



Prevalensi serta Analisis Faktor Risiko *Chronic Ankle Instability* pada Mahasiswa dengan Riwayat *Ankle sprain*

Donal Syafrianto¹, Umar², Afriwardi³

Ilmu Keolahragan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia^{1,2}

Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Indonesia³

E-mail: donalsyafrian@fik.ac.id, umarkepel@fik.unp.ac.id, afriwardi@med.unand.ac.id

ABSTRAK

Cedera ankle sprain merupakan salah satu cedera muskuloskeletal paling umum pada aktivitas olahraga dan sering berkembang menjadi Chronic Ankle Instability (CAI). Kondisi ini ditandai oleh sensasi giving way, gangguan kontrol neuromuskular, serta peningkatan risiko cedera berulang. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi prevalensi CAI pada mahasiswa dengan riwayat ankle sprain menggunakan Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) serta menganalisis hubungan beberapa faktor risiko terhadap kejadian CAI. Penelitian menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan observasional cross-sectional. Sampel terdiri dari 50 mahasiswa yang memiliki riwayat ankle sprain. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner karakteristik responden dan instrumen CAIT. Analisis data meliputi statistik deskriptif untuk menentukan prevalensi CAI serta uji Chi-square untuk menganalisis hubungan faktor risiko dengan kejadian CAI. Kriteria CAI ditetapkan pada skor CAIT ≤ 24 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa 72% responden mengalami CAI, sedangkan 28% tidak mengalami CAI. Analisis statistik menunjukkan bahwa riwayat cedera berulang memiliki hubungan signifikan dengan kejadian CAI ($p = 0,008$), sedangkan faktor jenis kelamin dan status aktivitas olahraga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan ($p > 0,05$). Prevalensi CAI pada mahasiswa dengan riwayat ankle sprain tergolong tinggi. Riwayat cedera berulang merupakan faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap perkembangan CAI. Temuan ini menegaskan pentingnya intervensi rehabilitasi berbasis sensorimotor dan kontrol neuromuskular dalam praktik fisioterapi untuk mencegah CAI.

Kata Kunci: *Chronic Ankle Instability, ankle sprain, CAIT, cedera berulang, rehabilitasi sensorimotor*

ABSTRACT

Ankle sprain is one of the most common musculoskeletal injuries in sports and frequently progresses to Chronic Ankle Instability (CAI). This condition is characterized by recurrent episodes of ankle giving way, neuromuscular control deficits, and an increased risk of recurrent injury. This study aimed to determine the prevalence of CAI among university students with a history of ankle sprain using the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) and to analyze the association between several risk factors and the occurrence of CAI. This study employed a cross-sectional observational design. The sample consisted of 50 students with a history of ankle sprain. Data were collected using a demographic questionnaire and the CAIT instrument. Descriptive statistics were used to determine CAI prevalence, and Chi-square analysis was applied to examine the association between risk factors and CAI.

CAI was defined as a CAIT score ≤ 24 . The findings showed that 72% of participants were classified as having CAI, while 28% were categorized as non-CAI. Statistical analysis revealed that recurrent ankle sprain was significantly associated with CAI ($p = 0.008$). In contrast, sex and athletic participation were not significantly associated with CAI ($p > 0.05$). The prevalence of CAI among students with a history of ankle sprain is relatively high. Recurrent ankle sprain appears to be the most significant risk factor contributing to CAI. These findings highlight the importance of sensorimotor and neuromuscular rehabilitation programs in physiotherapy practice to prevent the development of CAI.

Keywords: *Chronic Ankle Instability, ankle sprain, CAIT, recurrent injury, sensorimotor rehabilitation*



This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. ©2021 by the author

PENDAHULUAN

Cedera pergelangan kaki merupakan salah satu cedera muskuloskeletal yang paling sering terjadi pada aktivitas olahraga maupun aktivitas fisik sehari-hari (Herzog et al., 2019; Miklovic et al., 2018) . Di antara berbagai jenis cedera pada ekstremitas bawah, *lateral ankle sprain* merupakan cedera yang paling umum dilaporkan pada populasi aktif secara fisik, termasuk atlet dan mahasiswa yang terlibat dalam aktivitas olahraga rekreasi. Cedera ini biasanya terjadi akibat mekanisme inversi yang berlebihan pada sendi talocrural, yang menyebabkan kerusakan pada kompleks ligamen lateral pergelangan kaki, terutama anterior *talofibular ligament* (ATFL) dan *calcaneofibular ligament* (CFL) (Herzog et al., 2019). Meskipun banyak kasus *ankle sprain* dianggap sebagai cedera ringan, bukti ilmiah menunjukkan bahwa sebagian besar individu tidak mengalami pemulihan fungsi yang sepenuhnya setelah cedera awal (Delahunt et al., 2019; Gribble et al., 2016).

