PENGARUH JENIS SEPATU TERHADAP TINGKAT CEDERA LARI PADA TARUNA POLITEKNIK IMIGRASI

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Gerine Ratuagmar Hamid
030002300036

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA, Juni 2026

Bidang Ilmu : Komunitas

PROPOSAL SKRIPSI

PENGARUH JENIS SEPATU TERHADAP TINGKAT CEDERA LARI PADA TARUNA POLITEKNIK IMIGRASI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Gerine Ratuagmar Hamid
030002300036

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul :

PENGARUH JENIS SEPATU TERHADAP TINGKAT CEDERA LARI PADA TARUNA POLITEKNIK IMIGRASI

Gerine Ratuagmar Hamid

NIM : 030002300036

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari, Tanggal 2026

Pembimbing

dr. Nuryani Sidarta, Sp.KFR

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul:

PENGARUH JENIS SEPATU TERHADAP TINGKAT CEDERA LARI PADA TARUNA POLITEKNIK IMIGRASI

Nama taruna: Gerine Ratuagmar Hamid

NIM 030002300036

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu Tanggal 1 Juli 2026

Ketua Penguji

Nama : Donna Adriani Kusumadewi

NIK : 3427

Anggota Penguji I

Nama : Nuryani Sidarta

NIK : 2487

Anggota Penguji II

Nama : Andira Larasari

NIK : 3840

Jakarta, ...20....

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr.dr.Yenny,Sp.FK.

NIK:2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Gerine Ratuagmar Hamid
NIM	: 030002300036
Program Studi	: Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	: Jl. Warakas 9, No.43B
Telepon / Mobile	: 081296038338
Email	: 030002300036@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: Pengaruh Jenis Sepatu terhadap Tingkat Cedera Lari pada Taruna Politeknik Imigrasi

Dengan ini menyatakan bahwa proposal skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Proposal skripsi ini belum pernah di ajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan proposal skirpsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Juli 2026



Gerine Ratuagmar Hamid

030002300036

DAFTAR ISI Halaman

PROPOSAL SKRIPSI i
PERSETUJUAN ii
PENGESAHAN SKRIPSI iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.3.1 Tujuan umum 2
1.3.2 Tujuan khusus 2
1.4 Hipotesis 2
1.5 Manfaat 3
1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan 3
1.5.2 Bagi profesi/institusi 3
1.5.3 Bagi masyarakat 3

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI.. Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan pustaka 4
2.1.1 Taruna politeknik imigrasi 4
2.1.2 Mekanika lari 4
2.1.2.1 Cedera lari 5
2.1.2.2 Faktor penyebab 6
2.1.3 Jenis sepatu 6
2.1.3.1 Instrumen penelitian cedera lari 7
2.1.4 Hubungan jenis sepatu dengan cedera lari 9
2.2 Ringkasan pustaka 10
2.3 Kerangka teori 11

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 12
3.1 Kerangka konsep 12
3.2 Definisi operasional 13

BAB IV BAB IV METODE 14
4.1 Desain 14

4.2 Lokasi & waktu 14
4.3 Populasi dan subjek 14
4.3.1 Populasi 14
4.3.1.1 Populasi target 14
4.3.1.2 Populasi terjangkau 14
4.3.2 Subjek 14
4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek 14
4.3.2.1.1 Kriteria inklusi 14
4.3.2.1.2 Kriteria eksklusi 14
4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek 15
4.4 Bahan dan instrumen 16
4.5 Analisis statistik 16
4.6 Alur kerja penelitian 17
4.7 Etika penelitian 17
4.8 Penjadwalan penelitian 18

DAFTAR PUSTAKA 19
LAMPIRAN 21

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Ringkasan pustaka..... 10
Tabel 2. Definisi operasional 13
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian..... 18

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Kerangka teori 11
Gambar 2. Kerangka konsep 12
Gambar 3. Alur kerja..... 17

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. *Informed concent* 21
Lampiran 2. Formulir persetujuan..... 22
Lampiran 3. Karakteristik responden..... 23
Lampiran 4. Kuesioner OSTRC-O2..... 24
Lampiran 5. *Dummy table*..... 26

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Taruna Politeknik Imigrasi atau yang biasa disebut Poltekim merupakan pelajar pada lembaga kedinasan yang dinaungi oleh Kementerian Hukum dan HAM (Kemenkumham), institusi ini bergerak pada bidang keimigrasian Republik Indonesia. Dalam sekolah kedinasan ini, taruna dibina melalui pendidikan yang disiplin dan terstruktur serta dilatih memiliki ketahanan fisik dan mental yang kuat untuk mendukung profesionalisme dalam pelaksanaan tugas. Salah satu bentuk pembinaan fisik yang rutin dilakukan adalah kegiatan lari.(1)

Olahraga lari merupakan olahraga yang sering dilakukan oleh taruna sekolah kedinasan. Namun, disamping manfaat yang diperoleh, terdapat beberapa insidensi cedera yang diakibatkan oleh olahraga sederhana ini. Cedera lari atau yang dikenal dengan *running-related injury* adalah gangguan pada muskuloskeletal yang diakibatkan oleh aktivitas lari sehingga dapat membatasi aktivitas dan menurunkan performa berlari dari penderitanya.

Penelitian yang dilakukan oleh Pratama, *et al.* menunjukkan data dari insiden cedera lari ialah mayoritas terjadi pada bagian ekstremitas bawah.(2) Pada studi yang dilakukan oleh Kakouris, *et al*. melaporkan bahwa prevalensi cedera muskuloskeletal terkait lari mencapai 44% (p=0,44%),temuan tersebut menunjukkan bahwa hampir setengah dari populasi pelari pernah mengalami cedera akibat aktivitas lari.(3) Penelitian Weart, *et al*. menunjukkan bahwa 11,1% taruna militer mengalami *running-related injury* selama masa awal pelatihan.(4) Tingginya kejadian cedera tersebut menunjukkan pentingnya mengidentifikasi faktor-faktor yang berperan terhadap cedera lari.

