



Terapi Non-Operatif Fraktur Maleolus Lateral pada Atlet Usia Remaja sebelum *Return to Play* - Laporan Kasus

Anastasia Felician¹, Inarota Laily^{1,2}

¹Program Studi Ilmu Kedokteran Olahraga, Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia,

²Department of Cardiology, Amsterdam University Medical Centers, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

ABSTRAK

Pendahuluan: Fraktur pergelangan kaki merupakan diskontinuitas tulang distal tibia atau fibula yang melibatkan sendi tibiotalar, dan merupakan lokasi fraktur tersering pada sepak bola. Sebagian besar fraktur terkait sepak bola dapat ditangani secara non-operatif, tetapi keputusan *return to play* (RTP) sebaiknya tidak hanya berdasarkan waktu. **Kasus:** Seorang atlet sepak bola usia remaja yang mengalami fraktur inkomplit maleolus lateral yang telah mendapat terapi imobilisasi (dengan gips), kemudian dikonsultasikan ke poli kedokteran olahraga untuk *reconditioning* sebelum akhirnya RTP. **Pembahasan:** Atlet sepak bola laki-laki berusia 17 tahun mengalami fraktur inkomplit maleolus lateral kanan dengan *alignment* baik setelah dua episode cedera inversi. Pasien mendapat imobilisasi dengan gips selama dua minggu, dilanjutkan *non-weight bearing* menggunakan kruk, kemudian dirujuk ke poli kedokteran olahraga karena kekakuan pergelangan kaki dan atrofi otot betis kanan. Program *reconditioning* meliputi latihan mobilitas dan penguatan *ankle non-weight bearing* dua kali sehari, kemudian ditambah latihan keseimbangan dan tes fungsional. Setelah satu minggu, rentang gerak aktif dan ukuran betis secara klinis relatif simetris, tetapi keseimbangan tungkai kanan masih lebih buruk meskipun *single-leg balance* melebihi 45 detik. Pada evaluasi berikutnya, *single-leg balance* melebihi 60 detik dan simetris; *squat* dan *lunge* bebas nyeri dengan pola gerak baik; jarak *single-leg hop* simetris, meskipun pendaratan kanan masih sedikit kurang stabil. **Simpulan:** Terapi non-operatif disertai *reconditioning* progresif pada kasus ini memungkinkan dimulainya latihan non-kontak secara bertahap. RTP penuh perlu ditunda sampai atlet toleran terhadap latihan penuh tanpa nyeri atau bengkak dan stabilitas pendaratan telah pulih.

Kata Kunci: Fraktur pergelangan kaki, laporan kasus, mobilisasi dini, *return to play*.

ABSTRACT

Introduction: An ankle fracture is a discontinuity of the distal tibia or fibula involving the tibiotalar joint and is the most common fracture site in football. Most football-related fractures can be managed non-operatively; however, return-to-play (RTP) decisions should not be based on time alone. **Case:** A 17-year-old male football player sustained an incomplete right lateral malleolus fracture with preserved alignment after two inversion injuries. He was immobilized in a cast for two weeks, followed by non-weight bearing with crutches, and was referred to a sports medicine clinic for ankle stiffness and right calf atrophy. Reconditioning consisted of twice-daily non-weight bearing ankle mobility and strengthening exercises, followed by balance training and functional testing. After one week, active range of motion and calf size were clinically comparable between sides, although right single-leg balance remained inferior despite exceeding 45 seconds. At the subsequent evaluation, single-leg balance exceeded 60 seconds bilaterally and was symmetrical; squats and lunges were pain-free with good movement quality; and single-leg hop distance was symmetrical, although right-sided landing stability remained mildly impaired. **Discussion:** This article aims to review the principles and protocols of therapy, especially non-surgical therapy, for lateral malleolus fracture before the patient was finally allowed to RTP, and to compare their application in this case. **Conclusion:** Non-operative management followed by progressive reconditioning enabled this athlete to begin graded non-contact training. Full RTP should be deferred until full training is tolerated without pain or swelling and landing stability has recovered. **Anastasia Felician, Inarota Laily. Therapy for Lateral Maleolus Fracture in an Adolescent Athlete Prior to Return to Play - Case Report.**

Keywords: Ankle fracture, case report, early mobilization, return to play.

<https://doi.org/10.55175/cdk.v53i08.1891>



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Alamat Korespondensi anastasia_felician@yahoo.com



PENDAHULUAN

Cedera pergelangan kaki cukup sering terjadi, mencapai 15%–25% dari seluruh cedera olahraga.¹ Fraktur pergelangan kaki menyumbang 5%–10% cedera olahraga.² Fraktur pergelangan kaki terjadi paling banyak di cabang olahraga sepak bola dan rugby pada populasi atlet profesional Inggris.² Studi epidemiologi cedera olahraga oleh Fong, et al.,¹ menyimpulkan bahwa pergelangan kaki adalah bagian tubuh tersering yang mengalami cedera olahraga, khususnya di cabang *aeroball*, panjat tebing, voli, *netball*, basket, sepak bola, *handball*, dan *orienteering*.