Secara epidemiologis, *ankle sprain* merupakan salah satu cedera olahraga dengan angka kejadian tertinggi di beberapa cabang olahraga seperti sepak bola, basket, voli, dan aktivitas fisik lainnya. Studi epidemiologi terbaru menunjukkan bahwa *ankle sprain* menyumbang proporsi besar cedera ekstremitas bawah pada populasi atlet dan individu aktif secara fisik. Lebih dari 40% individu yang mengalami *ankle sprain* pertama kali berpotensi berkembang menjadi *Chronic Ankle Instability* (CAI) apabila tidak mendapatkan penanganan rehabilitasi yang optimal (Hertel & Corbett, 2019). Kondisi ini menimbulkan konsekuensi jangka panjang

berupa gangguan fungsi pergelangan kaki, penurunan performa fisik, serta peningkatan risiko cedera berulang (Clanton et al., 2020).

Chronic Ankle Instability (CAI) merupakan kondisi klinis yang ditandai dengan adanya sensasi ketidakstabilan pada pergelangan kaki, gejala berulang dari *ankle giving way*, serta cedera *ankle sprain* berulang setelah cedera awal. Individu dengan CAI juga sering melaporkan gejala persisten seperti nyeri, pembengkakan, keterbatasan rentang gerak, kelemahan otot, dan penurunan kemampuan fungsional pada pergelangan kaki (Hertel & Corbett, 2019). Selain itu, kondisi ini juga dikaitkan dengan gangguan kualitas hidup, keterbatasan aktivitas fisik, serta penurunan partisipasi dalam olahraga (Powden et al., 2017).

Dalam beberapa dekade terakhir, pemahaman mengenai CAI mengalami perkembangan yang signifikan. Awalnya, CAI dipandang sebagai akibat dari instabilitas mekanis yang disebabkan oleh kerusakan struktural pada ligamen pergelangan kaki setelah cedera. Namun, penelitian terbaru menunjukkan bahwa CAI merupakan kondisi yang jauh lebih kompleks dan melibatkan interaksi berbagai faktor biomekanik, neuromuskular, dan sensorimotor. Oleh karena itu, model konseptual CAI telah diperbarui untuk menjelaskan mekanisme yang lebih komprehensif mengenai perkembangan kondisi ini (Hertel & Corbett, 2019).

Model teoretis terbaru yang banyak digunakan dalam penelitian CAI adalah *Updated Model of Chronic Ankle Instability* yang dikembangkan oleh Hertel dan Corbett. Model ini menjelaskan bahwa CAI berkembang melalui interaksi antara tiga kelompok utama gangguan, yaitu *pathomechanical impairments*, *sensory-perceptual impairments*, dan *motor-behavioral impairments* (Hertel & Corbett, 2019). Gangguan *pathomechanical* mencakup perubahan struktural pada sendi dan ligamen, seperti peningkatan kelonggaran ligamen, perubahan arthrokinematika sendi, serta degenerasi jaringan. Gangguan *sensory-perceptual* berkaitan dengan penurunan fungsi proprioepsi dan persepsi posisi sendi yang berperan penting dalam stabilitas sendi (Kawabata et al., 2024). Sementara itu, gangguan *motor-behavioral* mencakup perubahan pola aktivasi otot, gangguan kontrol neuromuskular, serta perubahan strategi kontrol postural (Huang et al., 2021).

Selain gangguan perifer pada struktur ligamen dan reseptor sensorik, penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa CAI berkaitan dengan perubahan pada

sistem saraf pusat. Studi neurofisiologi menunjukkan bahwa individu dengan CAI mengalami perubahan pada aktivitas kortikal yang berperan dalam kontrol motorik dan postural, yang menunjukkan bahwa kondisi ini tidak hanya melibatkan gangguan lokal pada sendi, tetapi juga adaptasi pada sistem sensorimotor pusat (Kawabata et al., 2024; Wikstrom et al., 2018; Yang et al., 2024). Temuan ini memperkuat konsep bahwa CAI merupakan gangguan sensorimotor yang kompleks yang melibatkan interaksi antara sistem muskuloskeletal dan sistem saraf.

Secara epidemiologis, prevalensi CAI dilaporkan bervariasi di berbagai populasi. Sebuah tinjauan sistematis menunjukkan bahwa prevalensi CAI pada populasi umum berkisar sekitar 25%, sedangkan pada individu dengan riwayat *ankle sprain* prevalensinya dapat mencapai 46% atau bahkan lebih tinggi tergantung pada karakteristik populasi yang diteliti (C.-I. Lin et al., 2022). Variasi angka prevalensi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti usia, tingkat aktivitas fisik, jenis olahraga, serta metode diagnostik yang digunakan dalam penelitian.

