

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN DERAJAT KEPARAHAN CEDERA LIGAMEN LUTUT ANTERIOR

Relationship between Body Mass Index and the Severity of Anterior Cruciate Ligament Injury

Rafi Achsan Ismail¹, Nuryani Sidarta^{2*}

Diterima
29 Januari 2026
Revisi
02 Februari 2026
Disetujui
12 Februari 2026
Terbit Online
12 April 2026

*Penulis Koresponden:
nuryani_sidarta@trisakti.ac.id

¹Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia



Abstract

Anterior cruciate ligament injury was a common knee injury that could cause joint instability and functional impairment. This ligament played an essential role in maintaining knee stability by preventing anterior movement of the tibia. Anterior cruciate ligament injury was classified into three grades based on the severity of the ligament tear, ranging from mild injury without functional disturbance to complete rupture causing significant knee instability. Body mass index was considered a potential factor that might have influenced the severity of anterior cruciate ligament injury. This study aimed to determine the relationship between body mass index and the severity of anterior cruciate ligament injury. This study used an analytic survey method with a cross sectional approach. The sample consisted of secondary data obtained from medical records of patients diagnosed with anterior cruciate ligament injury at Jakarta Hospital from January 2022 to July 2025, with a total of 58 subjects. Data were analyzed using the Fisher test. The results showed that the most common severity of anterior cruciate ligament injury was grade two. Statistical analysis indicated that there was no significant relationship between body mass index and the severity of anterior cruciate ligament injury. In conclusion, body mass index was not significantly associated with the severity of anterior cruciate ligament injury.

Keywords: anterior cruciate ligament injury, severity of anterior cruciate ligament injury, body mass index

Abstrak

Cedera ligamen krusiatum anterior merupakan salah satu cedera lutut yang sering terjadi dan dapat menyebabkan ketidakstabilan sendi serta penurunan fungsi. Ligamen ini berperan penting dalam menjaga stabilitas lutut dengan mencegah pergerakan tulang kering ke arah depan. Cedera ligamen krusiatum anterior dapat dibagi menjadi tiga derajat berdasarkan tingkat keparahan robekan, mulai dari robekan ringan tanpa gangguan fungsi hingga robekan total yang menyebabkan ketidakstabilan lutut yang signifikan. Indeks massa tubuh diduga menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi derajat keparahan cedera tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan derajat keparahan cedera ligamen krusiatum anterior. Penelitian menggunakan metode survei analitik dengan pendekatan potong lintang. Sampel penelitian berupa data sekunder dari rekam medis pasien yang terdiagnosis cedera ligamen krusiatum anterior di Rumah Sakit Jakarta pada periode Januari 2022 hingga Juli 2025 dengan jumlah subjek sebanyak 58 orang. Data dianalisis menggunakan uji Fisher. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat keparahan cedera ligamen krusiatum anterior yang paling banyak ditemukan adalah derajat dua. Analisis statistik menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan derajat keparahan cedera ligamen krusiatum anterior. Kesimpulan penelitian ini adalah indeks massa tubuh tidak berhubungan secara signifikan dengan derajat keparahan cedera ligamen krusiatum anterior.

Kata kunci: cedera ligamen krusiatum anterior, derajat keparahan, indeks massa tubuh

PENDAHULUAN

Ligamen lutut yang dikenal sebagai *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) berfungsi sebagai penstabil dan mengatur mobilitas lutut untuk menghentikan tibia bergerak maju.⁽¹⁾ Ketika seseorang melompat dan mendarat dengan tidak benar, mereka dapat mengalami trauma tidak langsung, yang dapat merobek ligamen.⁽²⁾ Seseorang juga dapat mengalami stres tidak langsung jika mereka tiba-tiba atau cepat melambat tanpa pemanasan. *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) dapat robek akibat kontraksi otot yang tiba-tiba.⁽³⁾ Trauma tidak langsung lebih sering terjadi daripada trauma langsung; sekitar 70% cedera ACL disebabkan oleh trauma tidak langsung, sedangkan hanya 28% yang disebabkan oleh trauma langsung.⁽⁴⁾ Menurut *National Center for Chronic Disease Prevention & Health Promotion* mengatakan kejadian cedera ACL terjadi paling banyak di rentang usia 15–25 tahun, dan sering terjadi di olahraga dengan intensitas yang cukup tinggi.⁽⁵⁾ Dibandingkan dengan ligamen lain, ACL lebih rentan terhadap cedera. Pada tahun 2023 *International Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament* terjadi 29–38 kasus per 100.000 orang terkena cedera ACL berdasarkan laporan dari beberapa negara. Di Amerika Serikat 220.000 kasus cedera ACL dilaporkan terjadi.⁽⁶⁾ Cedera kontak tidak langsung lebih sering terjadi dibandingkan cedera langsung sekitar 70% kasus, sedangkan metode tidak langsung mencakup 28% kasus. Robekan ACL mencakup setengah dari semua kejadian.⁽⁷⁾ Dengan 48 kasus per 1000 pasien, cedera ACL merupakan cedera kedua yang paling umum di Indonesia, setelah nyeri punggung.⁽⁸⁾

Gejala yang sering dialami oleh pasien cedera ACL adalah adanya bunyi "pop" pada lututnya, terdapat nyeri tekan, dan terdapat keterbatasan gerak di lutut pasien.⁽⁹⁾ Cedera ACL dapat disebabkan oleh berbagai alasan baik internal maupun eksternal. Olahraga, lingkungan latihan, dan alas kaki merupakan contoh faktor ekstrinsik yang dapat mengakibatkan cedera ACL. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu faktor mendasar yang dapat memengaruhi salah satunya. Salah satu cara untuk menurunkan faktor risiko cedera ACL adalah dengan mengubah indeks massa tubuh seseorang.⁽¹⁰⁾

Pada penelitian Motififard *et al.*,⁽¹¹⁾ hasil menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kejadian cedera ACL ($p>0,0122$). Penelitian oleh Ardiyanti *et al.*,⁽⁴⁾ tidak didapatkan korelasi antara indeks massa tubuh dengan kejadian cedera ACL ($p>0,05$). Dari pernyataan diatas, peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan derajat keparahan cedera ACL. Salah satu faktor risiko cedera ACL yang masih dapat dimodifikasi adalah IMT. Pengendalian IMT dianggap penting karena dapat berperan dalam mengurangi tingkat keparahan cedera ACL.

METODE

Desain penelitian yang dipilih pada penelitian ini adalah observational analitik dengan pendekatan potong lintang. Pengambilan data akan dilakukan di rumah sakit Jakarta dan dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2025. Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah pasien cedera ACL yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi yaitu pasien berusia 17–40 tahun yang didiagnosis pertama kali cedera ACL, terdapat hasil pemeriksaan berat badan saat awal diagnosis dan terdapat hasil pemeriksaan tinggi badan saat awal diagnosis. Kriteria eksklusi yang termasuk adalah pasien yang menderita cedera ACL namun memiliki trauma lain.

Besar sampel yang akan digunakan untuk mengetahui hubungan IMT dengan derajat keparahan cedera ACL penelitian ini akan menggunakan rumus finit dan infinit. Pemilihan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *non-random sampling*. Untuk rekam medis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan diikutsertakan dengan penelitian sampai jumlah yang dibutuhkan sudah terpenuhi.

Penelitian ini dilaksanakan dengan data dari hasil rekam medis untuk mengetahui keterkaitan IMT dengan derajat keparahan cedera ACL. Untuk mendapatkan izin untuk melakukan penelitian akan dilakukan uji etik terlebih dahulu oleh Komisi Etik Universitas Trisakti. Data di rekam medis akan didapatkan di rumah sakit Jakarta dengan data yang diinginkan adalah tinggi badan, berat badan pasien, dan derajat keparahan cedera ACL. Setelah mendapatkan data, peneliti akan membagi berat badan dan tinggi badan untuk mendapatkan nilai IMT dengan satuan kg/m^2 . Setelah memperoleh hasil tersebut, selanjutnya akan dilakukan uji statistik menggunakan program SPSS versi 31 untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kedua variabel yang diteliti.

Penelitian ini telah lulus uji etik oleh Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti (33/KER-FK/II/2024). Etik dan surat perizinan diajukan ke RS Jakarta dan telah didapatkan izin melakukan penelitian dengan nomor (701/SEKR/EXT/DIR/XII/2025).

HASIL

Total subjek pada penelitian ini adalah 58 orang dengan rentang usia 18-40 tahun, dengan mayoritas berumur 25-40 tahun. Indeks massa tubuh tertinggi terdapat pada kelompok *overweight* dan derajat keparahan cedera ACL tertinggi terjadi di kelompok *grade II*.

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh hasil kelompok dengan IMT *overweight* memiliki jumlah yang cukup tinggi dibandingkan IMT normal terutama terdapat pada usia 25–34

tahun. Pada usia 25–34 mayoritas menderita cedera ACL pada *grade* II dengan IMT *overweight*.

Tabel 1. Distribusi karakteristik responden (n=58)

Karakteristik	Frekuensi	Presentase %
Usia		
17 – 24	12	20,6
25 – 34	33	56,9
35 – 40	13	22,5
Derajat keparahan cedera ACL		
Grade I	20	34,5
Grade II	32	55,2
Grade III	6	10,3
Indeks massa tubuh		
Underweight	1	1,7
Normal	13	22,4
Overweight	29	50
Obese 1	9	15,5
Obese 2	6	10,4

Tabel 2, menunjukan tidak ditemukan hubungan tidak bermakna IMT dengan derajat keparahan ACL. Untuk pembagian kategori IMT *overweight* peneliti menggabungkan responden dengan IMT *overweight* dengan obese I dan obese II. Sedangkan responden dengan IMT *underweight* digabungkan dengan IMT normal. Tabel 2 juga menunjukan bahwa semua responden yang mengalami cedera ACL *grade* III memiliki IMT kategori *overweight* di lain sisi pada kelompok responden yang memiliki IMT normal persentase cedera ACL *grade* I dan II lebih tinggi dibandingkan IMT *grade* III.