Di cabang olahraga sepak bola, mekanisme cedera pergelangan kaki tersering adalah kontak dengan pemain lain (44,77%), non-kontak (44,38%), kontak dengan benda (bola/tiang gawang) (8,68%), dan *slide tackling* (6,71%).² Sebanyak 80 ± 10% cedera pergelangan kaki didiagnosis sebagai *sprain*, sisanya adalah fraktur dengan berbagai derajat keparahan.^{2,3}

Pada cabang olahraga sepak bola, lokasi fraktur terbanyak adalah di pergelangan kaki; umumnya akibat mekanisme *twisting*. Robertson, et al., mengatakan 80% kasus fraktur akibat sepak bola diterapi secara non-operatif, tindakan operatif hanya diperlukan pada 20% kasus. Sebanyak 86% atlet yang mengalami fraktur akibat sepak bola bisa *return to play* (RTP).³

Belum tersedia kriteria RTP yang tervalidasi khusus untuk fraktur pergelangan kaki. Setelah stabilitas dan penyembuhan fraktur dipastikan secara klinis dan radiologis, penilaian RTP dibuat berbasis kriteria dengan mengadaptasi domain PAASS (*pain, ankle impairments, athlete perception, sensorymotor control, sports/functional performance*): nyeri, gangguan pergelangan kaki, persepsi/kesiapan atlet, kontrol sensorimotor, dan performa olahraga, yang disesuaikan dengan lingkungan klinis.⁴

KASUS

Pasien laki-laki, usia 17 tahun, merupakan seorang atlet pelajar cabang sepak bola. Pada *inciting event* pertama, pasien menangkap bola dengan kaki kanan namun salah bertumpu, sehingga kaki kanan terputar

ke arah dalam. Setelahnya pasien masih dapat melanjutkan permainan. Nyeri saat itu *visual analog scale* (VAS) 1–2 hanya saat kaki diarahkan ke dalam, tidak mengganggu aktivitas (pasien melanjutkan latihan seperti biasa) dan tidak diterapi. Pasien menyangkal adanya bengkak ataupun ketidakstabilan pergelangan kaki kanan. Dua minggu kemudian, terjadi *inciting event* kedua saat melakukan *tackle* terhadap lawan namun ujung sepatu tersangkut rumput, sehingga kaki mendadak terputar ke dalam, saat itu pasien mendengar bunyi “krek”. Setelah itu, pasien tidak dapat berjalan menumpu pada tungkai kanan. Pasien mengeluh nyeri (VAS 7) dan bengkak pada pergelangan kaki kanan. Nyeri diperberat dengan tumpuan berat badan pada kaki kanan dan apabila pergelangan kaki bagian luar disentuh. Nyeri berkurang dengan istirahat. Tidak ada upaya penanganan/terapi awal. Keesokan harinya pasien dirujuk ke poli spesialis ortopedi dan setelah pemeriksaan fisik dan penunjang rontgen antero-posterior dan lateral pergelangan kaki kanan, ditemukan kesan fraktur inkomplit maleolus lateral dekstra, *alignment* baik. Pasien diterapi imobilisasi dengan gips dan diminta kontrol 2 minggu kemudian. Saat kontrol di poli spesialis ortopedi, dilakukan rontgen evaluasi (kesan garis fraktur tampak lebih samar, *alignment* baik) dan gips dilepas, selanjutnya pasien diminta *non-weight bearing* selama 2 minggu ke depan (pasien berjalan dibantu *underarm-crutches*). Pasien dikonsultasikan ke poli kedokteran olahraga dengan diagnosis *joint stiffness post-cast cruris dextra* (2 minggu) *et causa* fraktur inkomplit maleolus dekstra dan atrofi *calf* dekstra, untuk pemulihan kekakuan sendi dan persiapan *return to play*.

Pada pemeriksaan fisik di poli kedokteran olahraga, antropometri (menggunakan grafik Centers for Disease Control and Prevention/CDC) tinggi badan 173 cm, termasuk normal (persentil 25–50) berdasarkan usia; berat badan 58 kg, termasuk normal (persentil 25) berdasarkan usia; indeks massa tubuh 19,38 kg/m² termasuk normal (persentil 10–20) berdasarkan usia. Pada pemeriksaan postur statis berdiri didapatkan kesan asimetri postur tubuh pada kepala dan bahu, secara keseluruhan tubuh cenderung lebih bertumpu pada tungkai kiri, tubuh cenderung *swift* ke anterior, *anterior pelvic*

tilt dan hiperpronasi *ankle* kanan. Pada pemeriksaan *gait* berjalan didapatkan kesan tubuh cenderung lebih bertumpu pada tungkai kiri, *projection line* ke sisi kiri. Status lokalis pergelangan kaki kanan: tidak terlihat tanda inflamasi dan deformitas, terlihat atrofi *calf* dekstra dibandingkan dengan *calf* sinistra; rentang gerak sendi aktif terbatas ke segala arah (terutama plantarfleksi) dan tanpa nyeri, rentang gerak sendi pasif normal dan sama dengan sisi kiri; suhu *ankle* dekstra teraba sama dengan *ankle* sinistra dan tidak ada krepitasi; disimpulkan terdapat kekakuan sendi *ankle* dekstra dan atrofi otot *calf* dekstra. Rentang gerak aktif tampak terbatas secara klinis ke segala arah, terutama plantarfleksi; pengukuran goniometri dalam derajat tidak terdokumentasi.