Faktor yang dapat berpengaruh dalam terjadinya cedera pada pelari ialah, faktor biomekanik, intrinsik dan ekstrinsik. Faktor biomekanik adalah faktor yang berkaitan langsung dengan pola gerak dan teknik saat berlari. Faktor instrinsik berkaitan dengan karakteristik anatomis individu. Pada faktor ekstrinsik meliputi volume latihan yang tidak terstruktur dengan jelas, permukaan lintasan saat berlari dan penggunaan sepatu yang tidak diperuntukkan untuk berlari ataupun training.(5)

Terkhususnya pada institusi kedinasan, sering kali menggunakan dua jenis sepatu yang berbeda untuk bina fisik, yaitu sepatu bot dan sepatu lari.

Penelitian Hamlabadi, *et al.* menunjukkan bahwa penggunaan sepatu bot menghasilkan loading rate yang lebih tinggi, meningkatkan ankle stiffness, serta mengubah pola langkah sehingga berpotensi meningkatkan risiko cedera ekstremitas bawah dibandingkan sepatu lari.[6] Pada penelitian terdahulu banyak meneliti perbedaan biomekanisme yang terjadi pada beberapa jenis sepatu, namun tidak begitu menyebutkan dan mengelaborasi apakah terjadi cedera atau tidak saat membandingkan jenis sepatu yang secara struktur dan bahan berbeda. Pada studi ini, akan fokus terhadap terjadinya cedera pada taruna Politeknik Imigrasi terkait penggunaan sepatu bot dan sepatu yang dikhususkan untuk lari.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat perbedaan tingkat cedera lari antara penggunaan sepatu bot dan sepatu lari pada Taruna Politeknik Imigrasi dan Pemasyarakatan?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui perbedaan tingkat cedera lari berdasarkan jenis sepatu pada Taruna Politeknik Imigrasi.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui penggunaan jenis sepatu (sepatu bot dan sepatu lari) pada Taruna politeknik Imigrasi
2. Mengetahui tingkat cedera di ekstremitas bawah pada taruna Politeknik Imigrasi.
3. Mengetahui hubungan tingkat cedera ekstremitas bawah antara penggunaan sepatu bot dan sepatu lari pada taruna Politeknik Imigrasi.

1.4 Hipotesis

Terdapat perbedaan tingkat cedera lari antara penggunaan sepatu bot dan sepatu lari pada Taruna Politeknik Imigrasi.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi mengenai pengaruh penggunaan jenis sepatu terhadap kejadian cedera, khususnya pada taruna Politeknik Imigrasi.

1.5.2 Bagi profesi/institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi institusi sekolah kedinasan dalam menentukan penggunaan jenis sepatu yang sesuai pada kegiatan pembinaan fisik guna mengurangi risiko cedera lari pada taruna.

1.5.3 Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan edukasi dan informasi kepada masyarakat, khususnya pelari aktif maupun pemula, mengenai pentingnya pemilihan jenis sepatu yang sesuai untuk membantu mengurangi risiko cedera lari.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Taruna politeknik imigrasi

Taruna Politeknik Imigrasi merupakan taruna kedinasan yang ada dibawah naungan Kementrian Imigrasi dan Permasyarakatan Republik Indonesia yang dididik untuk menjadi aparatur sipil negara dalam bidang keimigrasian.(1) Selama masa pendidikan, para taruna tidak hanya mengikuti proses pembelajaran akademik saja, tetapi juga menjalani pembinaan fisik yang dilakukan secara disiplin dan rutin. Kegiatan fisik menjadi bagian penting dalam sistem pendidikan taruna, salah satunya adalah latihan kebugaran jasmani seperti lari sebagai upaya melatih daya tahan tubuh dan kesiapan fisik untuk bekerja lapangan nantinya.

Pada saat awal memasuki pendidikan, para taruna sering kali berlari menggunakan sepatu bot yang biasa disebut dengan masa basis, masa ini berlangsung selama 2 bulan. Hal ini menjadikan taruna mengalami beban mekanik khususnya pada ekstremitas bawah akibat struktur sepatu yang relatif lebih berat dan kaku. Setelah melewati masa basis, para taruna melanjutkan pendidikan seperti biasa, dan melakukan kegiatan bina fisik dengan sepatu olahraga yang diberikan oleh institusi.

2.1.2 Mekanika lari

Siklus lari terdiri atas dua fase utama, yaitu *stance phase* (fase tumpuan) dan *flight phase* (fase melayang). Selama *stance phase*, kaki melakukan kontak dengan permukaan tanah untuk menopang dan mendorong tubuh. Pada *Flight phase* ialah fase dimana kedua kaki sama sekali tidak menyentuh tanah, yang membuat seluruh badan berada di udara. (7) Siklus lari ini dapat diamati melalui berbagai parameter biomekanika dan dikelompokkan menjadi parameter *spatiotemporal*, kinematik, dan kinetik. Pada parameter *spatiotemporal* meliputi *cadence* yang menunjukkan jumlah langkah yang dihasilkan oleh pelari selama per menit, lalu ada *stride length* yang menilai jarak yang ditempuh dalam satu siklus langkah penuh. Selain itu, *spatiotemporal* juga mencakup mengenai *stance time*, yaitu

lamanya kaki berada dalam kontak dengan permukaan, *swing time*, yaitu lamanya tungkai bergerak ke depan tanpa kontak dengan permukaan, dan *flight time*, yaitu periode ketika kedua kaki tidak menyentuh permukaan secara bersamaan selama berlari. [8]

