MULTILATERAL: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga
24 (3), 2025, 447-458
Available Online: https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/multilateralpjkr

Analisis potensi risiko cedera *anterior cruciate ligament* menggunakan *landing error scoring system* pada atlet futsal putri

Analysis of the potential risk of anterior cruciate ligament injury using the landing error scoring system in female futsal athletes

Ahmad Abdullah[1], Eggy Nur Arfiansyah[2], Heri Purnama Pribadi[3], Zidni Imanurrohmah Lubis[4]
[1,3] Universitas Negeri Malang, Indonesia
[2] Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
[4] Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia
Email: ahmadabdullah@um.ac.id[1], eggynur.2024@student.uny.ac.id[2], heri.purnamapribadi.fik@um.ac.id[3], zidnilubis@umm.ac.id[4]

ABSTRAK

Cedera pada ligamen anterior cruciatum (ACL) dapat merugikan atlet mana pun, yang memiliki konsekuensi kesehatan jangka pendek dan jangka panjang. Putri lebih berisiko karena tinjauan dari segi anatomi, siklus menstruasi, dan biomekanika geraknya. Perbedaan anatomi ekstremitas bawah yang menonjol terdapat pada putri yang dibandingkan dengan laki-laki. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi lebih lanjut mengenai frekuensi potensi risiko cedera ACL pada atlet futsal putri. Metode penelitian ini menggunakan desain analitikal dengan pendekatan *case control study*. Nilai dari risiko cedera ACL diukur dengan biomekanika Teknik mendarat dua kaki menggunakan *Landing Error Scoring System (LESS)*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan masih banyak pemain putri berpotensi memiliki risiko cedera pada ACL. Nilai pada tes terdapat 46,2% berisiko sedang dan 23,1% berisiko buruk serta lainnya dinyatakan baik. Tidak ada perbedaan distribusi frekuensi potensi risiko cedera dengan nilai sigifikansi 0,584 ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini menyoroti bahwa rata-rata pemain futsal putri masih memiliki potensi risiko mengalami cedera ACL. Meskipun tidak tercatat Riwayat cedera ekstremitas bawah sebelumnya dalam enam bulan terakhir pada pemain, namun perlu diperhatikan kepada praktisi untuk selalu melakukan pencegahan pada cedera ACL. Melalui pencegahan pada program latihan seperti FIFA 11+ atau latihan *neuromuscular* diharapkan mampu mereduksi angka potensi risiko cedera ACL pada pemain putri.

Kata kunci: ACL; futsal; cedera; putri.

Anterior cruciate ligament (ACL) injury can be detrimental to any athlete, with both short-term and long-term health consequences. Women are at greater risk due to anatomical aspects, menstrual cycles, and biomechanics of movement. Prominent lower extremity anatomical differences are found in women compared to men. The purpose of this study was to further investigate the frequency of potential ACL injury risks in female futsal athletes. This research method used an analytical design with a case-control study approach. The risk value of ACL injury was measured using the biomechanics of the two-foot landing technique using the Landing Error Scoring System (LESS). The results of this study indicate that many female players are still at potential risk of ACL injury. The test scores showed that 46.2% had moderate risk, 23.1% had poor risk, and the rest were declared good. There was no difference in the frequency distribution of potential injury risks with a significant value of 0.584 ($p > 0.05$). The conclusion of this study highlights that the average female futsal player still has a potential risk of experiencing ACL injury. Although the player had no history of lower extremity injuries within the last six months, practitioners should always take precautions against ACL injuries. Preventive training programs such as FIFA 11+ or neuromuscular training are expected to reduce the potential risk of ACL injuries in female players.

Key words: *ACL; futsal; injury; women.*

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 23 Juli 2025
Disetujui : 07 Oktober 2025

Alamat Korespondesi:

Ahmad Abdullah

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tersedia secara *online* Oktober 2025
Doi: http://dx.doi.org/10.20527/multilateral.v24i3.23367

Departemen Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang, Indonesia
Email: ahmadabdullah@um.ac.id

PENDAHULUAN

Futsal putri dikenal dengan tempo permainan yang cepat dan tuntutan fisik yang *intens*, dengan persentase 60,6% pemain mengalami cedera selama satu musim (Lago-Fuentes et al., 2020). Selama pertandingan futsal, pemain sering mengalami benturan dan menghadapi tuntutan fisik yang sangat tinggi, termasuk akselerasi dan deselerasi mendadak, perubahan arah yang cepat (Mashud & Karnadi, 2015), tekel dan tendangan (Beato et al., 2014). Tindakan fisik ini meningkatkan risiko kontak dan benturan, sementara kombinasi tuntutan fisik yang meningkat dan tekanan psikologis terkait performa menempatkan pemain futsal pada risiko cedera yang signifikan (Alamsyah et al., 2023).

Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan salah satu jenis cedera olahraga yang paling di takuti oleh seluruh atlet dunia. Tercatat 200.000-250.000 kasus cedera ACL terjadi di Amerika dan dapat dikatakan berlipat ganda selama dua puluh tahun terakhir (Hägglund & Waldén, 2015). Kasus terbanyak cedera ACL terjadi pada atlet putri daripada laki-laki (Crossley et al., 2020). Paling banyak terjadi karena suatu gerakan dalam olahraga selama bertanding maupun dalam masa pelatihan yang melibatkan berputar, deselerasi, dan dampak pergerakan. Prevalensi terjadi cedera ACL banyak pada kaki non-dominan yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara kekuatan otot dan kinematika sendi. Faktor penyebab lain bisa dari massa tubuh, durasi latihan per minggu, rasio pertandingan per minggu, dan juga fasilitas pendukung seperti permukaan lapangan atau kontur tanah dan jenis lantai yang digunakan.

Hingga 70% cedera ACL bersifat non-kontak dan terjadi akibat pendaratan sambil melompat, yang menciptakan beban valgus pada ekstremitas bawah dengan lutut hampir dalam posisi ekstensi penuh (Hewett et al., 2005). Cedera ini biasanya terjadi ketika ada gaya tibialis anterior dengan lutut hampir dalam posisi ekstensi penuh yang terkait dengan momen valgus, seperti ketika atlet mendarat dari lompatan, memotong, atau berputar (Markolf et al., 1995; Smith et al., 2012). Faktor risiko biomekanik dari gerakan-gerakan ini telah direproduksi secara klinis dengan penggunaan tugas pendaratan sambil melompat (Gilchrist et al., 2008; Olsen et al., 2004). Hewett et al. (2005) melaporkan bahwa individu yang melakukan tugas pendaratan sambil melompat dan menunjukkan peningkatan sudut valgus lutut bersama dengan peningkatan momen valgus eksternal berisiko lebih tinggi mengalami cedera ACL. Lebih lanjut, individu dengan riwayat rekonstruksi ACL berisiko lebih tinggi mengalami cedera ekstremitas bawah di masa mendatang atau cedera ACL berulang (Goerger et al., 2015). Dan potensi risiko terjadi cedera biasanya karena

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

keseimbangan yang kurang baik (Audini et al., 2023).

Untuk pencegahan cedera yang efektif, faktor risiko prospektif untuk cedera harus dilakukan sebelum tindakan pencegahan diterapkan (Van Mechelen et al., 1992). Hanya sedikit bukti yang tersedia mengenai faktor risiko biomekanik prospektif untuk cedera ACL. Keterbatasan studi ini adalah penggunaan instrumentasi dan prosedur pengujian berbasis laboratorium (Zazulak et al., 2007). Agar dapat diterapkan, alat penilaian lapangan untuk biomekanika berisiko tinggi harus singkat; menggunakan peralatan minimal atau murah, memfasilitasi penyaringan berbasis lapangan dalam skala besar, dan menyediakan ukuran biomekanika yang valid dan dapat diandalkan untuk memprediksi cedera salah satunya dengan menggunakan *Landing Error Scoring System* (LESS) (Padua et al., 2009). Sebagai langkah solusi, studi ini menggunakan peralatan LESS sebagai diagnosa awal potensi risiko cedera ACL pada pemain futsal putri.

Belum ada tinjauan atau evaluasi lebih lanjut mengenai frekuensi risiko cedera ACL pada atlet khususnya pemain futsal putri, serta masih terbatasnya penelitian mengenai hal ini. Penelitian ini mungkin menjadi yang pertama dalam mengaplikasikan instrumen LESS sebagai diagnosis potensi risiko cedera ACL. Hasil dari penelitian ini diharapkan agar dapat mengetahui angka potensi risiko cedera dan sebagai acuan untuk tindakan pencegahan cedera ACL dimasa mendatang. Dengan demikian tujuan dari studi ini adalah untuk menganalisis potensi risiko cedera ACL dengan menggunakan instrument *Landing Error Scoring System* (LESS) pada pemain futsal putri.

