

**Penanganan Untuk Awam Dalam Menangani
Cedera Ligamen Anterior Cruciatum (ACL)**



Compiled by:
Brilliant Cahya Puspasari (199303082024062002)

**FAKULTAS KEDOKTERAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Daftar Isi

PENDAHULUAN	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Anatomi.....	5
2.2. Fisiologi dan Biomekanika.....	6
2.3 Mekanisme Cedera Ligamen Anterior Cruciatum (ACL).....	7
TATALAKSANA	8
3.1 Penanganan	8
3.2 Kesimpulan.....	9
Daftar Pustaka	11

PENDAHULUAN

Cedera ligamen anterior cruciatum (ACL) merupakan salah satu cedera yang paling sering terjadi ketika berolahraga. Olahraga seperti sepak bola, basket, voli, dan futsal meningkatkan risiko cedera ACL karena melibatkan pergerakan cepat, lompatan, serta perubahan arah yang mendadak. Di Indonesia prevalensi cedera ACL berbanding lurus dengan peningkatan minat masyarakat terhadap olahraga. Di Indonesia, kejadian cedera lutut merupakan tertinggi ke dua setelah nyeri punggung dengan prevalensi sebesar 48 per 1000 pasien dimana sebesar 9% adalah cedera ACL [1].

Meningkatnya tren gaya hidup sehat membuat masyarakat aktif berpartisipasi dalam melakukan kegiatan olahraga mulai dari tingkat sekolah, universitas, bahkan komunitas. Namun, peningkatan tren olahraga dan risiko cedera ACL ini masih belum diimbangi dengan pengetahuan masyarakat awam mengenai penanganan awal cedera ACL. Keterbatasan pengetahuan masyarakat mengenai penanganan awal cedera menyebabkan keterlambatan diagnosis dan dapat memperburuk kondisi lutut. Selain itu dapat memperpanjang masa pemulihan yang bahkan memperbesar risiko kecacatan jangka panjang. Beberapa pasien datang sudah dalam keadaan cedera ditambah kerusakan jaringan akibat dipijat tepat setelah terjadi cedera [2].

Permasalahan yang sering terjadi adalah ketidakpahaman masyarakat terhadap fase akut dan kronik. Masa akut merupakan fase peradangan atau inflamasi yang berlangsung selama 2-5 hari pertama setelah terjadi cedera. Secara umum maksimal masa akut terjadi maksimal 72 jam atau 3 hari, Fase akut bertujuan sebagai respon pertahanan tubuh untuk menyetabilkan kondisi tubuh, menghentikan pendarahan, dan mempersiapkan jaringan untuk penyembuhan (fase proliferatif) [3]. Pada fase ini jaringan rentan terhadap pemijatan, kompres panas, atau aktivitas berat memperburuk pembengkakan serta nyeri. Pemijatan dini dapat memicu perdarahan tambahan sehingga memperlambat penyembuhan dan menambah risiko kerusakan jaringan. Jika terjadi pada cedera ACL, maka robekan ligament akan melebar, cedera pada meniscus

akan bertambah, dan nyeri akan semakin bertambah serta kehilangan mobilitas. Pada kasus ACL studi menemukan bahwa untuk ACL tear, fase akut merujuk pada kondisi 6 minggu pertama setelah cedera [3].

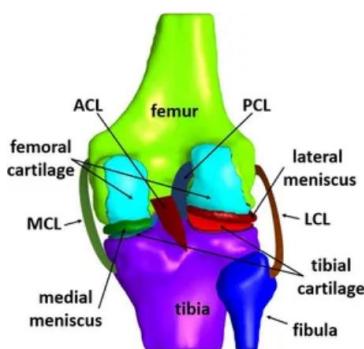
Sementara fase kronik merupakan fase akhir dari proses penyembuhan cedera jaringan lunak. Setelah fase inflamasi dan fase proliferative, fase kronik berlangsung setelah 6 minggu hingga berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun setelah cedera jika belum sembuh atau ditangan dengan cepat. Fase kronik ditandai oleh jaringan parut yang belum matang, nyeri persisten, dan gangguan fungsi sendi atau muskuloskeletal yang menetap [4] [5].