Selanjutnya pada parameter kinematik, menggambarkan gerakan tubuh tanpa memperhatikan gaya yang menyebabkannya. Parameter ini meliputi sudut sendi (*joint angle*), rentang gerak (*range of motion*), kecepatan sudut (*angular velocity*), serta pola pendaratan kaki (*foot strike pattern*) selama berlari. Analisis kinematik umumnya digunakan untuk mengevaluasi pergerakan sendi pergelangan kaki, lutut, dan panggul pada setiap fase siklus lari. [5]

Sementara itu, parameter kinetik menggambarkan gaya dan beban yang bekerja pada tubuh selama berlari. Parameter ini meliputi *ground reaction force* (GRF), yaitu gaya yang diberikan permukaan sebagai respons terhadap gaya yang dihasilkan tubuh, *joint moment* yang menggambarkan kecenderungan gaya untuk menghasilkan rotasi pada sendi, *joint power* yang menunjukkan laju produksi atau absorpsi energi oleh sendi, serta tekanan plantar (*plantar pressure*) yang menggambarkan distribusi tekanan pada telapak kaki selama kontak dengan permukaan. Berbagai parameter yang sudah dijelaskan diatas akan berkaitan satu sama lain, dan akan menentukan biomekanik lari seseorang.[9]

2.1.2.1 Cedera lari

Cedera lari adalah terjadinya gangguan pada muskuloskeletal ekstremitas bawah yang diakibatkan aktivitas lari. Gangguan ini menimbulkan nyeri, ketidaknyamanan dan dapat menurunkan fungsi gerak yang mampu membatasi ataupun menghentikan aktivitas lari. Pada cedera lari, biasanya terjadi pada bagian tubuh yang menerima beban besar saat berlari, seperti otot, tendon, ligament, sendi dan tulang khususnya area kaki. Mengutip Nicolas, bagian tubuh dengan prevalensi cedera tertinggi adalah, lutut, tungkai bawah dan kaki ataupun jari kaki, diikuti dengan jenis cedera dengan prevalensi tertinggi ialah, *patellofemoral pain syndrome*, *medial tibial stress syndrome*, *plantar fasciitis*, *iliotibial band syndrome* dan terakhir *achilles tendinopathy.* [3]

Secara umum, cedera lari dapat dibagi menjadi dua, berdasarkan waktu timbulnya adalah cedera akut dan kronis (*overuse*). Pada cedera akut, cedera terjadi secara tiba tiba karena adanya trauma atau insiden tunggal yang jelas, contohnya keseleo pergelangan kaki akibat salah mendarat. Sedangkan cedera kronis, merupakan cedera yang terjadi secara bertahap karena adanya akumulasi dari microtrauma yang berulang ulang dalam jangka waktu lama, seperti *shin splints* dan *plantar fasciitis.* [5]

2.1.2.2 Faktor penyebab

Faktor yang dapat menyebabkan cedera lari dapat dibagi menjadi 2, yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Pada faktor intrinsik, ialah faktor yang berasal dari masing masing individu, seperti, kekuatan, keseimbangan otot, struktur ekstremitas bawah, riwayat cedera, dan lain hal sebagainya. Kondisi tersebut dapat memengaruhi pola gerakan saat aktivitas lari. Faktor ekstrinsik meliputi intensitas dan volume latihan, teknik berlari, permukaan lintasan lari dan jenis alas kaki yang digunakan.[5]

Saat berlari, alas kaki merupakan salah satu faktor yang cukup penting dalam mencegah terjadinya cedera, karena alas kaki berfungsi sebagai *shock absorber,* menjaga stabilitas, serta bermanfaat untuk mendistribusikan beban dan tekanan yang terjadi saat kaki berpijak dengan permukaan tanah. Perbedaan karakteristik pada jenis sepatu yang berbeda dapat memengaruhi biomekanika lari dan juga besar beban yang diterima oleh tubuh khususnya ekstremitas bawah.[10]

2.1.3 Jenis sepatu

Jenis sepatu yang ideal untuk aktivitas lari ialah sepatu dengan karakteristik yang memiliki peredaman benturan dengan baik, fleksibilitas yang sesuai dengan pola gerak kaki, ringan dan memiliki stabilitas yang optimal. Sepatu lari secara umum memiliki teknologi yang dapat mengurangi gaya reaksi tanah dan mendistribusikan beban serta tekanan secara merata sehingga mampu mengurangi beban pada struktur muskuloskeletal ekstremitas bawah selama aktivitas lari. [11] Jenis sepatu lari dibedakan berdasarkan tingkat batalan dan dukungan mekanik pada pergerakan kaki, namun seiring berkembangnya teknologi, klasifikasi sepatu lari menjadi lebih variatif berdasarkan dari tujuan penggunaan.

Secara garis besar, jenis sepatu diklasifikasikan menjadi 4 kategori. Sepatu netral merupakan jenis sepatu yang dirancang untuk individu dengan pola gerak kaki yang normal. Sepatu ini umunya memiliki bantalan dan fleksibilitas yang baik sehingga kaki dapat bergerak secara alami saat berlari. Jenis sepatu lainnya adalah *motion control shoes*, yaitu sepatu yang dirancang untuk individu yang memiliki pronasi berlebih. Struktur sepatu ini lebih kaku guna membatasi pergerakan kaki yang berlebihan, dengan itu dapat mengurangi risiko peningkatan tekanan pada sendi lutut dan juga pada pergelangan kaki. Selain itu, pada sepatu minimalis dirancang dengan struktur bantalan yang minimal dan bobot ringan, bertujuan untuk pola gerak kaki yang alami menyerupai kondisi tanpa alas kaki, hal tersebut menjadikan kemampuan penyerapan benturan pada sepatu ini relatif rendah. [7]Sedangkan pada sepatu berjenis *stability*, diperuntukan bagi individu yang memiliki kecenderungan pronasi ringan hingga sedang, umumnya terdapat dukungan pada bagian tengah sepatu yang berfungsi meningkatkan stabilitas dan membantu mengontrol pergerakan kaki.[11]