Pasien diberi resep latihan fisik mandiri dengan tujuan memperbaiki rentang gerak sendi *ankle* dekstra, mengembalikan massa otot *calf* dekstra dan meningkatkan kekuatan otot *ankle* dekstra. Selama satu minggu pertama sejak pertama kali dikonsultasikan ke poli Kedokteran Olahraga, pasien melakukan latihan fisik mandiri berupa latihan mobilitas dan penguatan *ankle* dekstra (*non-weight bearing*) dianjurkan setiap hari, 2 kali sehari (pagi dan sore). Latihan fisik tersebut berupa: *ankle* dorsofleksi, plantarfleksi, inversi dan eversi (dengan *resistance band*) masing-masing 1 menit; *ankle circle* 1 menit, *ankle ABC* 1 menit, dan *ankle pumping* 1 menit. Satu minggu kemudian, pasien kontrol ke poli Kedokteran Olahraga. Ukuran *calf* dekstra relatif sama dibandingkan dengan *calf* sinistra, rentang gerak sendi aktif *ankle* dekstra relatif sama dengan *ankle* sinistra, *single leg balance* dekstra terkesan lebih tidak seimbang dibandingkan sinistra (meskipun kedua sisi > 45 detik), *single leg squat* nyeri (-), *form* gerakan baik dan simetris. Latihan mobilitas dan penguatan *ankle* dekstra dilanjutkan, ditambah latihan *single leg balance*. Saat kontrol kembali satu minggu kemudian, ukuran *calf* dekstra relatif sama dibandingkan dengan *calf* sinistra, rentang gerak sendi aktif *ankle* dekstra relatif sama dengan *ankle* sinistra, *single leg balance* dekstra membaik (kedua sisi > 60 detik), relatif sama dekstra dan sinistra. Beberapa tes fungsional lain seperti: *squat* nyeri (-), *form* gerakan baik dan simetris, tidak ada deviasi; lunge: nyeri (-), *form* gerakan baik



dan simetris, tidak ada deviasi; *single leg hop*: nyeri (-), jarak lompatan dekstra dan sinistra sama, saat mendarat dengan tungkai dekstra terkesan lebih 'goyang'; dan *single leg drop*: nyeri (-), stabilitas sama dekstra dan sinistra. Selanjutnya pasien diedukasi untuk dapat berlatih (*return to play*) non-kontak selama 1–2 minggu, bila tidak ada keluhan baru bisa *return to play* secara penuh, serta edukasi untuk tetap melakukan latihan keseimbangan.

PEMBAHASAN

Proses Penyembuhan Fraktur

Penyembuhan tulang primer (*direct union*) diperoleh lewat Haversian *remodelling* untuk mencapai stabilitas struktural dan *strain* mekanik < 2%. Penyembuhan tulang primer terjadi pada fraktur yang stabil (misalnya fraktur impaksi pada tulang berongga atau fraktur yang distabilkan plat, sehingga tidak ada stimulus kalus). Osteoblas langsung membentuk tulang baru (*osteogenesis* memproduksi *lamellar bone*; jika jarak fraktur lebih lebar *osteogenesis* akan memproduksi *woven bone* dahulu baru kemudian menjadi *lamellar bone*), celah antar permukaan fraktur terisi kapiler baru dan sel osteoprogenitor. Pada tulang yang difiksasi dengan plat besi, ketiadaan kalus membuat integritas tulang bergantung pada implan plat besi. Implan mengalihkan stres pada tulang, sehingga lebih osteoporotik dan berpotensi tidak kembali seperti kondisi semula hingga plat dilepas.⁴ Penyembuhan tulang sekunder (*healing by callus*) terjadi lewat modalitas fiksasi *non-rigid*, seperti *brace*, fiksasi eksternal, pemasangan plat atau *intramedullary nailing*, proses penyembuhan terjadi lewat endokondral. Penyembuhan dengan kalus memastikan adanya kekuatan mekanis pada tulang yang fraktur. Penyembuhan tulang sekunder ini yang paling umum terjadi pada tulang panjang.⁴ Penyembuhan tulang dapat melibatkan dua cara tersebut. Kegagalan/keterlambatan penyembuhan tulang dapat karena berbagai faktor seperti infeksi, tumor, gangguan suplai vaskular, dan lain sebagainya.⁴

Penyembuhan fraktur dimulai dari fase anabolik saat terjadi pengerahan dan diferensiasi sel stem menjadi jaringan tulang dan vaskular, diikuti dengan fase katabolik saat terjadi resorpsi kartilago, penurunan volume kalus. Berikut empat fase

penyembuhan fraktur:

- 1. Pembentukan hematoma:** Segera setelah fraktur, terjadi pembentukan hematoma. Disrupsi pembuluh darah yang menyuplai tulang dan periosteum menyebabkan hematoma pada lokasi fraktur. Hematoma kaya akan sel hematopoietik, yang mengekspresikan *matrix metalloproteinase* (MMP), makrofag, neutrofil, dan trombosit yang merangsang pelepasan sitokin pro-inflamasi, yang penting bagi proses penyembuhan fraktur selanjutnya.
- 2. Pembentukan jaringan granulasi:** Dalam dua minggu, terbentuk jaringan granulasi tempat *platelet* merangsang fibronektin, *platelet-derived growth factor* (PDGF), dan *transforming growth factor-β* (TGF-β), yang merangsang respons inflamasi (sel fibroblas dan endotelial menuju lokasi fraktur), sehingga membentuk jaringan granulasi yang kaya akan fibrin dan pembuluh darah baru. Sel stem mesenkim berdiferensiasi, sehingga terjadi kondrogenesis (jaringan fibrokartilago kaya kolagen mengelilingi ujung fraktur). Selain itu, terjadi rilis VEGF dan TGF-β yang merangsang angiogenesis, yang penting pada proses *union* fraktur.
- 3. Pembentukan kalus tulang:** Proses penyembuhan berlanjut dengan pembentukan kalus tulang (jika ujung tulang tidak saling bertemu, terjadi pembentukan kalus penghubung yang lunak). Dalam 2–3 minggu terbentuk *soft callus* (fraktur lebih stabil). Saat ujung-ujung fraktur saling bertemu maka *hard callus* mulai terbentuk dan berakhir sampai fragmen fraktur menyatu dengan kuat (dalam 3–4 bulan).
- 4. Remodelling tulang:** Kalus lunak mulai mengalami osifikasi endokondral, pembuluh darah baru terus berproliferasi membuat migrasi sel stem mesenkim berlanjut. Setelah terjadi *union* tulang, proses penyembuhan berlanjut dengan *remodelling* tulang (bulanan-tahunan). Matriks ekstraselular yang terkalsifikasi akan didegradasi oleh protease. Migrasi osteoblas dan osteoklas berlanjut, sehingga kalus keras mengalami *remodelling* berulang.⁴

Hal-hal yang menghambat penyembuhan tulang di antaranya: usia lanjut, obesitas,

anemia, diabetes melitus, pemberian steroid, malnutrisi, merokok, infeksi, serta pergerakan dan *malalignment* selama masa penyembuhan.⁴

Prinsip Penanganan Fraktur Pergelangan Kaki

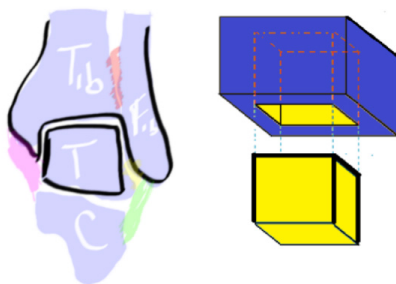
Fraktur pergelangan kaki adalah diskontinuitas tulang distal tibia atau fibula (disebut juga *maleolus*) yang memengaruhi sendi tibiotalar. Fraktur pergelangan kaki memiliki variasi derajat mulai dari fraktur satu tulang hingga fraktur multipel dengan keterlibatan ligamen.⁵

Klasifikasi Danis-Weber memilah fraktur pergelangan kaki lateral berdasarkan kriteria diagnosis (dengan pertimbangan posisi fraktur fibula distal terhadap sindesmosis pergelangan kaki). Klasifikasi ini membedakan fraktur pergelangan kaki lateral menjadi tipe A, B, dan C, yang bisa terjadi pada fraktur *undisplaced* (umumnya stabil) dan *displaced* (umumnya tidak stabil): (1) Fraktur *isolated undisplaced* Danis-Weber tipe A adalah fraktur stabil, hanya memerlukan *splint/brace* minimal hingga fraktur sembuh. Fraktur tipe ini menggambarkan fraktur *maleolus* lateral distal dari sindesmosis; (2) Fraktur *undisplaced* Danis-Weber tipe B berpotensi menjadi tidak stabil hanya jika terjadi robekan ligamen tibiofibular atau ada kerusakan signifikan struktur sisi medial. Pada fraktur tipe ini, fraktur terjadi setinggi sindesmosis (*tibial plafond*). *Short-leg cast* dapat diberikan pada pasien ini pada posisi pergelangan kaki netral (anatomikal), dan diganti/dilepas ketika bengkak mereda. Rontgen evaluasi dilakukan pada minggu ke-2 setelah cedera untuk memastikan fraktur tetap *undisplaced*. Umumnya *cast* dilepas setelah 6–8 minggu cedera. Fraktur *undisplaced* Danis-Weber tipe C adalah fraktur yang perlu diwaspadai karena sering disertai dengan kerusakan struktur pergelangan kaki bagian medial. Defek pada tipe ini menjadi lebih jelas ketika fraktur menjadi *displaced* dalam kondisi pergelangan kaki sudah terpasang *cast*. Fraktur *displaced* memerlukan reduksi dan umumnya diperlukan fiksasi internal untuk menstabilkan reduksi. Pada fraktur *displaced* Danis-Weber tipe A setelah reduksi dan fiksasi internal, pasien memakai '*walking cast*' atau *removable splint* selama 6 minggu. Pada fraktur *displaced* Danis-Weber tipe B pola fraktur yang tersering adalah fraktur