METODE

Studi ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain *Case Control*. Desain studi ini digunakan hanya untuk mengetahui gambaran potensi risiko cedera ACL pada pemain futsal putri dari faktor biomekanik teknik mendarat. Studi berlangsung pada 5 Juni 2025 dengan tanpa ada intervensi pada partisipan. Sebelum tes dilaksanakan, protocol LESS dijelaskan terlebih dahulu mengenai prosedur dan risiko pada tes. Tes ini dilakukan pada saat periode prakompetisi.

Partisipan

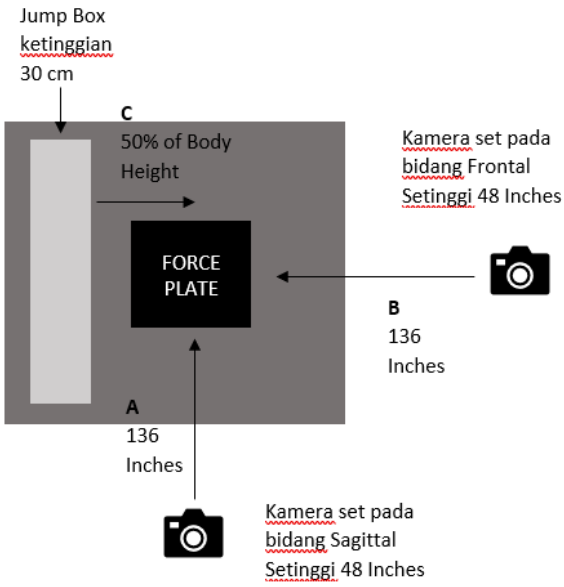
Dalam penelitian ini, sekelompok 13 pemain futsal putri amatir, berusia rata-rata 20,2 ± 1,6 tahun antara (18-21 tahun) direkrut. Total sampling digunakan untuk merekrut sampel karena ukuran populasi terbatas pada region studi. Sampel penelitian mencakup atlet dari berbagai wilayah di Kota Batu yang tergabung dalam tim PORPROV Putri Kota Batu. Kriteria sampel yang direkrut adalah tidak ada riwayat cedera ekstremitas bawah dalam kurun waktu 6 bulan terakhir. Namun partisipan telah diizinkan untuk mengikuti kompetisi oleh tim

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

medis pada saat uji dilaksanakan. Peserta telah menyetujui untuk melakukan penelitian dengan mengisi form *informed consent*.

Prosedur

Semua peserta melakukan tugas pendaratan sambil direkam videonya dengan 2 kamera video standar [Video] (Sony HDR CX380, dengan resolusi 60 fps) di bidang frontal dan sagital menggunakan protokol LESS yang ditunjukkan pada gambar 1. LESS adalah alat analisis gerakan klinis yang valid dan reliabel (reliabilitas antar penilai: koefisien korelasi intrakelas [2,1] = 0,84, kesalahan standar rata-rata = 0,71) yang mengevaluasi karakteristik lompatan-pendaratan tertentu (Padua et al., 2009). Peserta melakukan 3 kali uji coba latihan untuk pengenalan tugas. Peserta diinstruksikan untuk menjatuhkan diri ke depan menggunakan kedua kaki dan kemudian segera melompat lurus vertikal. Peserta tidak diberi instruksi atau umpan balik lebih lanjut kecuali mereka melakukan tugas dengan tidak benar. Setelah peserta mempraktikkan tugas lompatan, mereka melakukan 3 lompatan uji dan diberi istirahat 1 menit di antara percobaan. Penilaian LESS dapat dibagi menjadi 4 kuartil: sangat baik (≤ 4), baik (> 4 hingga ≤ 5), sedang (> 5 hingga ≤ 6), dan buruk (> 6) (Padua et al., 2009).