Penanganan awal yang biasa terjadi di Masyarakat awam seringkali dilakukan dengan pemijatan atau teknik urut lalu dikompres hangat yang seharusnya dilakukan pada fase kronik. Hal tersebut sangat membahayakan bahkan dapat mengarah ke kerusakan jaringan sehingga. Oleh karena itu, makalah ini disusun sebagai sarana edukasi dan informasi praktis kepada Masyarakat umum (non-medis) tentang bagaimana mengenali cedera ACL dan melakukan penanganan awal yang tepat sesuai prinsip ilmiah. Diharapkan, dengan adanya makalah ini dapat menjadi panduan dasar dalam meningkatkan kesadaran Masyarakat, mencegah penanganan yang salah, serta mendorong rujukan lebih cepat ke tenaga Kesehatan yang professional guna mencegah dampak jangka panjang dari cedera ACL.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi

Ligamen anterior cruciatum (ACL) merupakan struktur yang berperan menjaga stabilitas sendi lutut. ACL terletak di dalam intraarticular sendi lutut dilapisi oleh membrane synovial dan menghubungkan tulang tibia dan femur. ACL membentang dari posterior ke lateral condyles femur ke bagian anterior aspek medial plateau tibia. Ligamen ini berasal dari plateau tibia, tepat di antara eminentia interkondilaris, lalu berakhir pada bagian posteromedial dari kondilus femoralis lateral. ACL terdiri dari dua bundel utama, yaitu anteromedial (AM) dan posterolateral (PL). Panjang ACL berkisar antara 27 hingga 38 mm, lebar 10–12 mm dengan luas penampang sekitar 44 mm². Bentuknya menyerupai jam pasir atau dasi kupu-kupu. Permukaan tengah (mid-substance) ACL berbentuk bulat hingga elips menunjukkan tampilan pita yang berputar saat fleksi dan kembali lurus saat ekstensi lutut. Area insersi femoral ACL berada pada condyles femoralis lateral dengan dua jenis insersi: direct (serabut padat langsung ke tulang) dan indirect (serabut menyebar seperti kipas). Sementara insersi tibialnya terletak di area interkondilar dengan berbagai bentuk seperti oval, segitiga, hingga C-shaped. Variasi bentuk ini meningkat seiring bertambahnya usia. Vaskularisasi utama ACL berasal dari arteri genikular medial, sedangkan inervasinya berasal dari cabang nervus tibialis yang mengandung mekanoreseptor untuk propriosepsi. Selain itu, ACL mengandung mekanoreseptor seperti Ruffini endings dan Pacinian corpuscles yang berperan penting dalam propriosepsi dan stabilisasi dinamis [6].



Gambar 2.1 Anatomi Sendi Lutut [7]

2.2. Fisiologi dan Biomekanika

Ligamentum anterior cruciatum (ACL) merupakan salah satu struktur utama penyangga stabilitas sendi lutut. ACL terdiri dari jaringan ikat padat yang disusun oleh serat kolagen tipe I sebagai komponen utama, sel fibroblas, dan matriks ekstraseluler yang mengandung proteoglikan. Struktur ini juga mengandung pembuluh darah yang kecil dan serabut saraf proprioseptif yang berperan dalam persepsi posisi dan gerak sendi. ACL terletak secara ekstra-sinovial dan memiliki suplai darah yang terbatas, sehingga kemampuan regeneratifnya relatif rendah jika terjadi cedera. Fungsi ACL sangat penting dalam menjaga kestabilan lutut, terutama menahan translasi anterior tibia terhadap femur dan membatasi rotasi internal tibia. Dalam kondisi normal, ACL berperan sebagai stabilisator pasif utama lutut saat terjadi gerakan fleksi dan ekstensi. ACL menahan gaya geser dan rotasi yang menyebabkan instabilitas dalam aktivitas sehari-hari seperti berlari, melompat, atau perubahan arah mendadak [8].

ACL bekerja sinergis dengan otot-otot sekitarnya, terutama otot hamstring dan quadriceps. Hamstring membantu menahan pergerakan anterior tibia, sedangkan kontraksi quadriceps yang kuat akan menarik tibia ke depan, sehingga menambah beban pada ACL. Dengan demikian, keseimbangan neuromuskular sangat penting dalam mendukung fungsi ACL. ACL juga memiliki peran proprioseptif, di mana reseptor sensoriknya mengirim sinyal ke sistem saraf pusat untuk mengoordinasikan gerakan otot sebagai respons terhadap perubahan posisi sendi [9]. Proses ini penting dalam menjaga kontrol motorik dan stabilitas dinamis, terutama saat lutut mengalami beban mendadak atau kompleks [10].