Tabel 2. Hubungan IMT dengan derajat keparahan cedera ACL

	Normal n (%)	Overweight n(%)	Nilai p
Derajat keparahan cedera ACL			
Grade I	7 (35 %)	13 (65%)	0,235
Grade II	7 (22 %)	25 (78%)	
Grade III	0 (0 %)	6 (100%)	

*: Uji Fisher, p=0,001; n = jumlah responden; % = persentase

DISKUSI

Pada saat terjadi cedera ACL, pasien sering melaporkan mendengar suara "pop" atau merasa mendengar suara "pop" atau merasa seolah lutut mereka "keluar". Pasien dengan

cedera ACL sering mengalami pembengkakan, ketidaknyamanan pada garis sendi, gerakan sendi lutut terbatas, dan kesulitan berjalan. Bergantung pada seberapa parah cederanya, gejala yang berbeda mungkin muncul. Misalnya, robekan sebagian dapat menimbulkan rasa sakit yang luar biasa, sedangkan robekan total mungkin tidak.⁽¹²⁾

Cedera ACL terjadi saat peregangan ligamen saat melakukan gerakan memaksa atau memutar sendi lutut. Robekan pada cedera ACL terjadi karena kekuatan kerja pada ligamen melebihi batas elastisnya. Cedera ACL dapat mengakibatkan kerusakan serat-serat kolagen sebagai pembentuk ligamen. Setelah cedera tubuh akan merespon dengan pelepasan histamin dan prostaglandin, proses ini yang akan mengakibatkan rasa nyeri dan pembengkakan. Cedera ini dapat menyebabkan kerusakan di daerah sekitar ligamen seperti meniscus.⁽¹³⁾

Dalam penelitian ini, kelompok dengan nilai IMT tertinggi adalah mereka yang termasuk kategori *overweight*. Temuan tersebut konsisten dengan studi Aljassir *et al.*, yang melibatkan 468 subjek. Dalam penelitiannya yang mencakup sekitar 2.000 pasien cedera ACL, baik atlet maupun non-atlet, Aljassir membandingkan variabel usia, IMT, tinggi badan, serta berat badan. Pada penelitian Aljassir *et al.*, IMT *overweight* memiliki jumlah yang lebih tinggi dibandingkan IMT *underweight*.⁽¹⁴⁾ Konsumsi makanan yang buruk jika dilakukan secara terus menerus dalam jangka panjang dapat mengakibatkan rendahnya indeks massa tubuh. Generasi zaman sekarang cenderung kurang memperhatikan kebutuhan nutrisi yang masuk kedalam tubuh.⁽¹⁵⁾ Dominasi kategori *overweight* mengindikasikan bahwa peningkatan berat badan berpotensi meningkatkan beban mekanik pada sendi lutut, sehingga berperan sebagai faktor predisposisi terjadinya cedera ACL, meskipun tidak secara langsung menentukan derajat keparahan cedera.

Pada penelitian ini paling banyak mendapatkan derajat keparahan cedera ACL *grade* II. Hal ini sejalan dengan penelitian Zhao *et al.*⁽¹⁶⁾ *grade* II lebih banyak ditemukan dibandingkan *grade* I dan *grade* III. Karena pada *grade* I rata rata pasien belum merasakan keluhan yang membuat pasien pergi ke rumah sakit, oleh karena itu untuk data pasien cedera ACL *grade* I cukup jarang ditemukan. Sedangkan pada *grade* III adalah rata-rata adalah perkembangan kasus dari *grade* II oleh karena itu pasien pertama kali datang ke rumah sakit berada pada *grade* II. Pada 50% kasus *grade* II dapat berkembang menjadi *grade* III karena gangguan suplai darah yang menyebabkan nekrosis serat utuh. Besarnya kerusakan ligamen awal merupakan faktor yang signifikan dari robekan parsial (*grade* II) menjadi robekan total (*grade* III).⁽¹⁷⁾

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat keparahan cedera ACL dan nilai IMT. Temuan tersebut sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Darmawan *et al.*, yang juga melaporkan bahwa IMT tidak berhubungan dengan derajat

keparahan cedera ACL.⁽¹⁷⁾ Namun, temuan tersebut tidak sejalan dengan penelitian Kızılgöz *et al.*, yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara IMT dan tingkat keparahan cedera ACL.⁽¹⁸⁾ Selain itu, hasil dari studi independen menunjukkan bahwa variasi indeks massa tubuh tidak berhubungan secara signifikan dengan derajat keparahan cedera ACL, sementara faktor anatomi seperti kemiringan tibia posterior lebih memengaruhi risiko dan derajat cedera.⁽¹⁹⁾

Meskipun IMT termasuk salah satu faktor risiko terjadinya cedera ACL, pengaruhnya tidak signifikan karena terdapat faktor lain yang lebih menentukan tingkat keparahan cedera, seperti mekanisme terjatuh dan usia. Seiring bertambahnya usia, individu yang tetap melakukan aktivitas berat memiliki risiko lebih tinggi mengalami cedera ACL.⁽¹⁷⁾ Perbedaan hasil penelitian ini dengan studi Kızılgöz *et al.* kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik subjek penelitian, termasuk usia, tingkat aktivitas fisik, serta metode penilaian derajat keparahan cedera ACL. Studi tersebut dilakukan pada populasi dengan karakteristik biomekanik tertentu yang dapat meningkatkan beban aksial dan tegangan pada ligamen ACL. Secara biomekanik, derajat keparahan cedera ACL lebih dipengaruhi oleh mekanisme cedera seperti rotasi tibia yang berlebihan, posisi valgus lutut, serta gaya deselerasi mendadak, dibandingkan oleh faktor antropometri seperti IMT. Selain itu, penelitian observasional lain pada pasien ACL mendapati bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam IMT antara pasien yang menjalani perawatan operatif dan konservatif, yang menguatkan bahwa IMT sendirian kurang dapat menjelaskan derajat keparahan atau keputusan perawatan.⁽¹⁸⁾ Beberapa studi terbaru menunjukkan bahwa cedera ACL dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang kompleks, termasuk karakteristik neuromuskular, anatomi sendi, dan mekanisme gerak tertentu seperti pendaratan yang kurang optimal dan gaya deselerasi mendadak, yang semuanya berinteraksi dalam menentukan risiko robekan ACL.⁽²⁰⁾

Peneliti berharap kedepannya masyarakat lebih sadar tentang cedera ACL. Karena di zaman sekarang olahraga adalah hal yang sering dilakukan. Oleh karena itu peneliti berharap masyarakat mengetahui intensitas olahraga yang dilakukan dengan IMT yang dimiliki agar tidak terjadi cedera saat sedang berolahraga. Dalam penelitian ini tidak menilai faktor risiko lain seperti jenis kelamin, kelainan anatomi ACL, mekanisme jatuh dan lain lain yang lebih memengaruhi derajat keparahan cedera ACL.

KESIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan di RS Jakarta dengan jumlah sampel sebanyak 58 subjek didapatkan hasil IMT terbanyak adalah *overweight* dengan derajat keparahan

cedera ACL *grade* II. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara IMT dengan derajat keparahan cedera ACL.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan pada penulisan jurnal ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kepala dan staf RS Jakarta yang telah mengizinkan dan mendampingi selama proses pengambilan data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adhim ZM, Mustari Y. Gambaran karakteristik pasien pasca rekonstruksi anterior cruciate ligament tahun 2021–2023. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*. 2024;8(2):422. doi:10.33660/jfrwhs.v8i2.422.
2. Pristianto A, Indriastuti I. Program fisioterapi pada kondisi pasca rekonstruksi anterior cruciate ligament (ACL) fase I: a case report. *Physio J*. 2021;1(2):1–9. doi:10.30787/phyjou.v1i2.795.
3. Rawung RBV, Meylia I, Wagiu AMJ. Profil pasien cedera anterior cruciate ligament (ACL) yang menjalani rekonstruksi ACL di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *e-CliniC*. 2024;12(3):312–7. doi:10.35790/ecl.v12i3.53583.
4. Ardiyanti R, Afriwardi A, Syah NA. Hubungan indeks massa tubuh dengan cedera ligamen krusiat anterior pada atlet cabang olahraga kontak. *J Kesehat Andalas*. 2016;5(3):183-190. doi:10.25077/jka.v5i3.589.
5. Zavitri LK, Purnaning D. Rehabilitasi pasca operasi cedera anterior cruciate ligament (ACL): literature review. *J Kedokt Unram*. 2022;11(3):1100–6. doi:10.29303/jk.v11i3.4717.
6. Fauziansyah A, Hidayatullah MF, Siswandari, Riyadi S. Pengaruh eccentric exercise terhadap peningkatan kekuatan otot quadriceps pada cedera anterior cruciate ligament. *ASSYIFA : J Ilmu Kesehatan*. 2024;2(1):174–88. doi:10.62085/ajk.v2i1.61.
7. Lestari B, Tinduh D, Lumintuarso. BMI patient injury anterior cruciate ligament (ACL) post operative and conservative action. *Syiah Kuala J Med*. 2024;9(1). doi:10.30994/sjik.v9i1.263.