Gambar 1. *Setting landing error scoring system* (Padua et al., 2009)

Analisis Data

Peneliti menganalisis semua video menggunakan LESS dengan reliabilitas sebesar 0,95. Skor dicatat dari hasil analisis video yang sudah direkam pada partisipan. Sebanyak 13 butir penilaian yang terdapat pada instrument *Landing Error Scoring System* dinilai dengan teliti. Untuk mengukur derajat Fleksi lutut

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

pada saat pendaratan studi ini menggunakan bantuan *Kinovea Video Analysis* versi 2023. Kemudian skor dari hasil tes dengan 13 butir penilaian dianalisa dengan menggunakan bantuan program Microsoft excel 2021. Skor ditampilkan dalam bentuk rata-rata dan standar deviasi (M ± SD). Untuk mengetahui perbedaan distribusi potensi risiko cedera menggunakan uji chi-square dengan program SPSS versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Skor LESS keseluruhan untuk seluruh 13 peserta adalah 6,2 dengan rentang nilai antara 4 sampai 11. Hasil nilai tes lompat dengan instrument LESS dapat dilihat dalam table 1.

Tabel 1. Hasil evaluasi risiko cedera menggunakan LESS

No	Nilai	Jumlah	Kategori	Persentase (%)
1	-	-	Sangat Baik	0,0
2	4.25 ± 0.5	4	Baik	30,8
3	6 ± 0.0	6	Sedang	46,2
4	9 ± 2.0	3	Buruk	23,1
Total	6,15 ± 1.9	13	Sedang	100,0

Dari table 1 tampak bahwa risiko cedera ACL pada pemain futsal putri dominan pada kategori sedang. Tidak ada satupun partisipan yang melakukan gerakan pendaratan sempurna pada saat tes berlangsung. Nilai persentase potensi risiko cedera pada studi kami murni dilakukan secara langsung tanpa ada program latihan sebelumnya. Selanjutnya, perbedaan distribusi potensi risiko cedera ACL dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan distribusi potensi risiko cedera ACL partisipan

Kategori	*Observed*	*Expected*	*Chi-Square*
Sangat Baik	0	4,3	0,584
Baik	4	4,3	
Cukup	6	4,3	
Buruk	3	4,3	

Berdasarkan perbedaan distribusi data potensi risiko yang telah kami sajikan, tidak ada perbedaan antar kategori dengan nilai 0,584 ($p > 0,05$). Dengan tes gerakan pendaratan yang telah dilaksanakan, semakin yakin bahwa Teknik gerak atau *motion* pada pemain putri dapat berisiko dan memiliki potensi menimbulkan cedera ACL. Namun temuan ini memungkinkan bahwa faktor-faktor lain juga dapat meningkatkan rasio kecederaan.

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

Pembahasan

Temuan kami mengindikasi bahwa tampaknya risiko cedera ACL pada pemain futsal putri mendekati potensi *High risk injury*. Terbukti dengan penilaian yang kami lakukan menggunakan *Landing Error Scoring System* (LESS) rata-rata memiliki kategori *moderate*. Temuan ini semakin yakin bahwa pemain putri lebih berisiko terkena cedera ACL dibandingkan dengan pemain laki-laki. Atlet putri memiliki kecenderungan untuk mendarat dengan fleksi pinggul yang meningkat dan mempertahankan sudut fleksi pinggul ini untuk periode yang lebih lama dibandingkan dengan atlet pria. Ini mungkin berkontribusi secara signifikan terhadap potensi risiko yang lebih tinggi untuk mengalami cedera ACL non-kontak (Boden et al., 2009; Krosshaug et al., 2007). Hewett et al., (2005) secara prospektif mempelajari kinematika lutut selama lompatan vertikal dalam kelompok yang terdiri dari 205 atlet wanita, dan melaporkan bahwa peningkatan abduksi lutut, kontak tanah yang lebih tinggi, dan waktu berdiri yang lebih pendek diamati pada atlet yang mengalami cedera ACL selama musim tersebut. Demikian pula, peneliti lain secara prospektif menyelidiki variabel kinematika dan kinetika pada pemain bola tangan elit dan sepak bola Norwegia, dan menemukan bahwa perpindahan lutut medial selama fase kontak dikaitkan dengan peningkatan risiko cedera ACL hingga 40% (Krosshaug et al., 2016). Kamitani et al. (2023) mengamati 20 pemain sepak bola elit wanita, dan menemukan bahwa kelelahan dikaitkan dengan peningkatan risiko tidak dapat mempertahankan postur pendaratan yang stabil dengan lompat vertikal. Para penulis juga menemukan bahwa peningkatan tingkat kelelahan dikaitkan dengan penurunan fleksi pinggul dan dorsofleksi pergelangan kaki. Ogasawara et al. (2023) melaporkan bahwa pengulangan dan latihan meningkatkan stabilitas postural dan penyerapan benturan pada fase pendaratan satu kaki dalam lingkungan fisik dan kognitif yang dirancang untuk meniru cedera pivot non-kontak.