Jika ACL mengalami cedera, maka integritas struktural dan fungsionalnya terganggu. Hilangnya kemampuan untuk menahan translasi dan rotasi menyebabkan instabilitas lutut. Selain itu, kerusakan mekanoreseptor pada ACL juga menyebabkan gangguan propriosepsi. Hal tersebut akan memperburuk kontrol neuromuskular. Akibatnya, individu dengan cedera ACL berisiko mengalami gangguan fungsi berjalan, penurunan performa atletik, dan peningkatan risiko osteoarthritis lutut di kemudian hari. Dikarenakan suplai darah ACL terbatas, proses penyembuhan spontan sangat terbatas

dan sering kali membutuhkan intervensi seperti rekonstruksi ligamen dan rehabilitasi yang intensif [10].

2.3 Mekanisme Cedera Ligamen Anterior Cruciatum (ACL)

Cedera ACL merupakan salah satu cedera muskuloskeletal paling sering ditemukan, terutama pada atlet dan individu aktif secara fisik. Mekanisme cedera ACL umumnya terbagi menjadi dua: non-kontak dan kontak. Cedera non-kontak mencakup sekitar 70% dari seluruh kasus dan sering terjadi akibat gerakan tiba-tiba seperti pendaratan dari lompatan dalam posisi lutut valgus dan rotasi internal tibia, perubahan arah mendadak (cutting), atau pemberhentian mendadak (deceleration) [11][12]. Cedera kontak biasanya terjadi akibat trauma langsung ke sisi lutut yang mendorong tibia secara anterior atau menyebabkan rotasi berlebihan. Faktor risiko cedera ini meliputi kelemahan otot hamstring, gangguan propriosepsi, teknik pendaratan yang salah, kelainan anatomi sendi lutut, serta faktor hormonal terutama pada wanita[13].

Setelah cedera terjadi, tubuh akan merespons melalui fase inflamasi akut yang berlangsung selama 48–72 jam. Fase ini ditandai oleh perdarahan intraartikular (hemarthrosis), nyeri tajam, pembengkakan cepat, dan keterbatasan gerak. Sel imun seperti neutrofil dan makrofag akan bermigrasi ke area cedera untuk membersihkan debris dan memulai proses penyembuhan. Fase berikutnya adalah fase proliferatif (hari ke-4 hingga minggu ke-3), di mana fibroblas memproduksi kolagen tipe III dan membentuk jaringan granulasi. Selanjutnya, fase remodeling atau maturasi dapat berlangsung selama beberapa bulan, di mana kolagen tipe III digantikan oleh kolagen tipe I yang lebih kuat dan terorganisasi. Namun, karena ACL tidak memiliki suplai darah yang cukup dan berada dalam lingkungan sinovial, robekan total biasanya tidak dapat sembuh sempurna tanpa intervensi bedah seperti rekonstruksi ligamen. Bila cedera tidak tertangani dengan benar, dapat berkembang menjadi cedera kronik dengan nyeri menetap, instabilitas sendi, dan peningkatan risiko kerusakan meniskus atau osteoarthritis dini [14][15].

TATALAKSANA

3.1 Penanganan

Penanganan cedera anterior cruciate ligament (ACL) mempertimbangkan tingkat keparahan cedera, kebutuhan fungsional pasien, usia, dan aktivitas fisik pasien, khususnya atlet. Pada fase akut, penanganan awal dilakukan dengan prinsip RICE (*Rest, Ice, Compression, Elevation*) untuk mengurangi nyeri, pembengkakan, dan mencegah kerusakan jaringan lebih lanjut. *Rest* (Mengistirahatkan) dalam arti tidak memberikan beban berupa gerakan atau tekanan berat seperti menopang berat badan. Selanjutnya *Ice* atau kompres menggunakan es. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir hematoma. Dalam kondisi ini tidak boleh melakukan Tindakan pemijatan karena akan memberikan tekanan pada jaringan sehingga akan memperparah kerusakan jaringan. Kemudian melakukan *compression* atau kompresi terhadap bagian yang cedera dengan fiksasi tidak memberikan ruang gerak supaya tidak terjadi Gerakan yang akan memperparah. Terakhir yaitu *elevation* atau elevasi, dimana kaki diangkat lebih tinggi dari jantung agar aliran darah dapat mengalir menuju jantung dan dapat dipompakan kembali [16]. Obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) dapat digunakan untuk meredakan nyeri dan inflamasi. Penggunaan alat bantu seperti knee brace dan kruk juga direkomendasikan untuk menghindari beban berlebih pada sendi lutut yang mengalami cedera [17].

