital Medicine*, 85(2), 1–7.
- Dekker, A. E., Krijnen, P., & Schipper, I. B. (2016). Results of crossed versus lateral entry K-wire fixation of displaced pediatric supracondylar humeral fractures: A systematic review and meta-analysis. *Injury*, 47(11), 2391–2398. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.08.022>
- Egol, K. A., Koval, K. J., & Zuckerman, J. D. (2020). *Handbook of fractures* (6th ed.). Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- Habiburrahman, M. F., Leonas, R., & Marwoto, J. (2018). Karakteristik pasien fraktur suprakondiler humerus pada anak di RSUP DR. Mohammad Hoesin Palembang periode 2014-2017. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 50(1), 26–32.
- Ho, C. (2021). Upper extremity injuries. In J. A. Herring (Ed.), *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children E-Book* (6th ed., pp. 1175–1273). Elsevier.
- Hohensteiner, A., Sator, T., Jandl, M., Payr, S., Schuller, A., Hahn, S., Pichler, L., Schwendenwein, E., & Tiefenboeck, T. (2023). Correlation of fall height, fracture severity and clinical outcome in pediatric supracondylar fractures — A retrospective analysis with an observation period of 20 years. *Children*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/children>
- 10030510
- Kashayi-Chowdojirao, S., & Yadala, D. R. (2022). Pediatric elbow – Developmental and radiological anatomy. *Journal of Orthopaedic Association of South Indian States*, 19(Suppl 1), S9–S18. <https://doi.org/10.4103/2667-3665.346027>
- Kretschmer, L., Salali, G. D., Andersen, L. B., Hallal, P. C., Northstone, K., Sardinha, L. B., Dyble, M., & Bann, D. (2023). Gender differences in the distribution of children's physical activity: Evidence from nine countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(103), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12966-023-01496-0>
- Kumar, U., & Shankar, A. (2025). Complications associated with pediatric supracondylar humerus fractures: A clinical analysis. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research*, 17(4), 591–595.
- Luwito, J., & Murtanto, J. D. (2024). Navigating the challenges of severe open fractures between OREF and ORIF in complex trauma management: A case report. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 4712–4717. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i3.33130>
- Martínez, J. L. A., Almero, L. P., Ortiz, R. M. C., & Anda, D. (2019). Epidemiological study on supracondylar fractures of distal humerus in pediatric patients. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 63(6), 394–399. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2019.07.001>
- Masumbuko, C. K., Mutheke, E. G., Mbindyo, B., & Hawkes, M. T. (2019). Delayed surgery leads to reduced elbow range of motion in children with supracondylar humeral fractures managed at a

- referral hospital in sub-Saharan Africa. *African Health Sciences*, 19(3), 2–7. <https://doi.org/10.4314/ahs.v19i3.32>
- Nanda, K. J. S., Dewi, K. A. C., Meregawa, P. F., & Aryana, I. G. N. W. (2023). Karakteristik fraktur suprakondiler humerus pada anak-anak di RSUP Sanglah Denpasar periode 2017–2020. *Jurnal Medika Udayana*, 12(2), 34–39.