Telah dinyatakan bahwa otot *hamstring* bertindak sebagai agonis dengan mencegah translasi tibialis anterior, sementara *quadriceps* bertindak sebagai antagonis dengan menegangkan ACL. Ketika pemain putri mendarat, mereka lebih suka mengontraksikan otot quadriceps mereka daripada pemain putra. Hal ini menghasilkan postur pendaratan yang kaku dan terentang yang meningkatkan risiko cedera ACL dibandingkan dengan posisi lutut tertekuk dan lebih melindungi ACL (Sugimoto et al., 2016). Latensi antara aktivasi ACL pada saat kontak kaki dan aktivasi *hamstring* adalah 50 hingga 180 ms, sedangkan waktu dari kontak kaki awal hingga disrupsi ACL adalah 40 hingga 105 ms (Tsuda et al., 2001). Oleh karena itu, latensi tambahan apapun dalam otot *hamstring* dapat meningkatkan kesulitan menahan tekanan ACL yang disebabkan oleh peningkatan reaksi tanah selama fase pendaratan. Selain itu, laki-laki memiliki kemampuan untuk meningkatkan rasio *hamstring* terhadap

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

quadriceps mereka (mewakili kekuatan otot *hamstring*-torsi puncak) selama gerakan olahraga.

Beberapa faktor risiko biomekanik lainnya untuk cedera ACL telah menarik perhatian, termasuk valgus lutut dinamis, otot abduktor pinggul lemah, peningkatan anteversi femoralis dan torsi tibialis, dan peningkatan mobilitas kaki tengah, karena mereka menempatkan ACL di bawah regangan tarik yang lebih tinggi secara signifikan (Stockton et al., 2021). Pada atlet putri, panggul yang lebih lebar menyebabkan sudut *quadriceps* (sudut Q) yang lebih besar, dengan beberapa penelitian melaporkan bahwa sudut Q yang lebih besar dari 19° dikaitkan dengan peningkatan risiko ruptur ACL (Khayambashi et al., 2016). Demikian pula, atlet dengan kekuatan *core* dan *control* tubuh yang buruk mungkin kurang stabilitas dinamis, yang memungkinkan gerakan yang lebih besar dan lengan momen di luar zona aman tungkai bawah. Oleh karena itu, otot *quadriceps* yang lemah, peningkatan sudut Q, kekuatan otot *core* yang buruk, dan perpindahan tubuh lateral merupakan faktor risiko penting untuk cedera ACL.

Perbedaan anatomi yang penting antara pria dan wanita adalah ukuran anatomi tulang. Anatomi femoral yang lebih kecil diduga menghasilkan takik femoral yang lebih kecil yang menekan ACL dan hal ini meningkatkan risiko cedera ACL (Sonnery-Cottet et al., 2011). Penulis lain berpendapat bahwa indeks lebar takik yang lebih kecil secara langsung menyebabkan ACL yang lebih kecil, yang secara teoritis mengurangi kekuatan tarik dan meningkatkan risiko rupture (Dienst et al., 2002). Pertimbangan anatomi penting lainnya adalah kemiringan tibialis karena hal ini membantu menentukan posisi tibia relatif terhadap femur. Telah ditunjukkan bashwa pemain putri dengan cedera ACL memiliki kemiringan tibialis yang lebih besar dibandingkan dengan pemain laki-laki dengan cedera ACL, dan pasien dengan cedera ACL cenderung memiliki kemiringan tibialis yang lebih besar dibandingkan dengan populasi umum (Hashemi et al., 2010). Peningkatan kemiringan tibialis posterior dapat menyebabkan peningkatan regangan pada ACL dengan akselerasi tibialis anterior puncak yang lebih besar. Baru-baru ini, terdapat peningkatan minat terhadap perbedaan antara atlet pria dan wanita terkait kelenturan ligamen yang dapat memengaruhi risiko cedera ACL. Kelonggaran ligamen telah diidentifikasi sebagai faktor risiko cedera ACL, dengan hiperekstensi lutut dan peningkatan kelonggaran lutut mediolateral diidentifikasi sebagai faktor risiko cedera ACL pada atlet professional (Lipps, 2012).