Penelitian pada populasi atlet juga menunjukkan bahwa CAI merupakan kondisi yang cukup umum terjadi pada individu yang sering terpapar aktivitas olahraga dengan risiko tinggi cedera pergelangan kaki. Misalnya, penelitian pada atlet olahraga kompetitif menunjukkan prevalensi CAI sekitar 45% pada populasi atlet remaja, yang menegaskan bahwa kondisi ini merupakan masalah kesehatan yang signifikan dalam konteks olahraga kompetitif (Zhang et al., 2022).

Selain prevalensi yang tinggi, CAI juga memiliki dampak yang signifikan terhadap fungsi biomekanik ekstremitas bawah. Individu dengan CAI juga mengalami perubahan pola gerakan selama aktivitas fungsional seperti berjalan, berlari, atau melakukan lompatan sebagai akibat dari cedera yang dialami. Penelitian biomekanik menemukan bahwa individu dengan CAI cenderung mengalami perubahan strategi stabilisasi sendi, termasuk peningkatan aktivitas otot peroneal, perubahan pola rekrutmen otot, serta gangguan koordinasi antar segmen ekstremitas bawah (Rosen et al., 2019). Gangguan ini dapat menyebabkan ketidakstabilan dinamis yang meningkatkan risiko cedera berulang.

Gangguan lain yang sering ditemukan pada individu dengan CAI adalah defisit kontrol postural dan keseimbangan dinamis. Sistem kontrol postural manusia bergantung pada integrasi berbagai sistem sensorik, termasuk sistem

visual, vestibular, dan somatosensorik. Kerusakan pada reseptor mekanoreseptor di sekitar sendi pergelangan kaki akibat cedera ligamen dapat menyebabkan gangguan dalam transmisi informasi sensorik yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan tubuh (Needle et al., 2017). Akibatnya, individu dengan CAI sering menunjukkan peningkatan osilasi postural serta penurunan kemampuan mempertahankan keseimbangan selama aktivitas berdiri satu kaki atau aktivitas fungsional lainnya.

Dalam konteks rehabilitasi olahraga dan fisioterapi, pemahaman mengenai mekanisme sensorimotor yang mendasari CAI memiliki implikasi klinis yang penting. Pendekatan rehabilitasi modern tidak lagi hanya berfokus pada pemulihan kekuatan otot atau stabilitas mekanis sendi, tetapi juga menekankan pada rehabilitasi sensorimotor, termasuk latihan propriosepsi, latihan keseimbangan, dan latihan kontrol neuromuskular. Pendekatan ini bertujuan untuk memperbaiki integrasi sensorimotor sehingga dapat meningkatkan stabilitas fungsional pergelangan kaki dan mencegah terjadinya cedera berulang.

Salah satu instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi CAI dalam penelitian epidemiologi adalah *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT). CAIT merupakan kuesioner berbasis laporan diri yang dirancang untuk menilai tingkat instabilitas pergelangan kaki secara subjektif berdasarkan pengalaman individu dalam aktivitas sehari-hari maupun aktivitas olahraga. Instrumen ini memiliki reliabilitas dan validitas yang baik dalam mengidentifikasi individu dengan CAI serta banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi dan klinis (Hiller et al., 2006; Peng et al., 2024; Wang et al., 2021).

Penggunaan CAIT dalam penelitian epidemiologi memberikan keuntungan karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi individu dengan gejala instabilitas fungsional secara efisien dalam populasi yang besar. Skor CAIT yang ≤ 24 umumnya digunakan sebagai kriteria untuk mengidentifikasi individu dengan CAI, sedangkan skor di atas nilai tersebut menunjukkan stabilitas pergelangan kaki yang relatif normal. Pendekatan ini juga sesuai dengan kriteria diagnostik yang direkomendasikan oleh *International Ankle Consortium*, yang bertujuan untuk menstandarkan definisi dan diagnosis CAI dalam penelitian ilmiah (Gribble et al., 2016).

Meskipun penelitian mengenai CAI telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, masih terdapat keterbatasan data mengenai prevalensi dan faktor risiko CAI pada populasi mahasiswa, khususnya pada individu yang memiliki riwayat *ankle sprain*. Mahasiswa merupakan populasi yang menarik untuk diteliti karena kelompok ini sering terlibat dalam berbagai aktivitas fisik dan olahraga rekreasional, namun sering kali tidak mendapatkan rehabilitasi yang optimal setelah mengalami cedera pergelangan kaki. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko perkembangan CAI pada populasi tersebut.