- Okubo, H., Nakasone, M., Kinjo, M., Onaka, K., Futenma, C., & Kanaya, F. (2019). Epidemiology of paediatric elbow fractures: A retrospective multi-centre study of 488 fractures. *Journal of Children's Orthopaedics*, 13(5), 516–521. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.190043>
- Oukhouya, M. A., Charki, M. T., Abdellaoui, H., Atarraf, K., & Afifi, M. A. (2023). Supracondylar fractures in children: A review of 120 cases. *East African Scholars Journal of Medicine and Surgery*, 5(8), 133–137. <https://doi.org/10.36349/easjms.2023.v05i08.002>
- Peña Cardona, C. J., Medina Madrid, L. M., Trujillo González, C. I., Peña López, A. de J., & González González, V. (2020). Actualización en fracturas supracondíleas del codo en la infancia. *Medicina UPB*, 39(1), 57–70. <https://doi.org/10.18566/medupb.v39n1.a09>
- Pierantoni, S., Alberghina, F., Cravino, M., Paonessa, M., Canavese, F., & Andreacchio, A. (2020). Functional and radiographic outcomes of Gartland type II supracondylar humerus fractures managed by closed reduction under nitrous oxide as conscious sedation. *Journal of Pediatric Orthopedics. Part B*, 29(2), 117–125. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000679>
- Qiu, X., Deng, H., Zhao, Z., Zeng, S., Zeng, Y., Wang, X., Xu, H., Li, W., Chen, X., Yang, Q., Zhao, J., Li, S., Cui, Z., Tang, Y., Cui, S., Liu, M., Sun, Y., Feng, G., Tang, G., ... Tang, S. (2022). Upper limb pediatric fractures in 22 tertiary children's hospitals, China: a multicenter epidemiological investigation and economic factor analysis of 32,832 hospitalized children. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 17(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03159-5>
- Riansyah, D., & Putra, A. (2020). Epidemiologi fraktur suprakondiler humerus pada anak di Rumah Sakit Urip Sumoharjo Bandar Lampung periode 2014–2019. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 4(2 SE-Research), 190–196. <https://doi.org/10.23960/jkunila.v4i2.pp190-196>
- Sadler, T. W. (2019). *Langman's medical embryology* (14th ed.). Wolters Kluwer.
- Sanders, J. S., Ouillette, R. J., Howard, R., Boutelle, K., Carroll, A. N., Bastrom, T. P., Paik, C., Stearns, P., Pennock, A. T., & Upasani, V. V. (2023). Nonoperative versus operative treatment of type IIA supracondylar humerus fractures: A prospective evaluation of 99 patients. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 43(1), 9–16. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002282>
- Schoenecker, J. G., & Bae, D. S. (2025). Supracondylar fractures of the distal humerus. In P. M. Waters, D. L. Skaggs, J. M. Flynn, L. Andras, D. S. Bae, K. D. Baldwin, & J. G. Schoenecker (Eds.), *Rockwood and Wilkins' Fractures in Children* (10th ed., pp. 1272–

- 1425). Wolters Kluwer.
- Shenoy, P. M., Islam, A., & Puri, R. (2020). Current management of paediatric supracondylar fractures of the humerus. *Cureus*, 12(5), 1–14. <https://doi.org/10.7759/cureus.8137>
- Silva, A. De, Alder-price, A. C., & Allcock, P. (2022). Incidence of flexion-type supracondylar fractures at a single Australian level one Paediatric Trauma Centre. *ANZ Journal of Surgery*, 92, 1826–1830. <https://doi.org/10.1111/ans.17773>
- Standring, S. (2021). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (42nd ed.). Elsevier.
- Surd, A., Muresan, R., Ciongradi, C. I., Sur, L. M., Ardelean, L. R., Usatiuc, L. O., Snakovszki, K., Munteanu, C., & Ioan, S. (2025). Modern treatment of supracondylar humeral fractures in children. *Children*, 12(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/children12050556>
- Syapitri, H., Amila, & Aritonang, J. (2021). *Buku ajar metodologi penelitian kesehatan*. Ahlimedia Press.
- Vaquero-Picado, A., González-Morán, G., & Moraleda, L. (2018). Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *EFORT Open Reviews*, 3(10), 526–540. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170049>
- Watts, A., & Warwick, D. (2017). Injuries of the elbow and forearm. In A. Blom, D. Warwick, & M. R. Whitehouse (Eds.), *Apley & Solomon's System of Orthopaedics and Trauma* (10th ed., pp. 773–796). CRC Press.
- Wisnu Satiti, R. D., Sahputra, R. E., & Silvia, R. (2020). Profil kejadian fraktur humerus pada anak di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 1(2 SE-Research Articles). <https://doi.org/10.25077/jikesi.v1i2.54>