Keterbatasan dalam studi kami yaitu menggunakan ukuran sampel yang kecil. Peserta tidak melaporkan sendiri riwayat cedera ekstremitas bawah mereka sebelumnya melalui kuesioner medis dan tidak berdasarkan rekam medis. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk lebih memahami pengaruh usia, jenis kelamin, partisipasi olahraga, dan kinerja fungsional terhadap risiko

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

cedera ACL serta riwayat cedera ekstremitas bawah pada pemain. Namun, hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan untuk mengembangkan strategi pencegahan cedera.

Dengan demikian, implikasi dari penelitian ini adalah penerapan program pencegahan yang menargetkan aspek-aspek kunci dalam pelatihan, termasuk pliometrik, penguatan, keseimbangan, daya tahan dan stabilitas, serta pelatihan neuromuskular. Seperti program latihan neuromuscular FIFA 11+ yang dikembangkan F-MARC. elah dilaporkan bahwa kombinasi program-program ini dapat membantu mengurangi risiko cedera ACL pada atlet wanita hingga 90% (Silvers & Mandelbaum, 2007), dan menurunkan risiko keseluruhan cedera pada pemain sekitar 20% (Crossley et al., 2020). Publikasi terbaru sebagai contoh tentang cedera pada pemain sepak bola elit telah menyarankan tes skrining untuk membantu mengidentifikasi faktor risiko, dan berfokus pada latihan pencegahan spesifik untuk membantu mengurangi dampak faktor-faktor risiko cedera ACL (McCall et al., 2014, 2015). Telah dilaporkan juga bahwa hingga 65% cedera ACL non-kontak dapat dicegah dengan program individual yang berfokus pada kontrol neuromuskular, kekuatan, dan Teknik (Krosshaug et al., 2007).

SIMPULAN

Secara ringkas, masih banyak pemain futsal putri yang berisiko memiliki potensi cedera ACL dilihat dari segi biomekanik teknik gerak pendaratan. Pendekatan personal yang mencakup faktor anatomi, biomekanik, dan eksternal harus dipertimbangkan untuk mencegah cedera ACL pada atlet futsal putri. Program latihan yang baik mencakup latihan penguatan dan mobilisasi sangat penting untuk dilakukan kepada pemain. Sehingga risiko cedera ACL dapat direduksi mengingat biaya rekonstruksi dan rehabilitasi ACL tidak terjangkau dari sisi ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan serta Universitas Negeri Malang atas dana desentralisasi untuk studi ini. Dan Asosiasi Futsal Kota Batu yang bersedia untuk berpartisipasi dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, S., Kristiyanto, A., Umar, F., & Riyadi, S. (2023). Survei Prestasi dan Faktor Kepercayaan Diri pada Atlet Futsal Venus Angels Semarang. *Multilateral : Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, *22*(4), 178-184. https://doi.org/10.20527/multilateral.v22i4.16462

Audini, V. A., Doewes, M., Sabarini, S. S., & Riyadi, S. (2023). Analisis Star

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

Excursion Balance Test untuk Pengukuran Fungsional Ankle Menggunakan Elastic Resistance Band dan Wobble Board pada Pemain Futsal. *Multilateral : Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, *22*(4), 201-208. https://doi.org/10.20527/multilateral.v22i4.16421

Beato, M., Coratella, G., & Schena, F. (2014). Brief Review of ohe State of Art in Futsal. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *56*(4), 428–432.