Jenis sepatu diatas berbeda dengan sepatu bot yang umumnya memiliki berat lebih besar, struktur yang lebih kaku dan kemampuan peredam benturan yang minimal, karena sepatu bot sendiri dirancang untuk aktivitas yang membutuhkan perlindungan terhadap kaki dan stabilitas saat di lapangan. Dengan struktur seperti itu membuat sepatu bot menyebabkan peningkatan beban mekanik pada ekstremitas bawah apabila digunakan berulang kali saat berlari. Perbedaan pada struktur sepatu lari dan sepatu bot ini yang dapat memengaruhi biomekanika lari serta meningkatnya resiko cedera lari. [12]

2.1.3.1 Instrumen penelitian cedera lari

Cedera terkait olahraga lari dapat dinilai melalui penilaian evaluasi individual seperti anamnesis, pemeriksaan fisik maupun keluhan subjektif yang dirasakan oleh pelari itu sendiri. Namun pada konteks penelitian, diperlukan instrumen penilaian yang sudah terstandarisasi agar data yang diperoleh valid dan reliebel untuk menghasilkan penilaian yang objektif dan konsisten. Terdapat berbagai instrumen penelitian yang digunakan untuk menilai cedera olahraga khususnya lari, beberapanya ialah OSTRC H, OSTRC-O dan OSTRC O2.

Instrumen tersebut mempunyai tujuan penilaian masing masing. Pada OSTRC H (*Oslo Sports Trauma Research Center on Health Problems*) digunakan untuk mengidentifikasi masalah kesehatan secara umum, seperti cedera maupun noncedera dan nonmuskuloskeletal, namun untuk penelitian ini berfokus pada penilaian khusus cedera muskuloskeletal, [13] instrumen OSTRC H dianggap terlalu luas untuk mengidentifikasi keadaan tersebut.

Selain itu, salah satu instrumen penelitian yang sering digunakan untuk penelitian olahraga ialah OSTRC O (*Oslo Sports Trauma Research Center Overuse Injury Questionnaire*), secara khusus menilai cedera muskuloskeletal akibat penggunaan berulang, dibagi menjadi 3 bagian anatomi yaitu bahu, punggung bawah dan lutut, yang menjadikan kuesioner ini kurang cocok untuk digunakan pada penelitian ini.[14] Namun, mengutip dari Benjamin, *et al*., terdapat OSTRC O yang telah dikembangkan menjadi OSTRC O2, pada versi ini dirancang agar lebih fleksibel dan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan dan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. [15] Pada OSTRC O2 bagian lokasi anatomi dan periode waktu tidak ditetapkan secara spesifik, melainkan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, maka dari itu dipilihlah OSTRC O2 sebagai instrumen pada penelitian ini.

Berdasarkan penelitian validasi yang dilakukan oleh Lu, *et al*., kuesioner OSTRC-O2 memiliki validitas dan reliabilitas yang baik untuk menilai cedera akibat penggunaan berlebih (*overuse injury*). Uji konsistensi internal menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* berkisar antara 0,82-0,83 pada berbagai bagian tubuh, sedangkan uji test-retest menunjukkan nilai *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) sebesar 0,82-0,92. [16] Hasil tersebut menunjukkan bahwa kuesioner OSTRC-O2 merupakan instrumen yang valid dan reliabel untuk digunakan dalam penilaian cedera olahraga.

Penggunaan OSTRC O2 akan dilakukan dengan meminta responden mengisi empat pertanyaan terkait dampak masalah dari cedera yang dialami terhadap partisipasi olahraga, modifikasi latihan, performa olahraga dan tingkat nyeri yang dirasakan. Disebutkan oleh Benjamin, et al., pada kuesioner OSTRC O2 seluruh pertanyaan memiliki 4 opsi jawaban, penilaian dilakukan dengan skor berurutan 0-8-17-25. [15]

2.1.4 Hubungan jenis sepatu dengan cedera lari

Jenis sepatu merupakan salah satu faktor ekstrinsik yang dapat memengaruhi risiko cedera lari melalui perubahan biomekanika gerak. Karakteristik alas kaki seperti berat, tingkat bantalan, fleksibilitas, kekakuan sol, serta kemampuan meredam gaya benturan dapat memengaruhi distribusi gaya reaksi tanah (*ground reaction force*), *loading rate*, dan pola pergerakan sendi ekstremitas bawah selama berlari. Peningkatan *ground reaction force* dan *loading rate* dapat menyebabkan beban mekanik yang lebih besar pada sistem muskuloskeletal, sehingga meningkatkan risiko terjadinya cedera akibat penggunaan berulang (*overuse injury*).[11, 12]

Selain itu, karakteristik sepatu juga dapat memengaruhi *range of motion* sendi, pola langkah, *cadence*, serta aktivitas otot selama siklus lari. Perubahan biomekanika tersebut dapat menyebabkan peningkatan beban pada jaringan seperti otot, tendon, ligamen, dan tulang. Apabila terjadi secara berulang dalam jangka waktu lama, kondisi ini dapat meningkatkan risiko berbagai cedera lari seperti *patellofemoral pain syndrome*, *medial tibial stress syndrome*, *tendinopati Achilles*, dan cedera *overuse* lainnya. [17]