8. Darmawan MA, Heristyorini A, Ramadhani I, et al. Lack of correlation between anterior cruciate ligament injury risk factors and its severity degree. *Mutiara Medika*. 2024;24(2):15–22. doi:10.18196/mmjkk.v24i2.21313.
9. Zeng C, Luo W, Li X, et al. The influence of body mass index and posterior tibial slope on anterior cruciate ligament injury. *J Biomech*. 2022;128:110731. doi:10.1016/j.jbiomech.2022.110731.
10. Choirunisa OF, Mardianto H. Penatalaksanaan fisioterapi pada post-operative ACL reconstruction: case report. *J Innov Res Knowl*. 2023;3(1):4811-6. doi:10.53625/jirk.v3i1.5861.
11. Motififard M, Akbari Aghdam H, Ravanbod H, et al. Demographic and injury characteristics as potential risk factors for anterior cruciate ligament injuries: a multicentric cross-sectional study. *J Clin Med*. 2024;13(17):5063. doi:10.3390/jcm13175063.
12. Rodiana A. Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks massa tubuh pada remaja. *J Midwifery Care*. 2024;5(1):78–86. doi:10.34305/jmc.v5i1.1315.
13. Dewi LPS, Adhitya IPGS, Utama AAGE, et al. Faktor risiko operasi berulang pasca anterior cruciate ligament reconstruction. *Masker Medika*. 2024;12(1):166–73. doi:10.52523/maskermedika.v12i1.617.
14. AlJassir F, Nasser A, Bin Khidhr R. The anthropometric measurements as predisposing factor for noncontact anterior cruciate ligament injury in middle-aged women. *Saudi J Sports Med*. 2018;18(2):67–70. doi:10.4103/sjsm.sjsm_1_17
15. Irianto I, Wahab B, Ainun N, et al. Physiotherapy management in postoperative anterior cruciate ligament. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2023;12(1):247–54. doi:10.35816/jiskh.v12i1.1035.
16. Zhao M, Zhou Y, Chang J, et al. The accuracy of MRI in the diagnosis of anterior cruciate ligament injury. *Ann Transl Med*. 2020;8(24):1657. doi:10.21037/atm-20-7391.
17. Adhitya RW. Diagnosis dan tata laksana cedera ligamen cruciatum anterior. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2024;51(11):635–9. doi:10.55175/cdk.v51i11.1226.
18. Kızılgöz V, Sivrioğlu AK, Aydın H, Ulusoy GR, Çetin T, Tuncer K. Combined effect of body mass index and tibial slope angles on anterior cruciate ligament injury risk in male knees. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord*. 2019;12:1179544119867922. doi:10.1177/1179544119867922.

19. Coimbra PF, Leitão R, Branco J, Pinheiro J. Anterior cruciate ligament injury: risk factors and injury mechanisms. A systematic review. J Fam Med Prev Med. 2025;2(2):107. doi:10.47363/JFMPM/2025(2)107.
20. Belozo FL, Belozo RSMN, Lopes CR, Yamada AK, Silva VRR. Anterior cruciate ligament: a brief narrative review of main risk factors for injury and re-injury. J Body MovTher.2024;38:92–9.doi:10.1016/j.jbmt.2024.01.022.

Jurnal Akta Trimedika



EDITORIAL BOARD
JURNAL AKTA TRIMEDIKA

Editor in Chief



Dr. dr. Tjam Diana Samara, MKK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dianasamara@trisakti.ac.id



Member of Editors



Dr. Magdalena Wartono, MKK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: magdalena_w@trisakti.ac.id



Dr. dr. Alvina, SpPK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dr.alvina@trisakti.ac.id



Dr. dr. Verawati Sudarma, MGizi, SpGK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: verasudarma@trisakti.ac.id



dr. Ade Dwi Lestari, MKes, SpOk
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: adedwilestari@trisakti.ac.id



dr. Dian Mediana, M.Biomed
Departemen Biologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dianmediana@trisakti.ac.id



HUBUNGAN KEIKUTSERTAAN KELAS IBU HAMIL DENGAN PENGETAHUAN KEHAMILAN PERSALINAN DAN NIFAS

Asa Ulia Kusuma, Laksmi Maharani
1169-1179

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN PERILAKU SEDENTARI DENGAN RISIKO OSTEOARTRITIS PADA PEREMPUAN PRA-LANSIA

Azka Nur Fatinah, Nuryani Sidarta
1180-1189

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN DERAJAT KEPARAHAN CEDERA LIGAMEN LUTUT ANTERIOR

Rafi Achsan Ismail, Nuryani Sidarta
1190-1198

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

STATUS HIDRASI SEBAGAI FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN MEMORI JANGKA PENDEK PADA REMAJA

Adilla Fauzia Ananda, Kartini
1199-1210

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN JARAK DAN DURASI MEMBACA DENGAN STATUS REFRAKSI

Nur Khoma Fatmawati, Meiliati Aminyoto, Mona Zubaidah, Budi Santoso Nong Ulir, Fadillah Hana Hafifah, Gracecika Marthgareth Harianja, Eva Rosalina Susanti
1211-1220

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN ANTARA KONSUMSI ASAM LEMAK OMEGA-3 TERHADAP GEJALA OSTEOARTHRITIS PADA LANSIA

Arya Cetta Dewangga Buana, Nuryani Sidarta
1221-1229

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EFEKTIVITAS LATIHAN EKSENTRIK PADA LATERAL EPIKONDILITIS: SUATU TINJAUAN PUSTAKA

Muhammad Rilo Pambudi, Hijr Ismail Yusriadi, Nuryani Sidarta, Mitchel Mitchel, Karina Sylvana Gani, Erica Kholinne
1230-1241

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EXERTIONAL HEAT STROKE DALAM AKTIVITAS OLAHRAGA: EVALUASI FAKTOR PENYEBAB, PENATALAKSANAAN, DAN UPAYA PENCEGAHAN: SUATU TINJAUAN PUSTAKA

Yudha Hariyadi, Neiyfa Naura, Andi Kurniawan, Nuryani Sidarta, Erica Kholinne
1242-1258

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EFEKTIVITAS CORE STABILITY TRAINING TERHADAP PENCEGAHAN PRIMER DAN SEKUNDER LOW BACK PAIN

Davina Sylva Quishalana, Tubagus Fauzan Wahyu Fadilah, Nuryani Sidarta, Mitchel, Karina Sylvana Gani, Erica Kholinne
1259-1276

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

TEKNIK PEMBUATAN CANGKOK KULIT KETEBALAN SEBAGIAN BERJARING SECARA MANUAL: TINJAUAN LITERATUR

Muchtar Muchtar, Shabrina Nur Afianti, Naufal Andalu, Rosyad Almas
1277-1290

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

BRONKOPNEUMONIA SEBAGAI KOMPLIKASI MORBILI PADA ANAK IMUNISASI TIDAK LENGKAP: LAPORAN KASUS

Mega Permata, Rehvnanda Erisca, Rezky Ariska Amnor, Muhammad Fajri Raihan, Ratu Nabila Azzahra, Isabella Nathan, Jason Tan, Dyaz Mutiara Dwilana, Athalia Neva Belinda, Annisa Putri Adrianto, Aisyah Alya Putri, Ade Amelia, Tubagus Ferdi Fadilah
1291-1298

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

SKRINING IDENTIFIKASI KEBUTUHAN REHABILITASI MEDIK PADA LANSIA DENGAN NYERI LUTUT KRONIK

Puty Salama Naryah, Nicole Lee, Nuryani Sidarta, Dewi Hastuty
1299-1308

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

Rafi Achsan Ismail

Hubungan IMT dengan derajat keparahan cedera ACL

 skripsi 2025-2026

Document Details

Submission ID

trn:oid:::3618:124141368

Submission Date

Dec 10, 2025, 10:30 AM GMT+7

Download Date

Dec 10, 2025, 11:07 AM GMT+7

File Name

20151_Rafi Achsan I_hubungan IMT dengan derajat keparahan cedera ACL - RAFI ACHSAN ISMAIL.docx

File Size

363.3 KB

28 Pages

4,813 Words

29,561 Characters

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 18%  Internet sources
- 5%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 18% Internet sources
- 5% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repository.trisakti.ac.id	6%
2	Internet	123dok.com	2%
3	Internet	text-id.123dok.com	<1%
4	Internet	jos.unsoed.ac.id	<1%
5	Internet	id.scribd.com	<1%
6	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
7	Internet	utiket.com	<1%
8	Publication	Minidian Fasitasari, Suparmi Suparmi, Fadzil Latifah. "Pengukuran Antropometri ...	<1%
9	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%
10	Internet	specialpengetahuan.blogspot.com	<1%
11	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%

12	Internet	mutiara.al-makkipublisher.com	<1%
13	Internet	idoc.tips	<1%
14	Internet	etoze.ru	<1%
15	Internet	pdfcoffee.com	<1%
16	Internet	eprints.umm.ac.id	<1%
17	Internet	journal.ugm.ac.id	<1%
18	Internet	ejournal.unesa.ac.id	<1%
19	Internet	jurnal.stikesmm.ac.id	<1%
20	Internet	karyailmiah.unisba.ac.id	<1%
21	Publication	Rhipiduri Rivanica, Neni Riyanti. "Analisis Determinan Perilaku Ibu Dalam Menga...	<1%
22	Publication	SAFARUDIN ATHOILLAH, NURHAYATI PRIHARTONO, WALTA GAUTAMA. "Pengar...	<1%
23	Internet	docplayer.info	<1%
24	Internet	doku.pub	<1%
25	Internet	stevayolanda.wordpress.com	<1%

26	Internet	www.repository.uinjkt.ac.id	<1%
27	Internet	www.researchgate.net	<1%
28	Internet	www.scribd.com	<1%
29	Publication	Gratia Agrianti Eldis Fallo, I Kadek Yuda Astina, I Wayan Ariec Sugiantara. "PERAN...	<1%
30	Internet	digilib.uns.ac.id	<1%
31	Internet	journal.unnes.ac.id	<1%
32	Internet	pt.scribd.com	<1%
33	Internet	repository.unissula.ac.id	<1%
34	Internet	www.bajangjournal.com	<1%
35	Internet	www.bappenas.go.id	<1%