spiral fibula dan fraktur oblik maleolus medial, akibat eksternal rotasi pergelangan kaki saat kaki tertahan dalam posisi supinasi. Fraktur ini memerlukan reduksi tertutup berupa traksi dan internal rotasi kaki diikuti pemasangan cast. Kegagalan reduksi tertutup (umumnya akibat jepitan potongan ligamen medial di antara talus dan maleolus medial) memerlukan terapi operatif. Umumnya cedera ini tidak stabil dan terapi lebih cenderung dipilih fiksasi internal. Pada fraktur *displaced* Danis-Weber tipe C fraktur fibula terjadi di atas sindesmosis dan sering menimbulkan fragmen maleolus medial dan posterior. Hampir semua fraktur tipe C bersifat tidak stabil dan memerlukan reduksi terbuka serta fiksasi internal. Bila terapi operatif fraktur subluksasi dilakukan 1–2 minggu setelah cedera, reduksi lebih sulit karena terbentuknya clot atau jaringan granulasi. pada area sindesmotik. Pascaoperasi dipasang *short-leg cast*, kemudian secara bertahap pasien diperbolehkan *partial weight bearing* dengan *crutches*. *Support* dipertahankan hingga fraktur *union* (6–12 minggu).⁵

Terdapat klasifikasi fraktur pergelangan kaki lain yang menentukan tata laksana, dibedakan menjadi cedera stabil dan tidak stabil. Fraktur stabil umumnya dapat sembuh dengan imobilisasi dan *weight bearing* bertahap, sedangkan fraktur tidak stabil memerlukan manajemen operatif. Fraktur pergelangan kaki disebut fraktur stabil apabila posisi tulang talus dapat stabil di dalam "soket" yang dibentuk oleh tibia, maleolus medial, dan maleolus lateral (**Gambar 1**).⁶



Gambar 1. Fraktur pergelangan kaki dikatakan stabil apabila talus yang digambarkan sebagai kotak kuning masih dapat stabil berada dalam "soket" yang dibentuk tibia, maleolus medial, dan maleolus lateral. Umumnya bila cedera/kerusakan struktur hanya pada satu sisi maka dikatakan stabil, namun bila ada dua struktur atau lebih yang rusak maka menjadi tidak stabil (*ring theory*).^{6,7}

Tibia distal dan bagian sendi fibula bersama-sama membentuk *ankle mortise*, yang menyokong badan dari tulang talus. Terapi fraktur pergelangan kaki bertujuan menstabilkan *ankle mortise* ini, baik lewat terapi konservatif (pada fraktur stabil) maupun operasi (pada fraktur tidak stabil). Indikasi terapi non-operatif antara lain: fraktur pergelangan kaki stabil (contoh fraktur unimaleolar terisolasi tanpa gerakan talar pada *rontgen* dengan tumpuan beban pada kaki), pasien tidak layak/menolak operasi dan kondisi jaringan lunak buruk. Terapi non-operatif meliputi pemasangan cast di bawah lutut (*short leg cast*), jika perlu reduksi fraktur dan pemasangan cast dengan panduan *rontgen*, *walking boot* dan analgesik (*acetaminophen*, *non-steroidal anti-inflammatory drug/NSAID*, hingga *opioid*). Studi Al Farii, et al.,⁸ menyimpulkan pemberian obat NSAID singkat (< 2 minggu) tidak meningkatkan risiko *non-union*, dibandingkan dengan pemberian NSAID jangka panjang (> 4 minggu). Komplikasi terapi non-operatif antara lain: kekakuan pergelangan kaki, ulserasi kulit akibat tekanan cast, *delayed union/non-union/malunion*, instabilitas pergelangan kaki kronik, dan terhambat kembali ke aktivitas normal.^{9,10}

Protokol Penanganan Non-Operatif Fraktur Maleolus Lateral

Secara umum terapi non-operatif jika fraktur pergelangan kaki stabil, dilakukan reduksi dan *casting*. Besaran *weight bearing* tergantung kualitas fiksasi dan kualitas tulang. Terapi fisik dapat dimulai 2–6 minggu pasca-cedera, berfokus pada mobilitas dan pengurangan bengkak, baru kemudian latihan berjalan dan penguatan. Pada minggu ke-12, pasien dapat mulai berlari dan bertahap melakukan aktivitas *high impact*.^{9,10}

Protokol Twin Cities Orthopedics¹¹ membagi penanganan fraktur maleolus lateral non-operatif menjadi dua fase:

1. Progresi *Weight Bearing* Fase I

Selama fase I, pasien memakai *controlled ankle motion* (CAM) *boot* (boleh dilepas saat tidur). Pasien dapat mencoba *weight bearing* 25% berat tubuh, jika bisa ditoleransi dapat dinaikkan bertahap menjadi 50%, 75%, 100% dengan *crutch*, dan 100% tanpa *crutch*. Tiap

tahap kenaikan tumpuan berat tubuh memerlukan waktu 2–4 hari.