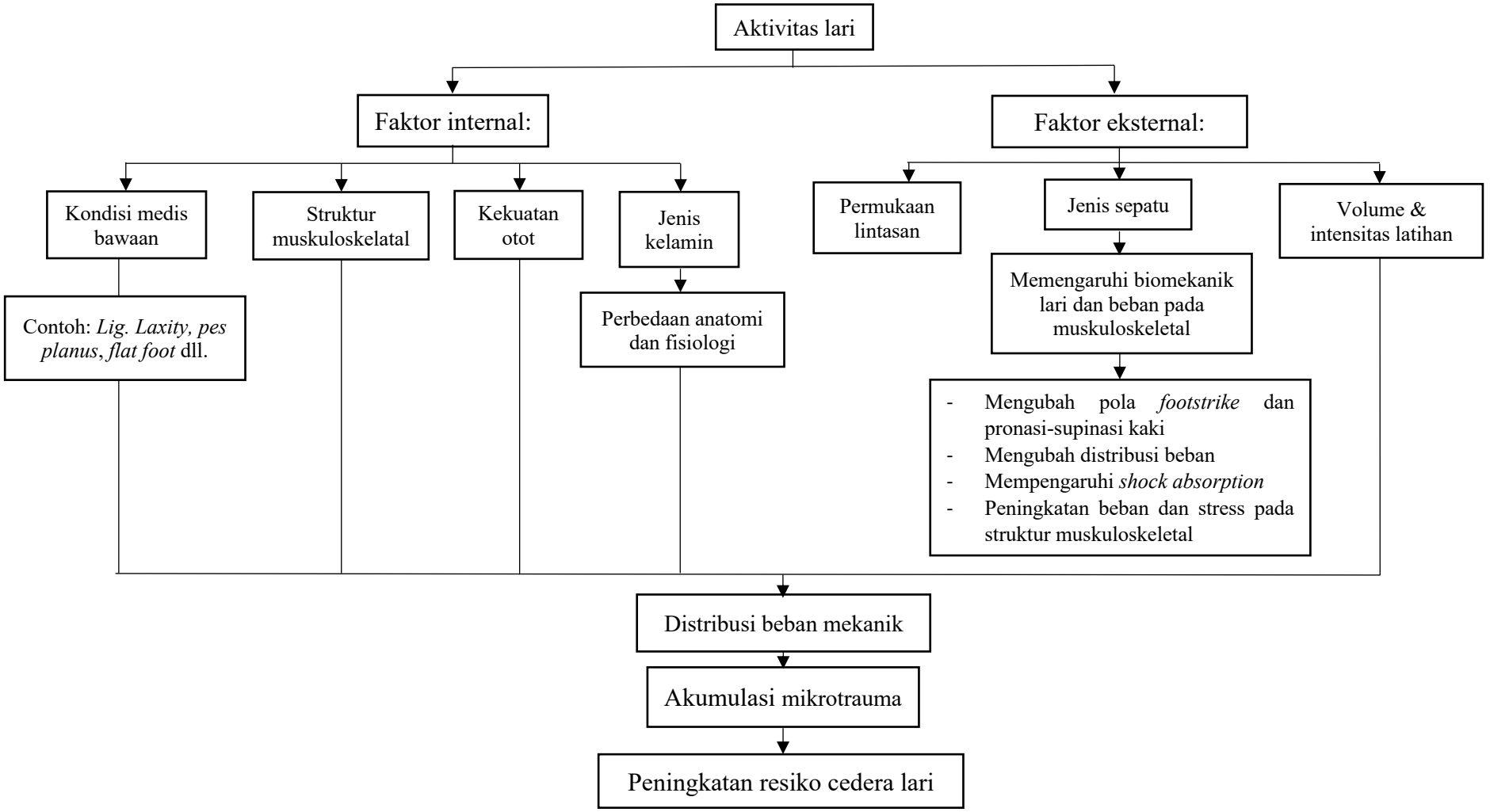
Hal tersebut didukung oleh penelitian Shamsoddini, *et al.* yang menunjukkan bahwa penggunaan sepatu bot menyebabkan perubahan biomekanika lari berupa penurunan cadence, keterbatasan pergerakan pergelangan kaki, serta peningkatan beban mekanik pada sendi panggul, lutut, dan pergelangan kaki dibandingkan sepatu lari.[7] Temuan tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan karakteristik alas kaki dapat memengaruhi faktor-faktor biomekanika yang berkaitan dengan risiko cedera lari.

2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Malisoux *et al*. [18]	Luxembourg, 2016	Uji acak terkontrol	553 pelari rekresional	Jenis sepatu berdasarkan *heel-to-toe drop* Risiko cedera lari	6 bulan	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penggunaan sepatu dengan variasi *drop* yang berbeda.
Bini, *et al*. [19]	Brasil, 2021	Potong silang	10 taruna militer	Jenis alas kaki *Ground reaction force* *Loading rate* *Contact time gait.*	Satu sesi uji gait.	Penggunaan sepatu bot dan sepatu olahraga militer menghasilkan *loading rate* yang lebih tinggi dibandingkan sepatu lari. Sepatu lari dihasilkan memiliki kemampuan penyerapan benturan yang lebih baik dengan nilai *second peak force* lebih rendah.
Malisoux *et al.* [20]	Luxembourg & Eropa barat, 2021	Uji acak terkontrol	848 pelari rekresional sehat	Tingkat *cushioning* sepatu Risiko cedera lari Massa tubuh pelari		Pelari yang menggunakan bantalan sepatu yang cenderung keras memiliki risiko cedera lebih tinggi dibandingkan dengan bantalan yang lunak. Risiko cedera juga meningkat pada pelari dengan massa tubuh lebih ringan.

2.3 Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka teori

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep

Penelitian ini disusun berdasarkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Adapun variabel bebas pada penelitian ini adalah jenis sepatu, sementara variabel terikatnya adalah tingkat cedera. Alur pemikiran kerangka konsep ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Kerangka Konsep

3.2 Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Jenis sepatu	Sepatu lari adalah sepatu yang dirancang khusus untuk berlari dengan struktur seperti *midsole, heel, upper,* dan *outsole* yang berfungsi memberikan bantalan, kenyamanan, stabilitas, serta membantu mengurangi benturan saat berlari. Sedangkan sepatu bot atau sepatu PDL merupakan sepatu tinggi hingga menutupi pergelangan kaki, berbahan kuat seperti kulit atau bahan sintetis tebal, yang digunakan untuk aktivitas lapangan atau medan berat	Kuesioner	Responden diminta untuk mengisi dua lembar kertas yang berbeda: satu kertas untuk penggunaan sepatu lari dan satu untuk sepatu bot/ PDL.	Sepatu lari Sepatu bot/PDL	Nominal	Milad *et al*. [6]
Tingkat cedera lari	Segala bentuk keluhan nyeri, rasa sakit ataupun ketidaknyamanan pada system muskuloskeletal ekstremitas bawah yang dialami taruna akibat aktivitas lari.	Kuesioner OSTRC O2	Menghitung hasil dari jawaban responden terhadap kuesioner yang berisikan 4 soal.	Skor total OSTRC-02 (0-100).	Numerik	Benjamin *et al.* [15]

BAB IV BAB IV METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional* (potong lintang), menggunakan pengambilan data secara retrospektif melalui kuesioner mengenai riwayat penggunaan sepatu dan tingkat cedera lari.