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ligamen lutut yang dikenal sebagai *Anterior Cruciate Ligament*(ACL) berfungsi sebagai penstabil dan mengatur mobilitas lutut untuk menghentikan tibia bergerak maju.⁽¹⁾Trauma langsung dan tidak langsung dapat mengakibatkan kerusakan pada ACL. Trauma langsung dapat terjadi ketika lutut terbentur secara langsung, yang menyebabkan ligamen lutut robek.⁽²⁾ Ketika seseorang melompat dan mendarat dengan tidak benar, mereka dapat mengalami trauma tidak langsung, yang dapat merobek ligamen mereka.⁽³⁾ Seseorang juga dapat mengalami stres tidak langsung jika mereka tiba-tiba atau cepat melambat tanpa pemanasan. ACL dapat robek akibat kontraksi otot yang tiba-tiba.⁽⁴⁾ Trauma tidak langsung lebih sering terjadi daripada trauma langsung; sekitar 70% cedera ACL disebabkan oleh trauma tidak langsung, sedangkan hanya 28% yang disebabkan oleh trauma langsung.⁽⁵⁾Menurut *National Center for Chronic Disease Preventive & Health Promotion* mengatakan kejadian cedera ACL terjadi paling banyak di rentang usia 15-25 tahun, dan sering terjadi di olahraga dengan intensitas yang cukup tinggi seperti basket, sepakbola, dan voli.⁽⁶⁾ Menurut penelitian epidemiologi terkait cedera ACL, distribusi kasus berdasarkan ras menunjukkan bahwa 60,5% terjadi pada individu keturunan Tionghoa, 23% pada suku Melayu, 8,4% pada etnis India, dan 8,11% pada kelompok ras lainnya. Di Indonesia, cedera ACL menempati posisi kedua paling sering setelah keluhan nyeri punggung, yaitu sekitar 48 kasus dari setiap 100 pasien⁽⁷⁾

Gejala yang sering dialami oleh pasien cedera ACL adalah adanya bunyi "pop" pada lututnya, terdapat nyeri tekan, dan terdapat keterbatasan gerak di lutut pasien.⁽⁸⁾Cedera ACL dapat dibagi menjadi 3 derajat berdasarkan tingkat keparahan robekan ligamen yang terjadi,derajat 1 hanya robekan kecil dan tidak menimbulkan tanda apapun dan penurunan fungsi pada derajat ini,derajat 2 pada derajat ini terjadi robekan parsial dan perdarahan pada fase ini sudah mulai terjadi ketidakstabilan dan penurunan fungsi pada ligamen lutut,derajat 3 sudah terjadi robekan total pada

ligamen dan pasien sudah mengalami ketidakstabilan yang mulai mengganggu.⁽²⁾ Cedera ACL dapat disebabkan oleh berbagai alasan baik internal maupun eksternal. Olahraga, lingkungan latihan, dan alas kaki merupakan contoh faktor ekstrinsik yang dapat mengakibatkan cedera ACL. Indeks Massa Tubuh (IMT) termasuk faktor dasar yang dapat memberikan pengaruh terhadap kondisi tersebut. Upaya untuk menurunkan risiko terjadinya cedera ACL dapat dilakukan dengan mengendalikan atau mengubah IMT seseorang.⁽⁶⁾

Pada penelitian Motififard M *et al*⁽⁹⁾, hasil menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kejadian cedera ACL ($p > 0,0122$). Penelitian oleh ardiyanti *et al*⁽⁶⁾ tidak didapatkan korelasi antara indeks massa tubuh dengan kejadian cedera ACL ($p > 0,05$). Dari pernyataan diatas, peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan derajat keparahan cedera ACL.

Perumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara Indeks masa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) ?

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Untuk mengurangi resiko cedera *Anterior Crusciate Ligament* (ACL) pada pasien obesitas.

Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui hubungan antara Indeks Masa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL)
2. Untuk menentukan prevalensi cedera *anterior cruciate ligament* (ACL) pada dewasa muda
3. Mengetahui prevalensi status gizi pada pasien cedera *anterior cruciate ligament* (ACL)

Hipotesis

1. Indeks masa tubuh berhubungan dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL)

Manfaat Penelitian

Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memajukan pemahaman tentang hubungan indeks masa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL).

Bagi Profesi/Institusi

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi puskesmas, rumah sakit, dan tenaga medis dengan memberikan pelayanan yang lebih baik dan memberikan edukasi tentang hubungan indeks masa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL).

Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan publik tentang hubungan antara indeks masa tubuh dengan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) dan membantu meningkatkan akses publik terhadap layanan kesehatan

BAB II

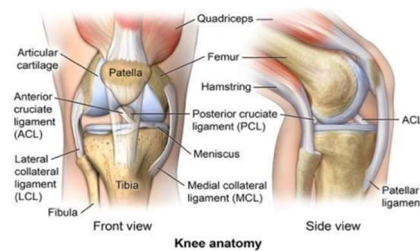
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA & KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 *Anterior Cruciate Ligament*

2.1.1.1 Anatomi

Anterior Cruciate Ligament (ACL) memiliki bentuk seperti bulan sabit . Batas anterior dari ACL adalah *lateral intercondylar* dan batas posterior dari ACL dibatasi oleh permukaan artikular posterior dari kondilus femoris lateralis.⁽¹⁰⁾ ACL terbuat dari serat kolagen dan acl memiliki panjang sekitar 38 mm dan memiliki lebar 10 mm.⁽¹¹⁾



Gambar 1. Anatomi *Anterior Cruciate Ligament*

2.1.1.2 Fisiologi

Ligamen *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) memiliki dua berkas yaitu *anteromedial* (AM) dan *posterolateral* (PL). Pada saat lutut sedang ekstensi kedua berkas ini akan berjajar paralel sedangkan saat lutut sedang fleksi kedua berkas ini akan saling menyilang. Ketegangan maksimal PL akan maksimal saat lutut sedang posisi ekstensi dan ketegangan AM akan maksimal saat lutut pada posisi fleksi 60°. ⁽¹²⁾

2.1.2 Cedera *Anterior Cruciate Ligament*

2.1.2.1 Definisi

Tulang *Tibia* distabilkan saat bergerak ke anterior dan memutar sendi lutut oleh *Anterior Cruciate Ligament* (ACL).⁽¹³⁾ Cedera ini menyebabkan trauma serius pada lutut dan dapat menyebabkan kerusakan struktural dan fungsional pada ligamen.⁽¹⁴⁾

2.1.2.1 Epidemiologi

Dibandingkan dengan ligamen lain, *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) lebih rentan terhadap cedera. Sekitar 30-78 kejadian ACL terjadi per 100.000 orang. Pada tahun 2019, WHO melaporkan bahwa hingga 200.000 kasus terjadi setiap tahunnya. Kontak langsung mencakup 28% kasus, sedangkan metode non-kontak mencakup 70% kasus. Robekan ACL mencakup setengah dari semua kejadian.⁽¹⁵⁾ Dengan 48 kasus per 1000 pasien, cedera ligamen anterior cruciatum merupakan cedera kedua yang paling umum di Indonesia, setelah nyeri punggung.⁽⁷⁾

2.1.2.2 Faktor Resiko

Pasien dengan cedera nonkontak sering mengalami kerusakan *Anterior Cruciate Ligament* (ACL). Faktor yang paling sering terjadi adalah deselerasi (35%), pendaratan (13%), akselerasi (13%), dan jatuh ke belakang (4%).⁽¹¹⁾ Cedera ACL kerap terjadi pada atlet yang melakukan olahraga secara zigzag, yang meliputi perubahan mendadak, meningkatkan kecepatan secara mendadak dan arah gerakan secara mendadak.⁽²⁾ Orang yang lebih sering beraktifitas dibandingkan usia lainnya Akan lebih sering terkena cedera, cedera ACL paling sering terjadi pada mereka yang berusia antara 17 dan 25 tahun 68,75% dan antara 26 dan 35 tahun 18,75%. Obesitas 1 memiliki resiko cedera ACL tertinggi sekitar 37,5%, diikuti oleh obesitas 2 sebesar 25% dan normal sebesar 18,75%.⁽⁵⁾

2.1.2.3 Patofisiologi

Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) terjadi saat peregangan ligament saat melakukan gerakan memaksa atau memutar sendi lutut. Robekan pada cedera ACL terjadi karena kekuatan kerja pada ligamen melebihi batas elastisnya. Cedera ACL dapat mengakibatkan kerusakan serat-serat kolagen sebagai pembentuk ligamen. Setelah cedera, tubuh akan merespon dengan pelepasan histamin dan prostaglandin, proses ini yang akan mengakibatkan rasa nyeri dan pembengkakan. Cedera ini dapat menyebabkan kerusakan di daerah sekitar ligamen seperti meniscus.⁽¹⁶⁾

2.1.2.4 Manifestasi Klinis

Bila terjadi cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL), pasien sering melaporkan mendengar suara "pop" atau merasa seolah lutut mereka "keluar". Pasien dengan cedera ACL sering mengalami pembengkakan, ketidaknyamanan pada garis sendi, gerakan sendi lutut terbatas, dan kesulitan berjalan. Bergantung pada seberapa parah cederanya, gejala yang berbeda mungkin muncul. Misalnya, robekan sebagian dapat menimbulkan rasa sakit yang luar biasa, sedangkan robekan total mungkin tidak.⁽¹⁷⁾