Selain itu, faktor-faktor risiko seperti riwayat cedera berulang, tingkat aktivitas olahraga, serta karakteristik demografis juga dapat memengaruhi perkembangan CAI. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian yang dapat mengidentifikasi prevalensi CAI serta menganalisis hubungan antara faktor-faktor risiko tersebut dengan kejadian CAI pada populasi mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prevalensi *Chronic Ankle Instability* pada mahasiswa dengan riwayat *ankle sprain* menggunakan instrumen *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) serta menganalisis hubungan beberapa faktor risiko terhadap kejadian CAI. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memahami epidemiologi CAI pada populasi mahasiswa serta memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan strategi pencegahan dan rehabilitasi berbasis *evidence-based practice* dalam bidang fisioterapi olahraga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *observasional cross-sectional*. Desain *cross-sectional* dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi prevalensi suatu kondisi serta menganalisis hubungan antara variabel dalam satu waktu pengamatan tanpa melakukan intervensi terhadap subjek penelitian. Pada penelitian ini, populasi sampel adalah seluruh mahasiswa yang memiliki riwayat cedera *ankle sprain*. Sampel penelitian diperoleh menggunakan teknik total sampling, Jumlah sampel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah 50 responden yang memenuhi kriteria penelitian.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: variabel independen yang meliputi jenis kelamin, status aktivitas olahraga, dan riwayat

cedera berulang pada pergelangan kaki. Variabel-variabel tersebut dipilih berdasarkan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa faktor demografis dan riwayat cedera berulang dapat memengaruhi perkembangan CAI (Delahunt, 2019). Variabel selanjutnya adalah variabel dependen yang meliputi kejadian *Chronic Ankle Instability* (CAI) yang diukur menggunakan skor *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT).

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu: kuesioner karakteristik responden yang mencakup data demografis dan riwayat cedera pergelangan kaki, dan *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) untuk mengidentifikasi tingkat instabilitas pergelangan kaki. CAIT merupakan instrumen penilaian berbasis laporan diri yang terdiri dari 9 pertanyaan dengan skor total berkisar antara 0 hingga 30. Dalam penelitian ini, kriteria diagnosis CAI ditentukan berdasarkan skor CAIT ≤ 24 , yang umum digunakan dalam penelitian untuk membedakan individu dengan instabilitas pergelangan kaki kronis dan individu dengan stabilitas pergelangan kaki normal

Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari responden melalui pengisian kuesioner penelitian. Data terdiri dari: data demografis, meliputi jenis kelamin dan status aktivitas olahraga; data riwayat cedera, meliputi frekuensi cedera ankle sprain dan riwayat cedera berulang; serta data skor CAIT yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat instabilitas pergelangan kaki. Data yang diperoleh kemudian dikategorikan menjadi dua kelompok berdasarkan skor CAIT, yaitu kelompok CAI (skor ≤ 24) dan kelompok non-CAI (skor > 24).

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan statistik kuantitatif yang meliputi beberapa tahap analisis. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden serta prevalensi CAI dalam populasi penelitian. Hasil analisis deskriptif disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Uji *Chi-Square* digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel independen dan kejadian CAI dengan nilai signifikansi statistik $p < 0,05$. Analisis Regresi Logistik untuk mengidentifikasi faktor risiko dominan yang berkontribusi terhadap kejadian CAI. Analisis ini memungkinkan

peneliti untuk mengevaluasi pengaruh beberapa variabel independen terhadap kemungkinan terjadinya CAI secara simultan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 50 mahasiswa yang memiliki riwayat cedera *ankle sprain*. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan karakteristik responden berdasarkan variabel demografis dan karakteristik cedera. Data karakteristik responden penting untuk memberikan konteks epidemiologis mengenai populasi yang diteliti serta untuk mengidentifikasi potensi faktor risiko yang berkontribusi terhadap perkembangan *Chronic Ankle Instability* (CAI). Data karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik partisipan (n = 50)

Karakteristik	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	33	66
Perempuan	17	34
Status Aktivitas Olahraga		
Atlet aktif	24	48
Olahraga sebagai hobi	23	46
Jarang berolahraga	3	6
Riwayat Cedera Berulang pada Kaki yang Sama		
Ya (>2 kali pada kaki yang sama)	29	58
Tidak	21	42

Mayoritas responden adalah laki-laki (66%). Hampir setengah responden merupakan atlet aktif (48%), sedangkan 46% melakukan olahraga sebagai aktivitas rekreasi. Selain itu, lebih dari separuh responden (58%) melaporkan mengalami cedera berulang pada pergelangan kaki yang sama, yang secara teoritis merupakan salah satu faktor risiko utama perkembangan CAI.

2. Prevalensi *Chronic Ankle Instability*

Penentuan kejadian *Chronic Ankle Instability* (CAI) dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) dengan kriteria skor ≤ 24 sebagai indikator CAI. Berdasarkan hasil analisis skor CAIT pada seluruh responden, diperoleh distribusi kejadian CAI sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi kejadian *Chronic Ankle Instability* berdasarkan skor CAIT

Kategori CAIT	Frekuensi	Persentase
CAI (≤ 24)	36	72%
Non-CAI (>24)	14	28%
Total	50	100%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 36 responden (72%) memiliki skor CAIT ≤ 24 yang mengindikasikan adanya *Chronic Ankle Instability*, sedangkan 14 responden (28%) memiliki skor CAIT di atas 24 yang menunjukkan kondisi stabil secara fungsional. Angka ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa dengan riwayat *ankle sprain* masih mengalami instabilitas fungsional pada pergelangan kaki, yang mengindikasikan adanya gangguan sensorimotor atau biomekanik yang persisten setelah cedera awal.