Boden, B. P., Torg, J. S., Knowles, S. B., & Hewett, T. E. (2009). Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament Injury: Abnormalities in Hip and Ankle Kinematics. *The American Journal of Sports Medicine*, *37*(2), 252–259. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0363546508328107

Crossley, K. M., Patterson, B. E., Culvenor, A. G., Bruder, A. M., Mosler, A. B., & Mentiplay, B. F. (2020). Making Football Safer for Women: A Systematic Review and Meta-Analysis of Injury Prevention Programmes in 11 773 Female Football (Soccer) Players. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(18), 1089–1098. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101587

Dienst, M., Burks, R. T., & Greis, P. E. (2002). Anatomy and Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament. *Orthopedic Clinics*, *33*(4), 605–620. https://doi.org/10.1016/S0030-5898(02)00010-X

Gilchrist, J., Mandelbaum, B. R., Melancon, H., Ryan, G. W., Silvers, H. J., Griffin, L. Y., … Dvorak, J. (2008). A Randomized Controlled Trial to Prevent Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Collegiate Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*, *36*(8), 1476–1483. https://doi.org/10.1177/0363546508318188

Goerger, B. M., Marshall, S. W., Beutler, A. I., Blackburn, J. T., Wilckens, J. H., & Padua, D. A. (2015). Anterior Cruciate Ligament Injury Alters Preinjury Lower Extremity Biomechanics in the Injured and Uninjured Leg: The JUMP-ACL Study. *British Journal of Sports Medicine*, *49*(3), 188–195. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092982

Hägglund, M., & Waldén, M. (2015). Risk Factors for Acute Knee Injury in Female Youth Football. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA, 24(3),* 737–746. https://doi.org/10.1007/s00167-015-3922-z

Hashemi, J., Chandrashekar, N., Mansouri, H., Gill, B., Slauterbeck, J. R., Schutt Jr, R. C., … Beynnon, B. D. (2010). Shallow Medial Tibial Plateau and Steep Medial and Lateral Tibial Slopes: New Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, *38*(1), 54–62. https://doi.org/10.1177/0363546509349055

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt Jr, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., … Succop, P. (2005). Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, *33*(4), 492–501. https://doi.org/10.1177/0363546504269591

Kamitani, A., Hara, K., Fujii, Y., & Yoshida, S. (2023). Landing Posture in Elite Female Athletes during a Drop Vertical Jump Before and After a High-Intensity Ergometer Fatigue Protocol: A Study of 20 Japanese Women's Soccer League Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *11*(6). https://doi.org/10.1177/23259671231171859

Khayambashi, K., Ghoddosi, N., Straub, R. K., & Powers, C. M. (2016). Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, *44*(2), 355–361. https://doi.org/10.1177/0363546515616237

Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slauterbeck, J. R., … Bahr, R. (2007). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury in Basketball: Video Analysis of 39 Cases. *The American Journal of Sports Medicine*, *35*(3), 359–367. https://doi.org/10.1177/0363546506293899

Krosshaug, T., Steffen, K., Kristianslund, E., Nilstad, A., Mok, K.-M., Myklebust, G., … Bahr, R. (2016). The Vertical Drop Jump is a Poor Screening Test for ACL Injuries in Female Elite Soccer and Handball Players: A Prospective Cohort Study of 710 Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, *44*(4), 874–883. https://doi.org/10.1177/0363546515625048

Lago-Fuentes, C., Jiménez-Loaisa, A., Padrón-Cabo, A., Calvo, M. M., Garcia-Pinillos, F., & Rey, E. (2020). Epidemiology of Injuries in Elite Female Futsal Players: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Sports Medicine*, *41*(12), 885–890. https://doi.org/10.1055/a-1179-6280

Lipps, D. B., Wilson, A. M., Ashton-Miller, J. A., & Wojtys, E. M. (2012). Evaluation of Different Methods for Measuring Lateral Tibial Slope using Magnetic Resonance Imaging. *The American Journal of Sports Medicine*, *40*(12), 2731–2736. https://doi.org/10.1177/0363546512461749

Markolf, K. L., Burchfield, D. M., Shapiro, M. M., Shepard, M. F., Finerman, G. A. M., & Slauterbeck, J. L. (1995). Combined Knee Loading States That Generate High Anterior Cruciate Ligament Forces. *Journal of Orthopaedic Research*, *13*(6), 930–935. https://doi.org/10.1002/jor.1100130618

Mashud, & Karnadi, M. (2015). Optimalisasi Kelincahan Pemain Futsal Pra PON

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

Kalimantan Selatan Melalui Latihan Ladder Drill. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, *14*(1), 44–53. http://doi.org/10.20527/multilateral.v14i1.2469