2.1.2.5 Diagnosis

Diagnosis cedera Ligamen Anterior Cruciate (ACL) dapat ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang. Dalam anamnesis, hal-hal yang perlu ditanyakan meliputi mekanisme cedera, gejala yang dialami, dan riwayat cedera sebelumnya. Cedera ACL perlu dicurigai apabila pasien melaporkan adanya mekanisme cedera yang melibatkan akselerasi atau deselerasi dengan titik beban pada lutut, terdengar bunyi 'pop' saat cedera terjadi, serta muncul hemartrosis dalam waktu dua jam setelah cedera.⁽¹⁶⁾

Pemeriksaan fisik dilakukan untuk menilai pembengkakan, perubahan warna dan keterbatasan gerak pada lutut. Pemeriksaan yang dapat dilakukan yang pertama adalah uji lachman : uji ini memiliki sensitivitas 85% dan spesifitas 94%. Uji ini dilakukan dengan cara pasien telentang dan lutut ditekuk sekitar 20-30° lalu satu tangan pemeriksa menstabilkan paha dan satu tangan lagi menarik kaki bawah pasien kearah depan, pada uji ini seharusnya gerakan terbatas untuk pasien yang normal. Yang kedua ada uji *drawer anterior* uji ini memiliki sensitivitas 92% dan spesifitas 91%. Uji ini dilakukan dengan cara pasien terlentang dan lutut ditekuk sekitar 90° lalu pemeriksa mendorong atau menggeser tulang kering kearah depan untuk menilai seberapa jauh tulang kering dapat bergerak, untuk uji yang normal seharusnya ada hambatan pada gerakan tulang kering. Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan adalah MRI untuk melihat struktur ACL. ⁽¹⁶⁾

2.1.2.6 Klasifikasi

Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) dibagi menjadi tiga derajat. Pembagian ini berdasarkan tingkat robekan yang terjadi pada ACL lutut pasien. Pasien pada tingkat pertama hanya memiliki beberapa serat yang rusak dan sedikit pendarahan pada ligamen. Cedera tersebut menyebabkan nyeri lutut dan nyeri tekan. Istirahat sudah cukup pada tahap ini karena tubuh akan memperbaiki dirinya sendiri. Derajat dua lebih banyak serabut yang putus dibandingkan dengan derajat satu, tetapi lebih dari setengah ligamen yang masih utuh. Pada derajat ini menimbulkan rasa nyeri, efusi, hematoma, dan keterbatasan ruang gerak pada sendi. Pada derajat ini pasien perlu di gips agar sendi tidak terlalu banyak bergerak. Derajat yang paling parah adalah derajat tiga derajat ini seluruh ligamen putus. Pada derajat ini terasa sangat sakit dan terdapat perdarahan didalam persendian, Pada tahap ini, terjadi nyeri hebat, pendarahan sendi, mobilitas abnormal, dan ketidakmampuan bergerak normal. Operasi diperlukan untuk menyambung kembali ligamen pada cedera ini. ⁽¹⁸⁾

2.1.2.7 Tatalaksana

Pada kondisi *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) akut menimbulkan gejala seperti hilangnya ruang gerak sendi serta terjadi instabilitas. Rekonstruksi acl dapat menggunakan dua metode yaitu *autograft* dan *allograft*. Tendon patela, otot paha belakang, dan otot paha depan adalah contoh jaringan pasien sendiri yang dapat digunakan dalam *Autograft*. Metode ini memiliki keuntungan seperti rendahnya memiliki penolakan imunologis tubuh dan penolakan dari tubuh karna berasal dari individu yang sama. *Allograft* adalah metode yang dilakukan dengan jaringan dari individu lain yang telah diproses dan disterilisasi terlebih dahulu. *Autograft* adalah *gold standard* untuk penanganan rekonstruksi karna memiliki resiko yang lebih kecil. Namun jika dalam rekonstruksi membutuhkan jaringan yang lebih besar dapat menggunakan metode *allograft* namun metode ini memiliki resiko yang lebih besar seperti resiko infeksi dan reaksi imun.⁽¹⁹⁾ Fisioterapi pasca oprasi ACL dilakukan untuk mencegah masalah gerak dan fungsi gerak yang terjadi pasca oprasi. Fisioterapi setelah oprasi rekonstruksi ACL dapat menurunkan rasa nyeri dengan menggunakan metode intervensi elektroterapi berupa *TENS* , Setelah operasi rekonstruksi ACL, latihan gerakan *isometric* dapat membantu memperbaiki jaringan otot yang hilang dan meningkatkan laju metabolisme. Latihan *strengthening* juga dapat membantu menumbuhkan otot di area tungkai bawah dan paha.⁽²⁰⁾

2.1.2.8 Prognosis

Prognosis cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti tingkat keparahan cedera, kecepatan penanganan, dan kepatuhan pasien dalam melakukan fisioterapi. Penanganan yang tepat dapat membuat pasien bisa kembali melakukan aktifitas fisik secara normal kembali. Pasien cedera ACL yang melakukan rehabilitasi awal dan rekonstruksi acl secara cepat dapat mendapatkan penyembuhan yang lebih spontan dibandingkan dengan pasien yang telat penanganan.⁽¹⁶⁾

2.1.3 Indeks Massa Tubuh

2.1.3.1 Definisi

Indeks massa tubuh (IMT) seseorang adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk menilai keadaan gizi mereka. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mempermudah status gizi seseorang karena jika dilakukan pemeriksaan lemak langsung lebih sulit dilakukan.⁽²¹⁾ IMT dilakukan dengan perbandingan berat badan dengan tinggi badan seseorang dan nilai dari kedua hasil ini akan didapatkan pada satuan kg/m^2 .⁽²²⁾ Pasien obesitas memiliki resiko yang lebih tinggi mengalami cedera ekstremitas bawah. Hal ini terjadi karena peningkatan jumlah energi yang dikirimkan ke bagian ekstremitas bawah tubuh.⁽²³⁾

2.1.3.2 Klasifikasi

Indeks massa tubuh (IMT) menilai status gizi seseorang dan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok. Untuk yang pertama adalah underweight dengan nilai imt ($<18,5\text{kg/m}^2$), normal ($18,5\text{-}24,9\text{kg/m}^2$), overweight ($25\text{-}29,9\text{ kg/m}^2$), obesitas 1 ($30\text{-}34,9\text{ kg/m}^2$) dan obesitas 2 ($>35\text{ kg/m}^2$). Namun penggunaan klasifikasi ini dapat digunakan pada umur 18 – 70 tahun dan bukan seorang atlet ataupun binaragawan.⁽²⁴⁾ RISKESDAS melaporkan bahwa 19,10% penduduk berusia 15 tahun ke atas mengalami obesitas, dengan 8,80% di antaranya mengalami kelebihan berat badan.⁽²⁵⁾

2.1.4 Hubungan Indeks massa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL)

Salah satu faktor risiko cedera ligamen anterior cruciatum (ACL) yang masih dapat dimodifikasi adalah Indeks Massa Tubuh (IMT). Pengendalian IMT dianggap penting karena dapat berperan dalam mengurangi tingkat keparahan cedera ACL. Namun, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa meskipun IMT berada di atas rentang normal, hal ini tidak secara signifikan meningkatkan kemungkinan seseorang mengalami cedera ACL. Temuan ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor lain selain IMT, seperti kekuatan otot, mekanisme cedera, dan usia, mungkin memiliki peran yang lebih dominan dalam menentukan risiko terjadinya cedera ACL.

32

Pada penelitian yang sudah dilakukan seseorang yang memiliki Indeks massa tubuh yang lebih dari normal tidak berpengaruh terhadap resiko terjadinya cedera ACL.⁶⁾ Namun penelitian yang dilakukan di rumah sakit AL-Zahra Iran terdapat hubungan antara Indeks masa tubuh dan resiko terjadinya cedera ACL.⁹⁾

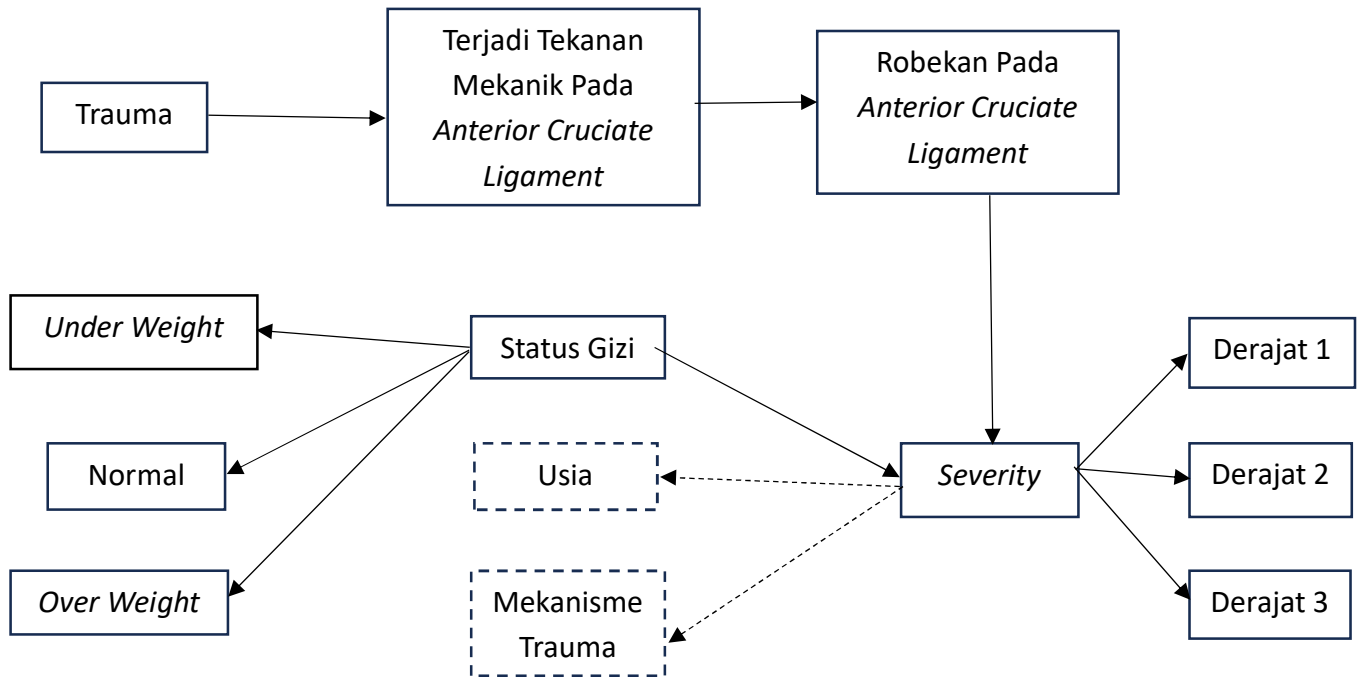
Menurut penelitian sebelumnya jika gaya tekan lutut aksial jika ditambahkan dengan berat badan yang lebih besar dapat meningkatkan resiko kemiringan tibial posterior lateral yang lebih besar akan meningkatkan regangan *anterior cruciate ligament* dan dapat meningkatkan resiko cedera.²⁶⁾