3. Hubungan Jenis Kelamin dengan *Chronic Ankle Instability*

Analisis selanjutnya dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara jenis kelamin dan kejadian CAI. Hubungan Jenis Kelamin dengan CAI berdasarkan hasil uji statistik dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hubungan Jenis Kelamin dengan *Chronic Ankle Instability*

Jenis Kelamin	CAI	Non-CAI	Total
Laki-laki	25	8	33
Perempuan	11	6	17
Statistik	Nilai		
Chi-square	0.36		
p-value	0.545		

Hasil uji Chi-square menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan kejadian CAI ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa risiko perkembangan CAI relatif serupa antara laki-laki dan perempuan pada populasi mahasiswa dengan riwayat *ankle sprain*.

Meskipun jumlah responden laki-laki yang mengalami CAI lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor biologis jenis kelamin bukan merupakan determinan utama dalam perkembangan CAI pada populasi penelitian ini.

4. Hubungan Status Aktivitas Olahraga dengan CAI

Analisis berikutnya dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara status aktivitas olahraga (atlet vs non-atlet) dengan kejadian CAI. Data hasil analisis dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. Hubungan Status Aktivitas Olahraga dengan CAI

Status Aktivitas	CAI	Non-CAI	Total
Atlet aktif	19	5	24
Non-atlet	17	9	26
Statistik	Nilai		
Chi-square	3.26		
p-value	0.071		

Hasil analisis menunjukkan bahwa status aktivitas olahraga tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian CAI ($p > 0,05$). Namun demikian, terdapat kecenderungan bahwa responden yang merupakan atlet memiliki proporsi CAI yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden non-atlet. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tingginya paparan aktivitas fisik dan tuntutan biomekanik pada atlet, yang dapat meningkatkan risiko cedera pergelangan kaki. Meskipun demikian, dalam penelitian ini hubungan tersebut tidak mencapai tingkat signifikansi statistik.

5. Hubungan Cedera Berulang dengan *Chronic Ankle Instability*

Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara riwayat cedera berulang pada kaki yang sama dengan kejadian CAI. Hasil analisis dan uji statistik dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Hubungan Cedera Berulang dengan *Chronic Ankle Instability*

Riwayat Cedera Berulang	CAI	Non-CAI	Total
Cedera berulang (>2 kali)	25	4	29
Tidak berulang	11	10	21
Statistik	Nilai		
Chi-square	7.02		
p-value	0.008		

Hasil uji Chi-square menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat cedera berulang dan kejadian CAI ($p < 0,05$). Responden yang mengalami *ankle sprain* berulang pada kaki yang sama memiliki kemungkinan lebih

besar untuk mengalami *Chronic Ankle Instability* dibandingkan dengan responden yang tidak mengalami cedera berulang.

Temuan ini menunjukkan bahwa cedera berulang merupakan faktor risiko penting dalam perkembangan CAI. Cedera berulang dapat menyebabkan kerusakan progresif pada ligamen, gangguan propriosepsi, serta penurunan kontrol neuromuskular pada sendi pergelangan kaki. Kondisi ini pada akhirnya dapat menyebabkan instabilitas fungsional yang persisten.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi prevalensi *Chronic Ankle Instability* (CAI) pada mahasiswa yang memiliki riwayat *ankle sprain* menggunakan *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) serta menganalisis hubungan beberapa faktor risiko terhadap kejadian CAI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 72% responden diklasifikasikan mengalami CAI, sedangkan 28% tidak mengalami CAI. Selain itu, analisis statistik menunjukkan bahwa riwayat cedera berulang memiliki hubungan signifikan dengan kejadian CAI, sementara jenis kelamin dan status aktivitas olahraga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan.

Temuan tersebut memberikan gambaran bahwa instabilitas pergelangan kaki kronis merupakan kondisi yang sangat umum terjadi pada individu dengan riwayat *ankle sprain*, bahkan pada populasi mahasiswa yang tidak selalu terlibat dalam olahraga kompetitif.

1. Prevalensi *Chronic Ankle Instability* pada Populasi Mahasiswa

Prevalensi CAI sebesar 72% yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar individu dengan riwayat *ankle sprain* mengalami gangguan stabilitas fungsional pada pergelangan kaki. Temuan ini sejalan dengan sejumlah penelitian epidemiologi yang menunjukkan bahwa *ankle sprain* merupakan salah satu cedera muskuloskeletal yang memiliki risiko tinggi berkembang menjadi kondisi kronis apabila tidak ditangani secara optimal (Delahunt, 2019; Hertel & Corbett, 2019). Beberapa penelitian sistematis menunjukkan bahwa sekitar 30–70% individu dengan riwayat *ankle sprain* dapat mengalami gejala instabilitas kronis setelah cedera awal (Gribble et al., 2016; C. I. Lin et al., 2021). Prevalensi tersebut bervariasi tergantung pada karakteristik populasi, metode identifikasi CAI, serta tingkat aktivitas fisik responden.