Setelah fase akut terlewati, evaluasi dilanjutkan dengan pemeriksaan fisik seperti tes Lachman dan pivot shift. Pemeriksaan penunjang seperti MRI digunakan untuk memastikan diagnosis dan menilai kerusakan jaringan lainnya. Dari hasil pemeriksaan, dokter akan memberikan pilihan terapi konservatif atau operatif untuk penanganan selanjutnya. Terapi konservatif melibatkan program rehabilitasi fisioterapi yang bertujuan memperkuat otot-otot lutut, terutama otot quadriceps dan hamstring dan meningkatkan propriosepsi. Pendekatan ini dapat menjadi pilihan untuk pasien yang memiliki kontraindikasi terhadap pembedahan dan tidak memiliki aktivitas tinggi [18].

Sementara itu, tindakan operatif berupa rekonstruksi ACL menjadi pilihan utama pada pasien muda, aktif secara fisik, dan terutama pada atlet yang ingin kembali

ke olahraga kompetitif. Teknik pembedahan yang umum dilakukan adalah rekonstruksi menggunakan cangkok tendon (graft), seperti autograft dari tendon hamstring atau patella. Pasca operasi, pasien menjalani rehabilitasi bertahap selama 6–9 bulan atau lebih. Rehabilitasi bertujuan untuk mengembalikan fungsi lutut, kekuatan otot, dan kestabilan sendi, serta mencegah komplikasi seperti kekakuan sendi atau cedera ulang. Kunci keberhasilan rehabilitasi adalah keterlibatan aktif pasien dan pengawasan oleh fisioterapis [18].

Pemilihan dan keberhasilan tata laksana bergantung pada pendekatan individu yaitu berdasarkan kebutuhan pasien. Edukasi pasien mengenai cedera, program pemulihan, serta risiko dan manfaat tiap pendekatan sangat penting dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, kerja sama antara dokter, fisioterapis, dan pasien merupakan kunci utama dalam mencapai hasil klinis yang optimal.

3.2 Kesimpulan

Cedera ligamen anterior cruciatum (ACL) merupakan salah satu cedera lutut yang sering terjadi, terutama pada orang yang aktif berolahraga. Cedera ini biasanya ditandai dengan bunyi “pop” di lutut, nyeri hebat, pembengkakan cepat, serta rasa tidak stabil saat berdiri atau berjalan. Penanganan yang cepat dan tepat sangat penting untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada sendi lutut.

Untuk masyarakat awam, langkah awal yang dapat dilakukan adalah mengistirahatkan kaki yang cedera, mengompres dengan es, membalut lutut dengan perban elastis, dan meninggikan posisi kaki untuk mengurangi pembengkakan—dikenal dengan prinsip RICE (*Rest, Ice, Compression, Elevation*). Hindari pemijatan atau pemaksaan gerakan karena dapat memperparah kondisi. Segera gunakan alat bantu seperti tongkat atau kruk agar lutut tidak terbebani saat berjalan.

Setelah pertolongan pertama, sangat disarankan untuk segera berkonsultasi ke dokter atau tenaga kesehatan profesional. Dokter akan melakukan pemeriksaan fisik dan mungkin menganjurkan pencitraan seperti MRI untuk memastikan tingkat kerusakan ACL. Tergantung pada tingkat keparahan, penanganan bisa dilakukan dengan terapi fisik (fisioterapi) atau operasi.

Dengan pemahaman dasar ini, masyarakat dapat membantu mencegah cedera lebih berat dan mempercepat pemulihan. Penting juga untuk mengikuti anjuran dokter dan menjalani program rehabilitasi agar fungsi lutut dapat pulih secara optimal dan terhindar dari cedera berulang.