2.1 Ringkasan Pustaka

Tabel 1. Ringkasan Pustaka

Peneliti	Lokasi & Waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama Studi	Hasil
Ardiyanti R et al ⁽⁶⁾	Padang, 2016	Cross sectional	Atlet cabang olahraga kontak	- Variabel bebas : Indeks Massa Tubuh - Variabel Tegantung : Cedera <i>Anterior Cruciate Ligament</i>	-	Indeks Massa Tubuh dan Kejadian cedera ACL tidak berhubungan ($p>0,05$)
Rawung R et al ⁽⁵⁾	Manado, 2024	Pendekatan Retrospektif Prospektif	Pasien RSUP Prof.Dr.R. R. D. Kandou Manado	- Variabel bebas : Indeks Massa Tubuh - Variabel Tegantung : Cedera <i>Anterior Cruciate Ligament</i>	-	Kejadian tertinggi terjadi pada orang yang dalam kategori obese 1
Motififard M et al ⁽⁹⁾	Iran, 2016	Cross sectional	Pasien rumah sakit Al-Zahra	- Variabel bebas : Indeks Massa Tubuh - Variabel Tegantung : Cedera <i>Anterior Cruciate Ligament</i>	-	Indeks Massa Tubuh dan Kejadian cedera ACL berhubungan ($p=0,0122$)

2.2 Kerangka teori



Gambar 2. Kerangka teori

13

BAB III

KERANGKA KONSEP, VARIABEL PENELITIAN & DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

2

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah Indeks Massa Tubuh (IMT)

2

3.2.2 Variabel tergantung

Dalam penelitian ini variabel tergantung yang digunakan adalah Derajat Keparahan Cedera *Anterior Crustiate Ligament* (ACL)

3.2 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Oprasional

Variabel	Definisi operasional	Cara pengukuran	Instrumen	Skala pengukuran	Hasil Pengukuran	Referensi
Indeks Massa Tubuh	perbandingan berat badan dengan tinggi badan	Data sekunder	Rekam medis	Skala ordinal	1. Under weight : $<18,5 \text{ kg/m}^2$ 2. Normal : $18,5-22,9 \text{ kg/m}^2$ 3. Overweight : $>23 \text{ kg/m}^2$ 4. Obese 1 : $25-29,9 \text{ kg/m}^2$	Rousdyanto H et al ⁽²⁵⁾

					5. Obese 2 :	
					>30 kg/m ²	
Derajat	tingkat	Data	Rekam	Skala	1. Derajat 1 :	Indriastuti et
Keparahan	robekan yang	sekunder	medis	ordinal	1-10%	al ⁽³⁾
Cedera	terjadi pada				2. Derajat 2 :	
ACL	<i>Anterior</i>				11-50%	
	<i>Cruciate</i>				3. Derjat 3 :	
	<i>Ligament</i>				51-100%	
	lutut					

BAB IV

METODE

4.1 Desain penelitian

Desain penelitian yang dipilih pada penelitian ini adalah *observational analitik* dengan pendekatan *cross sectional*.

4.2 Lokasi dan waktu penelitian

Pengumpulan data akan dilaksanakan di Rumah Sakit J dan dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2025.

4.3 Populasi dan subyek penelitian

4.3.1 Populasi penelitian

Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah pasien cedera *Anterior Cruciate Ligament*

4.3.2 Subyek penelitian

1. Kriteria inklusi
 - Pasien yang didiagnosis pertama kali cedera *Anterior Cruciate Ligament*
 - Terdapat hasil pemeriksaan berat badan saat awal diagnosis
 - Terdapat hasil pemeriksaan tinggi badan saat awal diagnosis
 - Pasien berusia 17 – 40 tahun yang didiagnosis Cedera *Anterior Cruciate Ligament*
2. Kriteria eksklusi
 - Pasien yang menderita cedera *Anterior Cruciate Ligament* namun memiliki trauma lain

4.3.3 Sampel penelitian

Sampel penelitian ini menggunakan pasien dengan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL).

4.3.4 Besar sampel

Besar sampel yang akan diterapkan untuk mengetahui hubungan Indeks Masa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) penelitian ini akan menggunakan rumus finit dan infinit

- Rumus populasi infinit:

Keterangan:

n_0 = besar sampel

$Z\alpha$ = tingkat kemaknaan sebesar 95%. Untuk nilai α sebesar 95% adalah 1,96

p = prevalensi pasien cedera *Anterior Cruciate Ligament* 9% ⁽⁷⁾

q = prevalensi didapatkan dari $1-p$

$d = 1\% = 0,01$

$$\begin{aligned} n_0 &= \frac{Z\alpha^2 \times p \times q}{d^2} \\ &= \frac{1,96^2 \times (\text{prevalensi } 9\% = 0,09) \times (1 - 0,09 \text{ prevalensi} = 0,91)}{0,01^2} \\ &= \frac{0,3145779}{0,0001} = 3.145 \end{aligned}$$

- Rumus populasi finit:

Keterangan:

n = jumlah sampel yang dibutuhkan

N = jumlah populasi pasien dengan cedera *Anterior Cruciate Ligament* di Rumah Sakit Jakarta selama 1 tahun = 51

$$n = \frac{n_0}{N}$$

$$\begin{aligned}
 & (1 + (n_o/N)) \\
 & = \frac{3.145}{1 + (3.145 / 51)} \\
 & = 50
 \end{aligned}$$

1 Untuk mencegah terjadinya drop out pada saat penelitian, maka besar sampel ditambahkan 15%

$$n = 50 + (15\% \times 50)$$

n = 57,5 Subjek atau menjadi 58 untuk pembulatan

1 besar sampel yang digunakan ppada penelitian ini adalah 58 subjek

4.3.5 Pemilihan sampel

Pemilihan sampel pada penelitian ini menerapkan teknik *non random sampling*. Untuk rekam medis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan diikut sertakan dengan penelitian sampai jumlah yang dibutuhkan sudah terpenuhi.

4.4 Bahan dan instrumen penelitian

2 Penelitian ini dilaksanakan dengan data dari hasil rekam medis untuk mengetahui keterkaitan indeks massa tubuh dengan derajat keparahan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL). Untuk mendapatkan izin untuk melakukan penelitian akan dilakukan uji etik terlebih dahulu oleh pihak Universitas Trisakti. Data di rekam medis akan didapatkan di rumah sakit jakarta dengan data yang diinginkan adalah tinggi badan, berat badan pasien, dan derajat keparahan cedera ACL. Setelah mendapatkan data peneliti akan membagi berat badan dan tinggi badan untuk mendapatkan nilai indeks massa tubuh dengan satuan kg/m^2 . Setelah mendapatkan hasil tersebut akan menggunakan uji statistik SPSS untuk melihat apakah kedua variabel berhubungan atau tidak.

4.5 Analisis data

2 Data pada penelitian ini akan dioleh menggunakan program *Statistical Package For Social Sciences* (SPSS) yaitu dengan :

1. Analisis Univariat

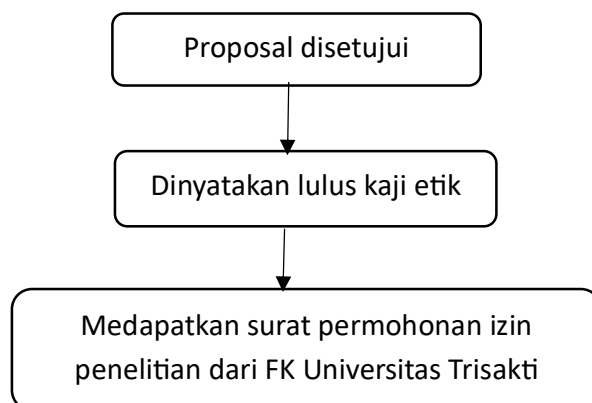
Analisis univariat berfungsi untuk memberikan deskripsi antara variabel bebas yaitu indeks massa tubuh dengan variabel tergantung yaitu derajat keparahan cedera ACL bila distribusi sampel normal maka akan dipresentasikan dalam mean dan standar deviasi, bila tidak normal dipresentasikan dalam median (nilai minimum dan maksimum) dan didistribusikan dengan hasil presentase.