Dalam sebuah meta-analisis terbaru, Lin et al. (2021) melaporkan bahwa prevalensi CAI pada populasi umum dengan riwayat *ankle sprain* mencapai 46%, sementara pada populasi atlet prevalensinya dapat mencapai lebih dari 50%. Prevalensi yang lebih tinggi dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik responden yang sebagian besar masih aktif secara fisik serta memiliki riwayat cedera berulang pada pergelangan kaki. Penggunaan *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) dalam penelitian ini juga mengikuti rekomendasi International Ankle Consortium, yang menyarankan penggunaan instrumen berbasis laporan diri yang telah tervalidasi untuk mengidentifikasi CAI dalam penelitian epidemiologi (Gribble et al., 2016).

CAIT merupakan salah satu instrumen yang paling banyak digunakan dalam penelitian CAI karena memiliki validitas konstruk, reliabilitas internal, serta sensitivitas diagnostik yang baik (Lin, Chiao-I, Mina Khajooei, Tilman Engel, Alexandra Nair, Mika Heikkila, Hannes Kaplick, 2021; Peng et al., 2024). Tingginya prevalensi CAI dalam penelitian ini menunjukkan bahwa cedera *ankle sprain* tidak selalu pulih secara sempurna dan dapat menyebabkan gangguan fungsi jangka panjang pada sendi pergelangan kaki.

2. Interpretasi Temuan Berdasarkan Model Teori *Chronic Ankle Instability*

Untuk memahami mekanisme perkembangan CAI, penting untuk menginterpretasikan temuan penelitian ini berdasarkan model teoretis yang telah dikembangkan dalam literatur ilmiah. Model konseptual terbaru yang banyak digunakan dalam penelitian CAI adalah Updated Model of *Chronic Ankle Instability* yang dikembangkan oleh Hertel dan Corbett (2019).

Model ini menjelaskan bahwa CAI merupakan kondisi kompleks yang melibatkan interaksi antara tiga kelompok gangguan utama, yaitu: *Pathomechanical impairments*, *Sensory-perceptual impairments* dan *Motor-behavioral impairments*. Gangguan *pathomechanical* berkaitan dengan perubahan struktural pada sendi pergelangan kaki setelah cedera ligamen. Cedera pada ligamen lateral seperti *anterior talofibular ligament* (ATFL) dan *calcaneofibular ligament* (CFL) dapat menyebabkan peningkatan kelonggaran ligamen serta perubahan arthrokinematika sendi (Delahunt, 2019).

Selain perubahan struktural, cedera ligamen juga dapat menyebabkan kerusakan pada mekanoreseptor ligamentous, yang berperan dalam sistem proprioseptif sendi. Kerusakan pada reseptor sensorik tersebut dapat mengganggu kemampuan individu untuk mendeteksi posisi dan pergerakan sendi secara akurat (Needle et al., 2017).

Penelitian neurofisiologi menunjukkan bahwa individu dengan CAI mengalami perubahan pada aktivitas kortikal sensorimotor, yang menunjukkan bahwa kondisi ini tidak hanya melibatkan gangguan perifer tetapi juga adaptasi pada sistem saraf pusat. Temuan ini memperkuat konsep bahwa CAI merupakan gangguan sensorimotor kompleks yang melibatkan interaksi antara sistem muskuloskeletal dan sistem saraf (Needle et al., 2017; Wikstrom et al., 2018).

3. Hubungan Cedera Berulang dengan *Chronic Ankle Instability*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa riwayat cedera berulang memiliki hubungan signifikan dengan kejadian CAI ($p < 0,05$). Responden yang mengalami *ankle sprain* berulang pada kaki yang sama memiliki kemungkinan lebih besar untuk mengalami instabilitas kronis dibandingkan dengan responden yang tidak mengalami cedera berulang.

Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa recurrent *ankle sprain* merupakan salah satu faktor risiko utama dalam perkembangan CAI (Delahunt, 2019; Gribble et al., 2016). Cedera berulang dapat menyebabkan kerusakan progresif pada struktur ligamen serta memperburuk gangguan sensorimotor yang sudah ada. Secara biomekanik, cedera berulang dapat menyebabkan perubahan pada stabilitas dinamis sendi pergelangan kaki, termasuk perubahan pola aktivasi otot peroneal yang berperan penting dalam menjaga stabilitas lateral pergelangan kaki (Shu, Chia, Fu, Ko, He, et al., 2025).