Daftar Pustaka

- [1] Adhim ZM, Mustari Y. Gambaran Karakteristik Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Tahun 2021-2023 Gambaran Karakteristik Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Tahun An Overview of Patient Characteristics After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Lutut merupakan salah satu sendi yang cukup kompleks (1). Pada sendi lutut terdapat cruciate ligament (ACL), posterior cruciate ligament (PCL), medial collateral ligament (MCL), 2025. <https://doi.org/10.33660/jfrwhs.v8i2.422>.
- [2] Siregar FS, Nugroho A. Pengetahuan Atlet Terhadap Resiko, Pencegahan, Dan Penanganan Pertama Cedera Olahraga Bola Voli. *J Olahraga Dan Kesehat Indones* 2022;2:83–93. <https://doi.org/10.55081/joki.v2i2.601>.
- [3] Flint JH, Wade AM, Giuliani J, Rue JP. Defining the terms acute and chronic in orthopaedic sports injuries: A systematic review. *Am J Sports Med* 2014;42:235–41. <https://doi.org/10.1177/0363546513490656>.
- [4] Khan KM, Scott A. Mechanotherapy: How physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med* 2009;43:247–52. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.054239>.
- [5] Keenan BE, Evans SL, Oomens CWJ. A review of foot finite element modelling for pressure ulcer prevention in bedrest: Current perspectives and future recommendations. *J Tissue Viability* 2022;31:73–83. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2021.06.004>.
- [6] Morales-Avalos R, Torres-González EM, Padilla-Medina JR, Monllau JC. ACL anatomy: Is there still something to learn? *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2024;68:422–7. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.02.005>.
- [7] Benos L, Stanev D, Spyrou L, Moustakas K, Tsaopoulos DE. A Review on Finite Element Modeling and Simulation of the Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Front Bioeng Biotechnol* 2020;8:1–22. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00967>.
- [8] Hagert E, Lluch A, Rein S. The role of proprioception and neuromuscular stability in carpal instabilities. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41:94–101. <https://doi.org/10.1177/1753193415590390>.
- [9] Muaidi QI, Nicholson LL, Refshauge KM. Do elite athletes exhibit enhanced

proprioceptive acuity, range and strength of knee rotation compared with non-athletes? *Scand J Med Sci Sport* 2009;19:103–12. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00783.x>.

[10] Domnick C, Raschke MJ, Herbort M. Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. *World J Orthop* 2016;7:82–93. <https://doi.org/10.5312/wjo.v7.i2.82>.

[11] Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br J Sports Med* 2007;41. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.037192>.

[12] Boden BP, Sheehan FT. Mechanism of non-contact ACL injury: OREF Clinical Research Award 2021. *J Orthop Res* 2022;40:531–40. <https://doi.org/10.1002/jor.25257>.

[13] Everhart JS, Sojka JH, Kaeding CC, Bertone AL, Flanigan DC. The ACL injury response: A collagen-based analysis. *Knee* 2017;24:601–7. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2017.01.013>.

[14] Yu X, Hu J, Li Y, Wen Y, Li B. ACL injury management: a comprehensive review of novel biotherapeutics. *Front Bioeng Biotechnol* 2024;12:1–25. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1455225>.

[15] Sahu NK, Patro BP, Tripathy M, Nanda SN. Histological Changes in Ruptured Anterior Cruciate Ligament: A Comparative, Prospective, Observational Study in Different Age Groups and Time of Presentation Since Injury. *Cureus* 2024;16:9–15. <https://doi.org/10.7759/cureus.68394>.

[16] Brassington R, Neveling N, Smith L, Mason B. The Efficacy of Rice Therapy in Treating Exercise-Induced Muscle Damage 2023.

[17] Baoge L, Van Den Steen E, Rimbaut S, Philips N, Witvrouw E, Almqvist KF, et al. Treatment of Skeletal Muscle Injury: A Review. *ISRN Orthop* 2012;2012:1–7. <https://doi.org/10.5402/2012/689012>.

[18] Diermeier T, Rothrauff BB, Engebretsen L, Lynch AD, Ayeni OR, Paterno M V., et al. Treatment After Anterior Cruciate Ligament Injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Orthop J Sport Med* 2020;8:1–12. <https://doi.org/10.1177/2325967120931097>.