4.2 Lokasi & waktu

Penelitian ini dilakukan di kampus POLTEKIP dan POLTEKIM Tangerang dan dilaksanakan pada Agustus 2026

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target pada penelitian ini adalah taruna Poltekim yang sedang menjalani pendidikan dan melaksanakan kegiatan latihan fisik, berumur 19 – 24 tahun.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah taruna tingkat dua dalam pendidikan institusi Politeknik Imigrasi

4.3.2 Subjek

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

4.3.2.1.1 Kriteria inklusi

1. Taruna aktif tingkat dua yang telah menyelesaikan masa basis dan berumur 19-24 tahun
2. Riwayat aktivitas lari rutin sejak masa awal pendidikan
3. Riwayat penggunaan alas kaki, Taruna yang menggunakan sepatu Bot (PDL) secara intensif pada masa awal pendidikan dan menggunakan sepatu lari pada masa sekarang.

4.3.2.1.2 Kriteria eksklusi

1. Cedera trauma akut non-lari (seperti, jatuh saat berlari, dll)
2. Kondisi medis bawaan (seperti, *ligamentous laxity, flat foot*, dll)

4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek

Rumus populasi infinit:

$$n_0 = \frac{Za^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{1{,}96^2 \times 0{,}44 \times 0{,}56}{0{,}05^2}$$

$$n_0 = \frac{0{,}9465}{0{,}0025}$$

$$n_0 \approx 379$$

Keterangan:

n^0: Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan

Z_a: Ketetapan konstanta derajat kepercayaan

p : Prevalensi kejadian cedera lari

q : Prevalensi yang tidak menderita penyakit yang diteliti (1-p)

d : Akurasi dari ketepatan pengukuran (5%) → 0,05

Rumus populasi finit:

$$n = \frac{n_0}{(1 + \frac{n_0}{N})}$$

$$n = \frac{379}{(1 + \frac{379}{204})}$$

$$n = \frac{379}{2{,}5588}$$

n ≈133 responden

Keterangan:

n : Besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit

n^0: Besar sampel dari populasi infinit

N : Besar sanpel populasi finit (204 responden)

Perkiraan *drop out* 15%

n =15% +133

n ≈19,95

133 +20 ≈153 responden

Jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak **153 sampel**

4.4 Bahan dan instrumen

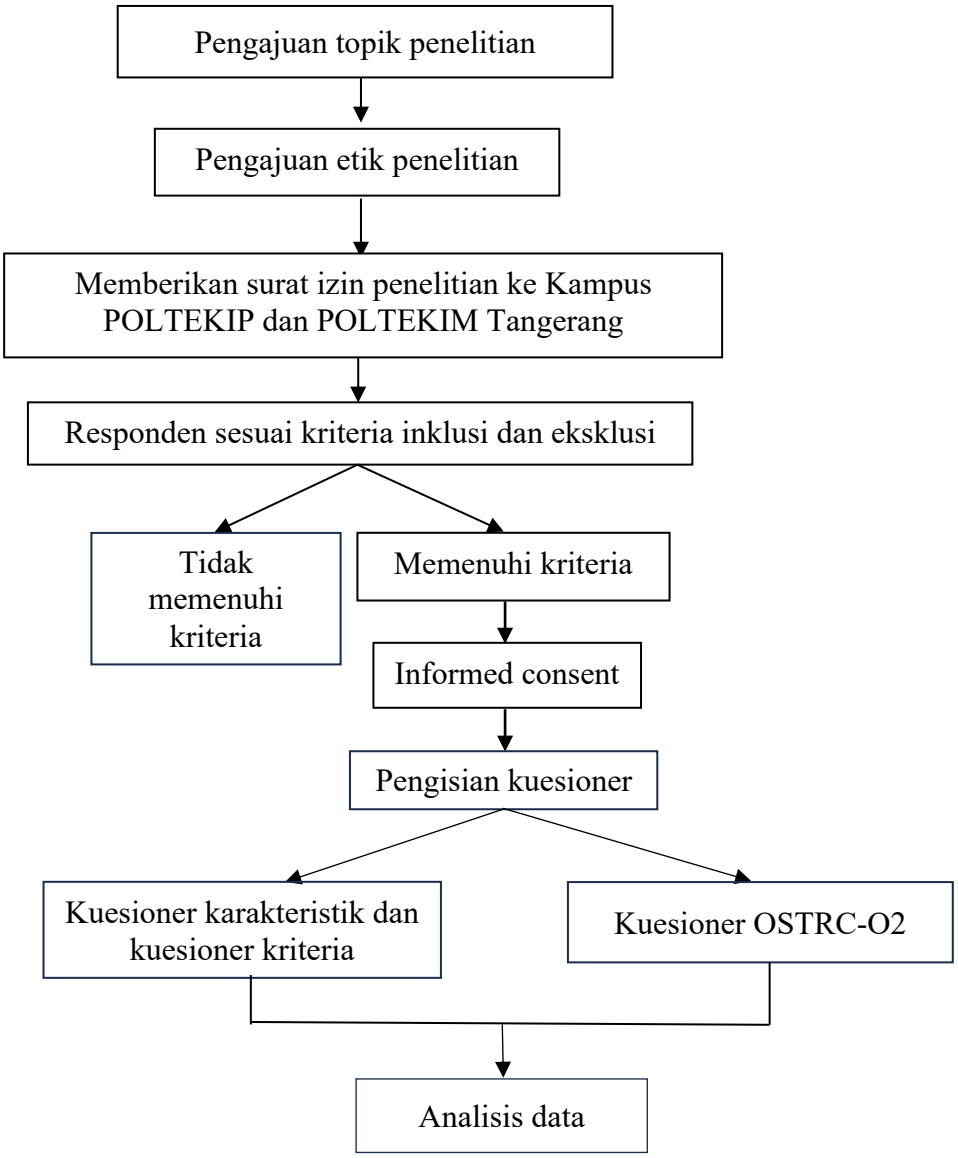
Pada penelitian ini digunakan tiga komponen instrumen kuesioner. Pertama, kuesioner karakteristik responden berisikan mengenai karakteristik subjek, yaitu usia, jenis kelamin dan riwayat penggunaan jenis sepatu baik sepatu bot pada masa awal pendidikan maupun sepatu lari pada masa sekarang. Disambung dengan kuesioner kriteria eksklusi, untuk menyaring responden yang tidak memenuhi persyaratan penelitian, meliputi riwayat cedera trauma akut non-lari dan kondisi medis bawaan. Responden yang memenuhi salah satu kriteria eksklusi tidak diikutsertakan dalam penelitian.