2. Progresi *Weight Bearing* Fase II

Fase II dimulai dengan evaluasi *rontgen* pergelangan kaki (adakah perbaikan garis fraktur), umumnya 6 minggu pasca-cedera. Pada fase ini pasien dapat melepas CAM *boot* selama beberapa jam lalu dipakai kembali. Lamanya melepas CAM *boot* dapat ditingkatkan sampai akhirnya tidak memakai CAM *boot* sama sekali.¹²

Protokol terapi fraktur pergelangan kaki non-operatif dari Orthopaedics and Sport Medicine-Stratford¹² terbagi menjadi tiga fase:

1. Fase 1: *Initial stability* (minggu 0–6)

Terapi secara umum pada fase ini adalah mengontrol edema, imobilisasi dengan cast, pasien boleh menggerakkan jari kaki, menekuk panggul dan lutut untuk mencegah atrofi, penguatan ekstremitas bawah (contoh: *single leg raise*) yang direkomendasikan pada fase ini. Pada minggu ke-2, cast perlu diganti (bila sebelumnya dipasang).

2. Fase 2: *Early range of motion/gait training* (minggu 4–8)

Pada minggu ke-4 cast pasien dapat diganti ke *boot*. Pertimbangan *weight bearing* tergantung kondisi tulang (klinis dan radiologis). Pada minggu ke-4–6 umumnya *weight bearing* dimulai dari 25% berat tubuh dan ditingkatkan 25% tiap 1–2 minggu hingga 100%. Pada minggu ke-6–8 diperkirakan sudah terjadi penyembuhan fraktur, sehingga *boot* dapat dilepas. Pada fase ini pasien dapat diberi latihan *stretching*, mobilisasi, penguatan isometrik dengan progres ke isotonik *open chain*, dapat berprogres ke latihan *closed chain* dan propriosepsi.

3. Fase 3: *to function* (minggu 8–12)

Pada minggu ke-8–10, pasien dapat dilatih dengan latihan *closed chain* (*lunges*, *heel raise*, sepeda statis), latihan propriosepsi dan balans dinamis (*star excursion*, *single leg balance* pada permukaan tidak rata, *lunges*), melanjutkan *stretching*, latihan mobilisasi sendi dan penguatan, serta program berjalan di *treadmill*. Pada minggu ke-12–16 pasien dapat kembali ke program *jogging*, berlari, atau aktivitas *high impact*



lain. Latihan *stretching*, proprioepsi dan penguatan dilanjutkan secara progresif.¹³

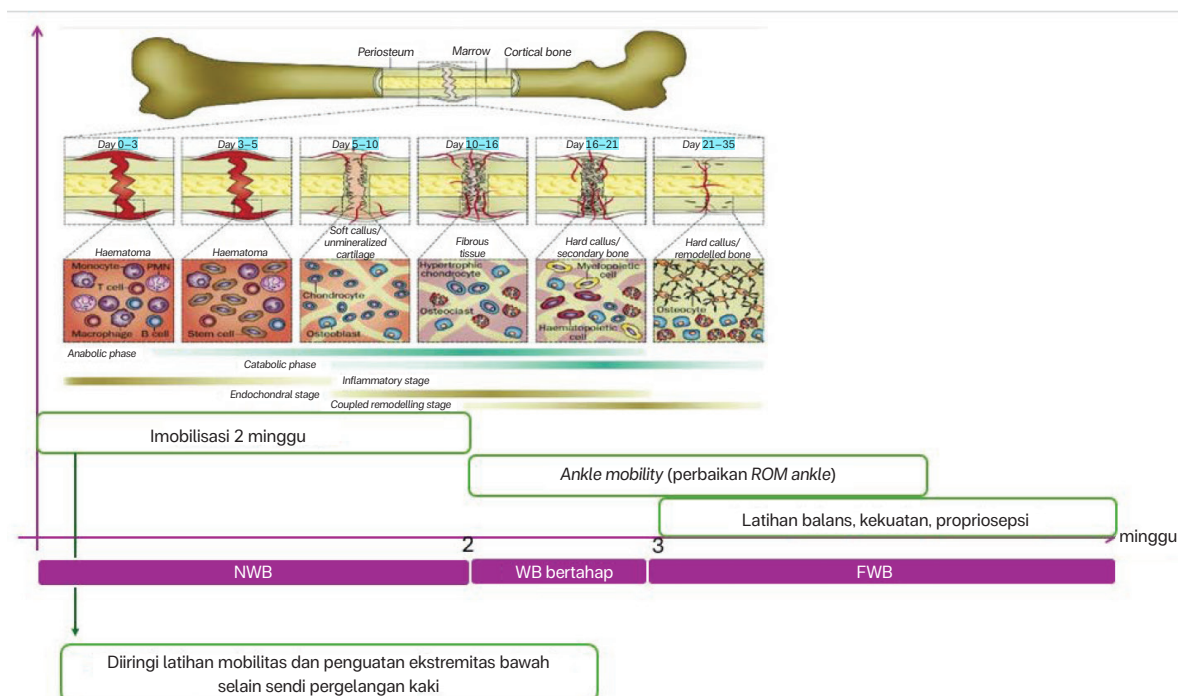
Latihan keseimbangan dan proprioepsi menjadi komponen penting dalam program *reconditioning* cedera pergelangan kaki. Latihan keseimbangan dan proprioepsi dapat dimulai bertahap dari tingkat kesulitan terendah hingga tinggi. Latihan ini dimulai segera setelah pasien diperbolehkan *full weight bearing*. Contoh latihan balans dan proprioepsi di antaranya *stork balance*, *heel*