Gangguan pada aktivasi otot tersebut dapat menyebabkan keterlambatan respon neuromuskular selama aktivitas yang melibatkan perubahan arah gerakan secara cepat. Selain itu, cedera berulang juga dapat menyebabkan gangguan pada kontrol postural, yang merupakan kemampuan tubuh untuk mempertahankan keseimbangan selama aktivitas statis maupun dinamis. Individu dengan CAI sering menunjukkan peningkatan osilasi postural dan penurunan stabilitas selama aktivitas berdiri satu kaki (Shu, Chia, Fu, Ko, Wang, et al., 2025).

4. Hubungan Jenis Kelamin dan Aktivitas Olahraga dengan CAI

Dalam penelitian ini, jenis kelamin tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan kejadian CAI. Temuan ini konsisten dengan beberapa penelitian epidemiologi yang menunjukkan bahwa perkembangan CAI setelah *ankle sprain* tidak secara signifikan dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin. Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa perbedaan biomekanika gerakan antara laki-laki dan perempuan dapat memengaruhi risiko cedera *ankle sprain* awal.

Namun, setelah cedera terjadi, perkembangan CAI lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lain seperti kualitas rehabilitasi, tingkat stabilitas neuromuskular, serta riwayat cedera berulang. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa status aktivitas olahraga tidak memiliki hubungan signifikan dengan kejadian CAI.

Temuan ini menunjukkan bahwa perkembangan CAI tidak hanya terjadi pada atlet kompetitif, tetapi juga dapat terjadi pada individu yang melakukan aktivitas fisik secara rekreasional. Hal ini mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kualitas rehabilitasi setelah cedera *ankle sprain* merupakan faktor yang lebih penting dibandingkan tingkat aktivitas olahraga dalam menentukan perkembangan CAI (Clanton et al., 2020).

5. Defisit Sensorimotor pada Individu dengan CAI

Salah satu aspek penting dalam perkembangan CAI adalah adanya defisit sensorimotor yang persisten setelah cedera *ankle sprain*. Defisit ini mencakup gangguan proprioepsi, kontrol neuromuskular, serta koordinasi gerakan ekstremitas bawah.

Penelitian menunjukkan bahwa individu dengan CAI sering mengalami penurunan kemampuan dalam mempertahankan keseimbangan dinamis dan kontrol postural. Gangguan ini berkaitan dengan kerusakan mekanoreseptor pada ligamen pergelangan kaki yang menyebabkan gangguan transmisi informasi sensorik ke sistem saraf pusat (Needle et al., 2017; Tretriluxana et al., 2021). Temuan tersebut menunjukkan bahwa CAI tidak hanya merupakan gangguan mekanis pada sendi, tetapi juga merupakan kondisi neurofisiologis yang melibatkan perubahan pada sistem kontrol gerakan manusia.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting dalam praktik fisioterapi olahraga dan rehabilitasi muskuloskeletal. Tingginya prevalensi CAI menunjukkan

bahwa cedera *ankle sprain* memerlukan penanganan rehabilitasi yang komprehensif untuk mencegah perkembangan instabilitas kronis. Pendekatan rehabilitasi modern menekankan pentingnya sensorimotor training, yang bertujuan untuk memperbaiki integrasi antara sistem sensorik dan sistem motorik dalam mengontrol stabilitas sendi.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi *Chronic Ankle Instability* pada mahasiswa dengan riwayat *ankle sprain* tergolong tinggi, dan riwayat cedera berulang merupakan faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap perkembangan CAI. Temuan ini mendukung model teoritis CAI yang menjelaskan bahwa kondisi ini merupakan hasil interaksi kompleks antara gangguan biomekanik, sensorimotor, dan neuromuskular. Oleh karena itu, pendekatan rehabilitasi berbasis sensorimotor dan neuromuscular training menjadi strategi penting dalam mencegah perkembangan CAI setelah cedera *ankle sprain*.

DAFTAR PUSTAKA

- Clanton, T. O., Mullens, J., Backus, J., Waldrop, N., & Robinson, A. (2020). 15 - Ankle sprains, Ankle Instability, and Syndesmosis Injuries (D. A. Porter & L. C. B. T.-B. the F. and A. in S. (Third E. Schon (eds.); pp. 255–274). Elsevier.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-54942-4.00015-4>
- Delahunt, E. (2019). Risk Factors for Lateral Ankle sprains and Chronic Ankle Instability. 54(6), 611–616. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44-18>
- Delahunt, E., Bleakley, C. M., Bossard, D. S., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Doherty, C., Fourchet, F., Fong, D. T., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., Mckeon, P. O., Refshauge, K. M., Remus, A., Verhagen, E., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A., & Gribble, P. A. (2019). Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. 1304–1310.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098885>
- Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caul, B. M., Docherty, C. L., Fourchet, F., Fong, D. T., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., Mckeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E. A., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A., & Delahunt, E. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium : prevalence , impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. 1493–1495.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096188>
- Hertel, J., & Corbett, R. O. (2019). An updated model of chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 572–588. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-344-18>

- Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., & Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 603–610. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-447-17>
- Hiller, C. E., Refshauge, K. M., Bundy, A. C., Herbert, R. D., Kilbreath, S. L., Ce, A. H., Km, R., & Ac, B. (2006). The Cumberland Ankle Instability Tool : A Report of Validity and Reliability Testing. 87(September), 1235–1241. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.05.022>
- Huang, P., Jankaew, A., & Lin, C. (2021). Effects of Plyometric and Balance Training on Neuromuscular Control of Recreational Athletes with Functional Ankle Instability : A Randomized Controlled Laboratory Study.
- Kawabata, S., Ozone, K., Minegishi, Y., Oka, Y., Terada, H., Takasu, C., Kojima, T., Kano, T., Kanemura, N., & Murata, K. (2024). Chronic ankle joint instability induces ankle sensorimotor dysfunction: a controlled laboratory study. *The American Journal of Sports Medicine*, 52(3), 739–749.
- Lin, Chiao-I, Mina Khajooei, Tilman Engel, Alexandra Nair, Mika Heikkila, Hannes Kaplick, F. M. (2021). The effect of chronic ankle instability on muscle activations in lower extremities. 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247581>
- Lin, C.-I., Mayer, F., & Wippert, P.-M. (2022). The prevalence of chronic ankle instability in basketball athletes: a cross-sectional study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 27.
- Lin, C. I., Houtenbos, S., Lu, Y. H., Mayer, F., & Wippert, P. M. (2021). The epidemiology of chronic ankle instability with perceived ankle instability- a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13047-021-00480-w>
- Miklovic, T. M., Donovan, L., Protzuk, O. A., Kang, M. S., & Feger, M. A. (2018). Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *Physician and Sportsmedicine*, 46(1), 116–122. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1409604>
- Needle, A. R., Lepley, A. S., & Grooms, D. R. (2017). Central Nervous System Adaptation After Ligamentous Injury : a Summary of Theories , Evidence , and Clinical Interpretation. *Sports Medicine*, 47(7), 1271–1288. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0666-y>
- Peng, D., Tang, H., Mao, M., Song, Q., Mao, D., Wang, J., & Sun, W. (2024). Correlations of strength , proprioception , and dynamic balance to the Cumberland Ankle Instability Tool Score among patients with chronic ankle instability : a cross-sectional study.
- Powden, C. J., Hoch, J. M., & Hoch, M. C. (2017). Rehabilitation and improvement of health-related quality-of-life detriments in individuals with chronic ankle instability: a meta-analysis. *Journal of Athletic Training*, 52(8), 753–765.
- Rosen, A. B., Yentes, J. M., McGrath, M. L., Maerlender, A. C., Myers, S. A., & Mukherjee, M. (2019). Alterations in cortical activation among individuals with chronic ankle instability during single-limb postural control. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 718–726.

- Shu, C., Chia, M., Fu, S., Ko, V. M., He, X., Zhang, X., Hua, Y., Yung, P. S., & Ling, S. K. (2025). Investigating peroneus muscle quality in ankle stability : A comparative analysis between chronic ankle instability patients and healthy controls. *Physical Therapy in Sport*, 74(June), 104–117. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2025.06.001>
- Shu, C., Chia, M., Fu, S., Ko, V. M., Wang, M., Zuo, Y., Yung, P. S., & Ling, S. K. (2025). Cross-sectional study on peroneal muscle echogenicity changes and their effects on balance functions in individuals with chronic ankle instability. 1–14.
- Tretriluxana, J., Nanbancha, A., Sinsurin, K., Limroongreungrat, W., & Wang, H.-K. (2021). Neuromuscular control of the ankle during pre-landing in athletes with chronic ankle instability: Insights from statistical parametric mapping and muscle co-contraction analysis. *Physical Therapy in Sport*, 47, 46–52.
- Wang, W., Liao, D., Kang, X., Zheng, W., Xu, W., & Chen, S. (2021). Development of a valid Chinese version of the Cumberland Ankle Instability Tool in Chinese - speaking patients with chronic ankle instability disorders. *Scientific Reports*, 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87848-x>
- Wikstrom, E. A., Hubbard-turner, T., Guderian, S., & Turner, M. J. (2018). Lateral Ankle sprain in a Mouse Model: Lifelong Sensorimotor Dysfunction. 53(3), 249–254. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-365-16>
- Yang, C., Yang, F., & Chen, Y. (2024). Patients with chronic ankle instability exhibit increased sensorimotor cortex activation and correlation with poorer lateral balance control ability during single-leg stance : a FNIRS study. 1(April), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1366443>
- Zhang, R., Qi, Q., Song, W., & Chen, Y. (2022). Predicting the success of multimodal rehabilitation in chronic ankle instability based on patient - reported outcomes. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05676-0>