Untuk mengukur kejadian dan tingkat keparahan cedera lari pada sistem muskuloskeletal ekstremitas bawah, penelitian ini menggunakan kuesioner OSTRC O2 (*Oslo Sports Trauma Research Center Overuse 2*). Kuesioner OSTRC-O2 terdiri atas empat pertanyaan dengan empat pilihan jawaban (A-D). Setiap pilihan jawaban memiliki skor 0, 8, 17, dan 25, di mana skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat gangguan atau cedera yang lebih berat. Skor dari keempat pertanyaan dijumlahkan sehingga diperoleh skor total berkisar antara 0-100. Semakin tinggi skor total OSTRC-O2, semakin tinggi tingkat cedera yang dialami responden. Kuesioner akan diberikan kepada responden secara langsung oleh peneliti, dan dijelaskan mengenai pertanyaan yang akan dijawab.

4.5 Analisis statistik

Data dianalisis menggunakan IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS) Statistics versi 31. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek penelitian, meliputi jenis kelamin dan usia. Data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, sedangkan data numerik disajikan sebagai rerata ± simpangan baku (SD) apabila berdistribusi normal atau median (minimum-maksimum) apabila tidak berdistribusi normal. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Paired t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata skor tingkat cedera lari antara penggunaan dua jenis sepatu pada subjek yang sama. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 3. Alur kerja

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	WAKTU											
	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl
Pemilihan judul												
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB II **(Tinjauan Pustaka)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi operasional)**												
Penyusunan dan penyelesaian **BAB IV (Metode)**												
Persiapan ujian												

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Imigrasi dan Permasyarakatan Republik Indonesia. Peraturan menteri imigrasi dan permasyarakatan republik indonesia nomor 15 tahun 2025 tentang organisasi dan tata kerja politeknik imigrasi dan permasyarakatan indonesia. Jakarta; 2025.
2. Agil Pratama R, Patut Pradana D, et al. Analisis kontribusi teknologi sepatu terhadap risiko cedera pada atlet lari keterangan. Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI) [Internet]. 2025. Available from: https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JOK
3. Kakouris N, Yener N, Fong DTP. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. Journal of Sport and Health Science. Elsevier B.V.; 2021. p. 513–22. doi:10.1016/j.jshs.2021.04.001 PubMed PMID: 33862272.
4. Weart AN, Brown LC, Florkiewicz EM, et al. Using wearable sensor technology to analyze running technique and prospective running-related injuries during united states military cadet basic training. Orthop J Sports Med. 2025 Feb 1;13(2). doi:10.1177/23259671241309273
5. Willwacher S, Kurz M, Robbin J, et al. Running-related biomechanical risk factors for overuse injuries in distance runners: A systematic review considering injury specificity and the potentials for future research. Sports Medicine. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022. p. 1863–77. doi:10.1007/s40279-022-01666-3 PubMed PMID: 35247202.
6. Milad Piran Hambladi AAJMAKH. Comparison of muscular activity during running with new and used military boots and running footwears in healthy individuals: A clinical trial study. 2024 Sep 9.
7. Shamsoddini A, Hollisaz MT. Biomechanics of running: a special reference to the comparisons of wearing boots and running shoes. PLoS One. 2022 Jun 1;17(6 June). doi:10.1371/journal.pone.0270496 PubMed PMID: 35749460.
8. Rodiah S, Risna A, Nandi Agustin M, Studi Ilmu Keolahragaan P, Ilmu Kesehatan F, Singaperbangsa Karawang U. Journal Human Resource Strengthening pola berjalan manusia human walking patterns [Internet]. Available from: https://journalhrs.com/index.php/JHRS
9. Romero Cardenas C. The art of choosing the right running shoe review Article. Journal of the Foot & Ankle. 2024 Aug 30;18(2):146–55. doi:10.30795/jfootankle.2024.v18.1807
10. Traut AG, Hannigan JJ, Ter Har JA, Pollard CD. Influence of footwear selection on youth running biomechanics: A Pilot Study. Sports Health. 2024 Nov 1;16(6):913–9. doi:10.1177/19417381231215070 PubMed PMID: 38073161.
11. Mai P, Robertz L, Robbin J, Bill K, et al. Towards functionally individualised designed footwear recommendation for overuse injury prevention: A Scoping Review. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2023 Dec 1;15(1). doi:10.1186/s13102-023-00760-x
12. Thorsen TA, Donahue PT, Peel SA, Legg LG, Piland SG. Do worn-in tactical boots affect lower-extremity biomechanics during walking and