toe balance, *one-legged clock with arms*, *medicine ball catch*, *wobble balance board exercise*, *lunges* dan *single leg deadlift*. Progresi bisa dari mata terbuka ke mata tertutup, dan menambahkan tantangan seperti permukaan tidak rata (*wobble board*).^{14,15}

Latihan kekuatan, inisiasi berjalan hingga berlari dan pliometri (jenis latihan melibatkan gerakan cepat dan eksplosif untuk melatih otot menghasilkan kekuatan maksimum dalam waktu singkat) secara progresif

diperlukan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot, meningkatkan *power*, kelincahan, biomekanik gerak tubuh, dan kontrol neuromuskular.^{14,15}

Gambar 2 merupakan rangkuman dari beberapa sumber terkait saat/fase terapi fraktur non-operatif berdasarkan tahap penyembuhan fraktur. **Tabel** mencantumkan perbandingan kondisi kasus, apa yang ditemukan pada tinjauan literatur dan saran penanganan kasus.



Gambar 2. Timeline terapi fraktur pergelangan kaki non-operatif berdasarkan tahap penyembuhan fraktur.^{1,4,9,12,15,16}

Keterangan: ROM: Range of motion; NWB = Non-weight bearing; WB = Weight bearing; FWB = Full weight bearing.

Tabel. Perbandingan kondisi kasus, tinjauan literatur, dan saran.

Kondisi Kasus	Tinjauan Literatur	Saran
Pasien tidak mampu berjalan setelah <i>inciting event</i> ke-2, riwayat nyeri tekan pada regio maleolus lateral.	Ottawa ankle rule bone tenderness sepanjang 6 cm distal fibula tepi posterior sisi lateral atau ujung maleolus lateral dan ketidakmampuan menumpu beban tubuh segera setelah cedera mencurigakan adanya fraktur, sehingga perlu pemeriksaan radiologi (x-ray).	Sudah sesuai.
Dilakukan pemeriksaan rontgen AP dan lateral	Rontgen AP, lateral, <i>mortise view</i> , dengan <i>weight bearing</i> . Pertimbangkan CT scan dan MRI.	Disesuaikan dengan pertimbangan klinis. Pertimbangkan CT scan dan MRI.



Kondisi Kasus	Tinjauan Literatur	Saran
Kasus fraktur pergelangan kaki dinilai stabil (menurut konsep <i>ring theory</i> hanya terjadi kerusakan struktur di satu sisi dan tulang talus dalam posisi stabil), sehingga pasien diterapi secara non-operatif.	Fraktur stabil umumnya tidak memerlukan terapi operatif, melainkan terapi reduksi (bila perlu) dan imobilisasi diikuti <i>reconditioning</i> .	Sudah sesuai.
Latihan mobilisasi dan penguatan ekstremitas bawah ditunda selama fase imobilisasi dengan cast.	Selama fase imobilisasi, pasien disarankan tetap menggerakkan bagian ekstremitas bawah (selain pergelangan kaki) untuk mencegah atrofi.	Selama fase imobilisasi pasien dapat menggerakkan jari kaki, menekuk panggul dan lutut, serta penguatan ekstremitas bawah (contoh: <i>single leg raise</i>).
Cast dilepas 2 minggu setelah cedera kemudian <i>full-weight bearing</i> di minggu ke-3 setelah cedera.	<i>Weight bearing</i> dimulai bertahap umumnya 4–6 minggu setelah cedera pada fraktur komplrit. Mengingat pasien mengalami fraktur inkomplit, <i>weight bearing</i> dilakukan lebih cepat (melihat klinis dan radiologis).	Sudah sesuai. Sebaiknya sebelum mulai fase <i>weight bearing</i> , perlu penilaian ligamen pergelangan kaki.
Pasien <i>return to function</i> 4 minggu setelah cedera	Pada fraktur pasien inkomplit, fase <i>return to function</i> berdasarkan keluhan dan kondisi klinis pasien.	Sudah sesuai.
Sebelum <i>return to play</i> (RTP) pasien diberi latihan <i>ankle mobility</i> dan <i>single leg balance</i>	Idealnya sebelum RTP, pasien mengoptimalkan kekuatan, balans, inisiasi aktivitas pliometri (contoh: lompat) dan inisiasi berlari. Target performa $\geq 80\%$ dibandingkan sisi sehat. ^{14,15}	Diberi latihan penguatan otot ekstremitas bawah, memulai latihan pliometri dan lari sebelum RTP. Dokter juga perlu mempertimbangkan faktor psikologi atlet sebelum RTP.