McCall, A., Carling, C., Nedelec, M., Davison, M., Le Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2014). Risk Factors, Testing and Preventative Strategies for Non-Contact Injuries in Professional Football: Current Perceptions and Practices of 44 Teams from Various Premier Leagues. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(18), 1352–1357. https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093439

McCall, A., Davison, M., Andersen, T. E., Beasley, I., Bizzini, M., Dupont, G., … Dvorak, J. (2015). Injury Prevention Strategies at the FIFA 2014 World Cup: Perceptions and Practices of the Physicians from the 32 Participating National Teams. *British Journal of Sports Medicine*, *49*(9), 603–608. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094747

Ogasawara, I., Revankar, G. S., Konda, S., Matsuo, T., Aoyama, C., & Nakata, K. (2023). Individual Variation in Adaptive Ability of the Anticipated Postural Stability during a Dual-Task Single-Leg Landing in Female Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *11*(7). https://doi.org/10.1177/23259671231177312

Olsen, O.-E., Myklebust, G., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Injury Mechanisms for Anterior Cruciate Ligament Injuries in Team Handball: A Systematic Video Analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, *32*(4), 1002–1012. https://doi.org/10.1177/0363546503261724

Padua, D. A., Marshall, S. W., Boling, M. C., Thigpen, C. A., Garrett Jr, W. E., & Beutler, A. I. (2009). The Landing Error Scoring System (LESS) is a Valid and Reliable Clinical Assessment Tool of Jump-Landing Biomechanics: The JUMP-ACL Study. *The American Journal of Sports Medicine*, *37*(10), 1996–2002. https://doi.org/10.1177/0363546509343200

Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2007). Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury in The Female Athlete. *British Journal of Sports Medicine*, *41*(suppl 1), i52--i59. https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.037200

Smith, H. C., Johnson, R. J., Shultz, S. J., Tourville, T., Holterman, L. A., Slauterbeck, J., … Beynnon, B. D. (2012). A Prospective Evaluation of the Landing Error Scoring System (LESS) as a Screening Tool for Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. *The American Journal of Sports Medicine*, *40*(3), 521–526. https://doi.org/10.1177/0363546511429776

Sonnery-Cottet, B., Archbold, P., Cucurulo, T., Fayard, J.-M., Bortolletto, J., Thaunat, M., … Chambat, P. (2011). The Influence of the Tibial Slope and

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)

the Size ofthe Intercondylar Notch on Rupture of the Anterior Cruciate Ligament. *The Journal of Bone \& Joint Surgery British Volume*, *93*(11), 1475–1478. https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B11.26905

Stockton, D. J., Schmidt, A. M., Yung, A., Desrochers, J., Zhang, H., Masri, B. A., & Wilson, D. R. (2021). Tibiofemoral Contact and Alignment in Patients with Anterior Cruciate Ligament Rupture Treated Nonoperatively Versus Reconstruction: An Upright, Open MRI Study. *The Bone \& Joint Journal*, *103*(9), 1505–1513. https://doi.org/10.1302/0301-620X.103B9.BJJ-2020-1955.R1

Sugimoto, D., Myer, G. D., Foss, K. D. B., Pepin, M. J., Micheli, L. J., & Hewett, T. E. (2016). Critical Components of Neuromuscular Training to Reduce ACL Injury Risk in Female Athletes: Meta-Regression Analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *50*(20), 1259–1266. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095596

Tsuda, E., Okamura, Y., Otsuka, H., Komatsu, T., & Tokuya, S. (2001). Direct Evidence of the Anterior Cruciate Ligament-*Hamstring* Reflex Arc in Humans. *The American Journal of Sports Medicine*, *29*(1), 83–87. https://doi.org/10.1177/03635465010290011801

Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. G. (1992). Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries: A Review of Concepts. *Sports Medicine*, *14*(2), 82–99. https://doi.org/10.2165/00007256-199214020-00002

Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits In Neuromuscular Control of the Trunk Predict Knee Injury Risk: Prospective Biomechanical-Epidemiologic Study. *The American Journal of Sports Medicine*, *35*(7), 1123–1130. https://doi.org/10.1177/0363546507301585

Copyright © 2025, Jurnal Multilateral, ISSN: 1412-3428 (print), ISSN: 2549-1415 (online)