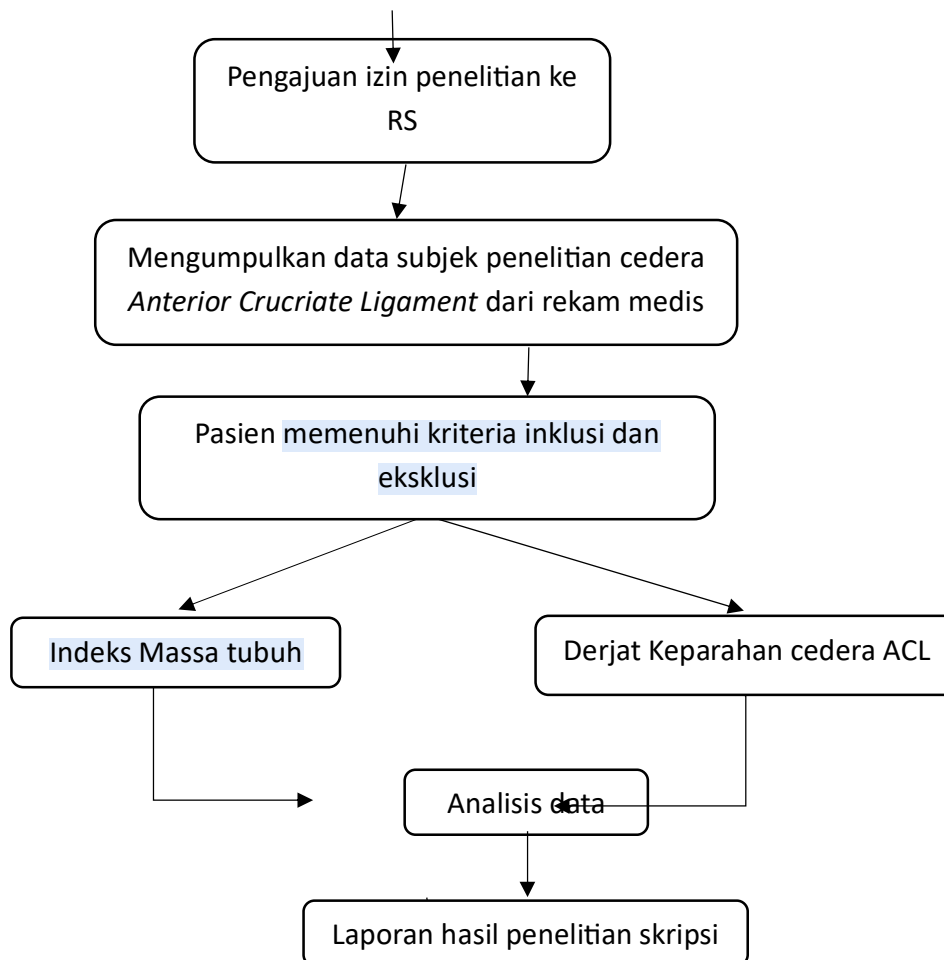
2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat berfungsi untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara variabel bebas indeks massa tubuh dengan variabel tergantung yaitu derajat keparahan Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL). Hipotesis akan dibuktikan dengan uji statistic *Chi-Square*, dengan nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna. Namun bila tidak memenuhi persyaratan maka akan menggunakan metode *fisher*.

4.1 Alur kerja penelitian

Alur penelitian berupa gambar alur atau skema pelaksanaan penelitian dalam pengambilan data.





Gambar 4. Alur kerja penelitian

4.6 Etika penelitian

Penelitian ini dilakukan sesudah dinyatakan lulus uji etik yang dilakukan Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, selanjutnya mengajukan permohonan penelitian resmi kepada Rumah Sakit terkait.

4.7 Jadwal penelitian

Tabel 3. Jadwal penelitian

Kegiatan	Bulan										
	Mar 2025	April 2025	Mei 2025	Juni 2025	Juli 2025	Agu 2025	Sep 2025	Okt 2025	Nov 2025	Des 2025	Jan 2026

1

Pemilihan topik											
Penyusunan Proposal Bab 1											
Penyusunan Proposal Bab 2											
Penyusunan Proposal Bab 3											
Penyusunan Proposal Bab 4											
Konsultasi Bimbingan											
Presentasi Proposal											
Pengambilan data											
Pengolahan data											
Penulisan Bab 5, 6, 7											
Persiapan presentasi skripsi											
Presentasi skripsi											

1

BAB V**HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2025 di RS Jakarta. Penelitian ini melibatkan 58 pasien dengan cedera ACL yang dipilih melalui data rekam medis. Variabel yang dikaji adalah Indeks Massa Tubuh, yang dihitung menggunakan rumus berat badan dibagi tinggi badan kuadrat. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hubungan antara IMT dan tingkat keparahan cedera ACL.

5.1 Analisis Univariat

Tabel 4. Distriburi karakteristik responden (n=58)

Karakteristik	Frekuensi	Presentase %
Indeks Massa tubuh		
Normal	14	24,1
Overweight	44	75,9
Derajat keparahan cedera ACL		
Grade I	20	34,5
Grade II	32	55,2
Grade III	6	10,3
Usia		
17 – 24	12	20,6
25 – 34	33	56,9
35 – 40	13	22,4

n = jumlah responden; % = presentase

Berdasarkan tabel 4, diperoleh hasil kelompok dengan indeks massa tubuh *overweight* memiliki jumlah yang cukup tinggi dibandingkan IMT normal terutama terdapat pada usia 25 – 34 tahun. Pada usia 25 – 34 mayoritas menderita cedera ACL pada Grade II. Pada definisi oprasional terdapat 5 klasifikasi pada indeks massa tubuh yaitu *underweight*, normal, *Overweight*, Obese I dan Obese II. Namun pada data yang saya dapatkan untuk pasien *underweight* hanya 1 orang oleh karna itu pasien *underweight* saya masukkan kedalam kelompok normal dan untuk pasien obese I dan obese

14

20

II karna jumlahnya terlalu kecil yaitu sekitar 9 orang untuk 2 kelompok jadi saya menggabungkan kategori tersebut kedalam kelompok *overweight*.

5.2 Analisis Bivariat

Tabel 5. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Derajat Keparahan Cedera *Anterior Cruciate Ligament*

	Indeks massa tubuh		
	Normal n(%)	Overweight n(%)	Nilai p
Derajat keparahan			
cedera ACL			
Grade I	7 (12,1%)	13 (22,4%)	0,235
Grade II	7 (12,1%)	25 (43,1%)	
Grade III	0 (0,0%)	6 (10,3%)	

*: uji *Chi-square & Fisher*, $p > 0,05$; n = jumlah responden; % = presentase;

Tabel 5, hasil didapatkan tidak bermakna antara Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Keparahan Cedera *Anterior Cruciate Ligament*. Nilai p didapatkan menggunakan metode fisher dikarenakan uji chi-square tidak memenuhi syarat. Pada tabel ini pasien cedera ACL dengan grade II paling banyak dengan IMT overweight dengan rentang usia 25-34 tahun.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Analisis Univariat

Dalam penelitian ini, kelompok dengan nilai IMT tertinggi adalah mereka yang termasuk kategori overweight. Temuan tersebut konsisten dengan studi Aljassir dan rekan-rekan, yang melibatkan 468 subjek ($p > 0,05$). Dalam penelitiannya yang mencakup sekitar 2.000 pasien cedera ACL, baik atlet maupun non-atlet, Aljassir membandingkan variabel usia, IMT, tinggi badan, serta berat badan. Namun, IMT tidak dapat menggambarkan kekuatan massa otot seseorang secara

akurat. Oleh karena itu, individu dengan IMT overweight tidak selalu memiliki kekuatan otot yang buruk. Bahkan, seseorang dengan IMT overweight tetapi memiliki kekuatan otot yang baik dapat memperoleh perlindungan lebih terhadap ACL.⁽²⁷⁾

Pada penelitian ini paling banyak mendapatkan Derajat keparahan cedera ACL grade II, Hal ini sejalan dengan penelitian Zhao M, et al, dengan nilai $n = 37$ (56,06%)⁽²⁸⁾, diagnosis *grade II* sulit karena rentang klinis bisa dari sedikit gejala sampai hampir seperti *grade III*. Namun karena *grade II* lebih “fit” secara biomekanik, *grade II* bisa lebih banyak terjadi dan bertahan, dibanding *grade I* atau langsung *grade III*. Karna pada *grade I* rata rata pasien belum merasakan keluhan yang membuat pasien pergi ke rumah sakit, oleh karna itu untuk data pasien cedera ACL *grade I* cukup jarang ditemukan. Sedangkan pada *grade III* adalah rata rata adalah perkembangan kasus dari *grade II* oleh karena itu pasien pertama kali datang ke rumah sakit berada pada *grade II*. Pada 50 % kasus *grade II* dapat berkembang menjadi *grade III* karna gangguan suplai darah yang menyebabkan nekrosis serat utuh. Besarnya kerusakan ligamen awal merupakan faktor yang signifikan dari robekan parsial (*Grade II*) menjadi robekan total (*Grade III*).⁽²⁹⁾

6.2 Hubungan Indeks Massa tubuh terhadap derajat keparahan cedera *anterior cruciate ligament*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara tingkat keparahan cedera ACL dan nilai IMT ($p = 0,235$). Temuan tersebut sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Darmawan MA dan rekan-rekan, yang juga melaporkan bahwa IMT tidak berhubungan dengan derajat keparahan cedera ACL ($p = 0,063$). Tidak terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan derajat keparahan cedera ACL ($p = 0,063$).⁽³⁰⁾ Namun, temuan tersebut tidak sejalan dengan penelitian Kızılgöz V dan kolega ($p = 0,001$) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara IMT dan tingkat keparahan cedera ACL. Mereka menjelaskan bahwa peningkatan gaya kompresi aksial pada lutut, yang dipadukan dengan berat badan maupun IMT yang lebih tinggi serta besarnya kemiringan posterior lateral tibia, dapat meningkatkan tegangan pada ACL sehingga berpotensi memperparah cedera.⁽³¹⁾ Meskipun IMT termasuk salah satu faktor risiko terjadinya cedera ACL, pengaruhnya tidak signifikan karena terdapat faktor lain yang lebih menentukan tingkat keparahan cedera, seperti mekanisme terjatuh dan usia. Seiring bertambahnya usia, individu yang tetap melakukan

aktivitas berat memiliki risiko lebih tinggi mengalami cedera ACL.⁽³⁰⁾ Walaupun jika dilihat dari tabel presentase pada grade III dan pasien overweight adalah 100% masih ada kemungkinan terdapat hubungan antara IMT dan derajat keparahan cedera ACL namun hanya uji statistik yang tidak signifikan.