Keterangan: CT scan: Computed tomography scan; MRI: Magnetic resonance imaging.

SIMPULAN

Diagnosis fraktur pergelangan kaki ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik dan penunjang radiologi, seperti rontgen *mortise view*, rontgen dengan *weight bearing*, serta CT scan dan MRI (untuk penilaian ligamen dan sindesmosis) bila perlu. Pemakaian brace dapat menjadi pilihan terapi yang cukup efektif dan aman selain imobilisasi

dengan cast. Selama fase imobilisasi pasien disarankan menggerakkan jari kaki, menekuk panggul dan lutut, serta melakukan penguatan ekstremitas bawah (contoh: *single leg raise*) untuk mencegah atrofi. Prognosis kasus ini *bonam*, melihat perkembangan kondisi pasien yang cukup baik. Latihan balans dan proprioepsi dianjurkan terus dilakukan sebagai upaya memulihkan fungsi

dan mencegah cedera berulang. Terapi non-operatif yang diikuti *reconditioning* bertahap mendukung pemulihan klinis dan fungsi, sehingga atlet dapat memulai latihan non-kontak; namun RTP penuh harus berbasis kriteria, bukan waktu saja. Instabilitas ringan saat pendaratan menjadi alasan untuk melanjutkan latihan keseimbangan dan kontrol pendaratan sebelum RTP penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Fong DTP, Hong Y, Chan LK, Yung PSH, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37(1):73–94. doi:10.2165/00007256-200737010-00006.
- Wall R, Plant C, Chapman AW. Ankle fractures in the athlete: epidemiology, anatomy and management considerations. *Orthopaedics Trauma.* 2024;38(1):2–6. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2023.11.001>
- Robertson GAJ, Ang KK, Jamal B. Fractures in soccer: the current evidence, and how this can guide practice. *J Orthopaedics.* 2022;33:25–30. doi: 10.1016/j.jor.2022.06.010.
- Sheen JR, Mabrouk A, Garla VV. Fracture healing overview. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cited 2024 May 10]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551678/>. PMID: 31869142.
- Solomon L, Warwick D, Nayagam S. Apley's system of orthopaedics and fractures. 9th ed. Boca Raton (FL): CRC Press; 2010. doi:10.1201/b13422.
- Ankle-fractures. *OrthoPaedia* [Internet]. 2022 [cited 2024 May 12]. Available from: <https://www.orthopaedia.com/ankle-fractures/>.
- Briet JP, Houwert RM, Smeeding DPJ, Pawioredjo JS, Kelder JC, Lansink KW, et al. Weight bearing or non-weight bearing after surgically fixed ankle fractures, the WOW! study: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2015;16:175. doi: 10.1186/s13063-015-0714-1.



8. Al Farii H, Farahdel L, Frazer A, Salimi A, Bernstein M. The effect of NSAIDs on postfracture bone healing: a meta-analysis of randomized controlled trials. *OTA Int.* 2021;4(2):e092. doi: 10.1097/OI9.0000000000000092.
9. Hermena S, Slane VH. Ankle fractures. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publ.; 2024 [cited 2024 May 19]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542324/>. PMID: 31194464.
10. Taylor BC, Tarazona D. Ankle fractures – trauma. *Orthobullets* [Internet]. 2018 [cited 2024 May 13]. Available from: <https://www.orthobullets.com/trauma/1047/ankle-fractures>.
11. Hess RW, Pederson T. Ankle fracture non-operative treatment weight-bearing progression [Internet]. 2017. Available from: <https://www.tcomn.com/wp-content/uploads/2017/03/Ankle-Fracture-Non-Surgical-Weight-Bearing-Progression-New-2017.pdf>.
12. Wolf MR. Ankle fracture non-operative protocol. Atrium Health-Wake Forest Baptist [Internet]. 2021. Available from: <https://www.meganwolfmd.com/pdf/foot-and-ankle/ankle-fracture-non-op-protocol.pdf>.
13. Massachusetts General Hospital. Physical therapy guidelines for lateral ankle sprain. [Internet]. 2021 [cited 2024 May 21]. Available from: <https://www.massgeneral.org/assets/mgh/pdf/orthopaedics/foot-ankle/pt-guidelines-for-ankle-sprain.pdf> [gh/pdf/orthopaedics/foot-ankle/pt-guidelines-for-ankle-sprain.pdf](https://www.massgeneral.org/assets/mgh/pdf/orthopaedics/foot-ankle/pt-guidelines-for-ankle-sprain.pdf) <https://www.massgeneral.org/assets/mgh/pdf/orthopaedics/foot-ankle/pt-guidelines-for-ankle-sprain.pdf>.
14. Ankle ligament injury: conservative treatment. *Aspetar Sports Med J.* 2014;3:186–94.
15. Bone healing. i-FACTOR [Internet]. 2020 [cited 2024 May 18]. Available from: <https://i-factor.tobig.eu/bone-healing/>.
16. Massachusetts General Hospital [Internet]. Stable ankle fractures. 2024 [cited 2024 May 19]. Available from: <https://www.massgeneral.org/orthopaedics/foot-ankle/conditions-and-treatments/ankle-fractures-stable>.