6.3 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini tidak menilai bagaimana mekanisme jatuh atau faktor resiko lain yang menyebabkan cedera ACL.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Pada penelitian yang dilakukan di RS Jakarta dengan jumlah sampel sebanyak 58 subjek didapatkan hasil berupa :

1. Indeks Massa tubuh terbanyak adalah overweight dengan derajat keparahan cedera ACL grade II n 25 (43,1%)
2. Tidak terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan derajat keparahan cedera *anterior cruciate ligament* $p = 0,235$

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, peneliti merekomendasikan agar penelitian di masa mendatang mempertimbangkan analisis lebih lanjut terhadap individu dengan IMT kategori *overweight* namun memiliki kekuatan otot yang optimal. Kajian tersebut penting dilakukan untuk mengetahui apakah kombinasi antara IMT yang tinggi dan kekuatan otot yang baik dapat memberikan pengaruh tertentu terhadap derajat keparahan cedera ACL.

REFERENCES

1. Adhim ZM, Mustari Y. Gambaran Karakteristik Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Tahun 2021-2023.2024.
2. Zein MI.Cidera Anterior Cruciate Ligament (ACL) pada Atlet Berusia Muda. 2022
3. Pristianto A, Kunci K. Program Fisioterapi pada Kondisi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL) Fase I: A Case Report ARTIK EL INF O AB STRAK. Vol. 1, Physio Journal. 2021.
4. Wijayasurya S, Setiadi TH. CEDERA LIGAMEN KRUSIATUM ANTERIOR. Jurnal Muara Medika dan Psikologi Klinis. 2021 May 29;1(1):98.
5. Rawung RB V., Meylia I, Wagiu AMJ. Profil Pasien Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) yang Menjalani Rekonstruksi ACL di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. e-CliniC [Internet]. 2024 Sep 29;12(3):312–7
6. Ardiyanti R, Afrainin Syah N. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Cedera Ligamen Krusiat Anterior pada Atlet Cabang Olahraga Kontak [Internet]. Vol. 5, Jurnal Kesehatan Andalas. 2016.
7. Farra Choirunisa O, Mardianto H. PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA POST OP ACLR : CASE REPORT. Cetak) Journal of Innovation Research and Knowledge. 2023;3(1).
8. Kamila LZ, Purnaning D. TINJAUAN PUSTAKA — LITERATURE REVIEW Rehabilitasi Pasca Operasi Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL). Jurnal Kedokteran Unram. 2022(3):1100–6.
9. Motififard M, Akbari Aghdam H, Ravanbod H, Jafarpishe MS, Shahsavan M, Daemi A, et al. Demographic and Injury Characteristics as Potential Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Multicentric Cross-Sectional Study. J Clin Med. 2024 Sep 1;13(17).
10. Śmigielski R, Zdanowicz U, Drwięga M, Ciszek B, Williams A, Ciszek v B. The anatomy of the anterior cruciate ligament and its relevance to the technique of reconstruction. 2022
11. Gusma KC. Unnes Journal of Sport Sciences SURVEI PENYEBAB TERJADINYA CEDERA ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) PADA KOMUNITAS ACL INDONESIA CABANG JATENG DIY A SURVEY OF CAUSES OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) INJURY IN INDONESIA’S ACL COMMUNITY, DIY CENTRAL BRANCH.
12. Dilla Maralisa A, Indra Lesmana S. PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI REKONSTRUKSI ACL KNEE DEXTRA HAMSTRING GRAFT. Vol. 1, Indonesian Journal of Physiotherapy Research and Education IJoPRE. 2020.
13. Yuliana E, Kushartanti DW. Fungsional lutut dan kesiapan psikologis pasca cedera ACL penanganan operatif dan non-operatif Knee functional and psychological readiness of post ACL

injury in operative and non-operative treatment. Jurnal Penelitian Pembelajaran [Internet]. 2020;6(3):561–74. Available from: https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i3.14626

14. Sintia Dewi LPS, Adhitya IPGS, Septian Utama AAGE, Puspa Negara AAGA. FAKTOR RISIKO OPERASI BERULANG PASCA ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION. Masker Medika. 2024 Jun 18;12(1):166–73.
15. Fauziansyah A, Hidayatullah MF, Siswandari, Riyadi S. Pengaruh Eccentric Exercise Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Quardiceps Pada cedera Anterior Cruciate Ligament.2024.
16. Wayan I, Adhitya R, Kesehatan P, Militer D, Bukit Barisan I/, Medan S, et al. Diagnosis dan Tata Laksana Cedera Ligamen Cruciatum Anterior [Internet].
17. Fahrezzi DD, Nugrahadi H, Zainal N. Perbandingan Hasil Pengobatan antara Metode Autograft dengan Metode Allograft pada Cedera ACL. Mutiara: Multidiciplinary Scientifict Journal. 2025;3(2).
18. Wayan Artanayasa I, Putra A, Pendidikan Jasmani J, dan Rekreasi K. CEDERA PADA PEMAIN SEPAKBOLA. Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA IV Tahun. 2014.
19. Fahrezzi DD, Nugrahadi H, Zainal N. Perbandingan Hasil Pengobatan antara Metode Autograft dengan Metode Allograft pada Cedera ACL. Mutiara: Multidiciplinary Scientifict Journal. 2025;3(2).
20. Irianto I, Wahab B, Ainun N, Sirenden AF, Nuskin GS. Physiotherapy Management in Postoperative Anterior Cruciate Ligament. Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada. 2023 Jun 13;12(1):247–54.
21. Kesehatan Saintika Meditory J, Novita Yusuf R. HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) DENGAN KADAR KOLESTEROL PADA REMAJA CORRELATION OF BODY MASS INDEX (BMI) WITH CHOLESTEROL LEVELS IN ADOLESCENTS.
22. Makmun A, Pratama A. Penerbit : Yayasan Citra Cendekia Celebes Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT) Pada Mahasiswa.
23. Nisa Sofiyah Khasanah F, Slamet Riyadi dan, Olahraga F, Sebelas Maret Jl Menteri Supeno U, Surakarta K, Tengah J. SEMINAR NASIONAL ILMU PENDIDIKAN KE-2 FKIP Universitas Lampung Kontribusi Nilai Indeks Massa Tubuh dengan Risiko Cedera Pergelangan Kaki pada Siswa SSB.
24. Yuniarti E, Mulya B, Yoantrista N, Adinda Putri D, Cholida R, Mabrukah Aulia A. ANALISIS INDEKS MASSA TUBUH (IMT) SEBAGAI PENANDA STATUS GIZI PADA MAHASISWA BIOLOGI, FMIPA, UNIVERSITAS NEGERI PADANG ANALYSIS OF BODY MASS INDEX (BMI) AS A NUTRITIONAL STATUS INDICATOR IN BIOLOGY STUDENTS, FMIPA, PADANG STATE UNIVERSITY. VARIABLE RESEARCH JOURNAL. 2025;02:1.

25. Havidh Rousdyanto M, Ratimiasih Y, Ardiyanto A, PGRI Semarang U. Korelasi antara Aktivitas Fisik dan Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa Kelas XI Tahun Pelajaran 2020/2021 di Sma Negeri 3 Demalang [Internet]. Jurnal Pendidikan Dasar dan Menengah. 2021. Available from: <https://mahardhika.or.id/jurnal/index.php/jpdm>
26. Wada ZH, Rizki Amallia F, Danti DM. Analisis Hubungan Antara Indeks Masa Tubuh (Body Massa Index) dengan Cedera Anterior Cruciate Ligament (Acl) pada Pemain Futsal Usia Binaan (Literatur Review).
27. ALJassir F, Nasser A, Bin Khidhr R. The anthropometric measurements as predisposing factor for noncontact anterior cruciate ligament injury in middle-aged women. *Saudi Journal of Sports Medicine*. 2018;18(2):67.
28. Zhao M, Zhou Y, Chang J, Hu J, Liu H, Wang S, et al. The accuracy of MRI in the diagnosis of anterior cruciate ligament injury. *Ann Transl Med*. 2020 Dec;8(24):1657–1657.
29. Yadav S, Singh S. Analysis of partial bundle anterior cruciate ligament tears- diagnosis and management with ACL augmentation. *J Clin Orthop Trauma*. 2020 May 1;11:S337–41.
30. Darmawan MA, Heristyorini A, Ramadhani I, Agustini D. Lack of Correlation between Anterior Cruciate Ligament Injury Risk Factors and Its Severity Degree. *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2024 Aug 5;24(2):15–22.
31. Kızılgöz V, Sivrioğlu AK, Aydın H, Ulusoy GR, Çetin T, Tuncer K. The Combined Effect of Body Mass Index and Tibial Slope Angles on Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Male Knees: A Case-Control Study. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord*. 2019.