running? biomechanics (Switzerland). 2024 Dec 1;4(4):773–83. doi:10.3390/biomechanics4040057
13. Beaudart C, Galvanin M, Hauspy R, et al. French translation and validation of the OSTRC-H2 questionnaire on overuse injuries and health problems in elite athletes. Orthop J Sports Med. 2023 May 1;11(5). doi:10.1177/23259671231173374
14. Langmuir AD. Overuse injuries in sport development, validation and application of a new surveillance method dissertation from the norwegian school of sport sciences • 2014 good surveillance does not necessarily ensure the making of right decisions, but it reduces the chance of wrong ones. List of Papers III. New England Journal of Medicine. 1963.
15. Clarsen B, Bahr R, et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An Update of The Oslo Sport Trauma Research Center Questionnaires. Br J Sports Med. 2020 Apr 1;54(7):390–6. doi:10.1136/bjsports-2019-101337 PubMed PMID: 32060142.
16. Lu Y, Chiu JCH, Chen AC, et al. Chinese translation and validation of the oslo sports trauma research center questionnaires on overuse injuries and health problems. Orthop J Sports Med. 2025 Jan 1;13(1). doi:10.1177/23259671241303983
17. Tamer I, Kocak UZ. Incidence and running characteristics associated with running related injuries in runners: a cross-sectional study. Research in Sports Medicine. 2025. doi:10.1080/15438627.2025.2568935
18. Malisoux L, Chambon N, Delattre N, Gueguen N, Urhausen A, Theisen D. Injury risk in runners using standard or motion control shoes: a randomised controlled trial with participant and assessor blinding. Br J Sports Med. 2016 Apr 1;50(8):481–7. doi:10.1136/bjsports-2015-095031 PubMed PMID: 26746907.
19. Bini RR, Kilpp DD, Júnior PADS, Muniz AMDS. Comparison of ground reaction forces between combat boots and sports shoes. Biomechanics (Switzerland). 2021 Dec 1;1(3):281–9. doi:10.3390/biomechanics1030023
20. Malisoux L, Delattre N, Urhausen A, Theisen D. Shoe cushioning influences the running injury risk according to body mass: a randomized controlled trial involving 848 recreational runners. American Journal of Sports Medicine. 2020 Feb 1;48(2):473–80. doi:10.1177/0363546519892578 PubMed PMID: 31877062.
21. World Health Organization. Gender and health: technical paper. 1998.
22. Rosenzweig SC. Age is measured with systematic measurement error in developing country surveys: a diagnosis and analysis of consequences. Research and Politics. 2021;8(3). doi:10.1177/20531680211044068

LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed concent

INFORMED CONSENT

Penelitian ini dilaksanakan sebagai kegiatan untuk menyelesaikan proses kegiatan belajar dan persyaratan mencapai derajat sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Penelitian ini mengenai **"Pengaruh Jenis Sepatu Terhadap Tingkat Cedera Lari pada Taruna Politeknik Imigrasi"**.

Oleh karena itu, saya mengharapkan Saudara/i untuk ikut serta dalam penelitian ini sebagai responden. Bila Saudara/i bersedia, maka saya akan melakukan melakukan wawancara kepada Saudara/i, diharapkan responden memberikan informasi dengan benar dan mengikuti instruktur yang ada. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan tidak akan disebarluaskan kepada pihak lain selain pihak yang berkepentingan dengan penelitian ini.

Responden bebas untuk bersedia ikut dalam penelitian ini. Bila Saudara/i bersedia ikut dalam penelitian in kami mohon untuk membubuhkan tanda tangan pada formular persetujuan bawah ini.

Terima kasih saya ucapkan kepada responden yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Apabila terdapat hal-hal yang belum jelas, maka dapat menghubungi saya Gerine Ratuagmar Hamid melalui nomor telepon 081296038338.

Jakarta, …….2026

Hormat saya,

Gerine Ratuagmar Hamid

Lampiran 2. Formulir persetujuan

FORMULIR PERSETUJUAN

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami. Dengan menandatangani formular ini saya SETUJU SECARA SUKARELA untuk ikut dalam penelitian ini.

Nama peserta penelitian :

Usia :

Nomor telepon :

Jakarta, ……2026

(Nama lengkap dan tanda tangan)

Lampiran 3. Karakteristik responden

1. Berapa usia anda saat ini? ….. tahun
2. Jenis kelamin anda:
    - ☐ Perempuan
    - ☐ Laki laki

Lampiran 4. Kriteria inklusi dan eksklusi

1. Lari rutin

Apakah Anda telah melakukan aktivitas lari rutin sejak masa awal pendidikan sebagai Taruna Politeknik Imigrasi? (Lari rutin adalah kegiatan lari yang dilakukan secara terjadwal sebagai bagian dari pendidikan atau latihan sejak awal masa pendidikan.)

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

2. Pengunaaan sepatu

a. Pada masa awal pendidikan, apakah Anda menggunakan sepatu Bot (PDL) sebagai alas kaki utama saat kegiatan lari?
    - ☐ Ya
    - ☐ Tidak
b. Saat ini, apakah Anda menggunakan sepatu lari (sport shoes) sebagai alas kaki utama saat kegiatan lari?
    - ☐ Ya
    - ☐ Tidak

3. Cedera trauma akut non-lari

Apakah Anda pernah mengalami cedera pada ekstremitas bawah akibat trauma akut yang tidak berhubungan dengan aktivitas lari (misalnya jatuh, kecelakaan, atau benturan) dalam 6 bulan terakhir?

☐ Ya

☐ Tidak

4. Kondisi medis bawaan

Apakah Anda memiliki kondisi medis bawaan atau kelainan pada sistem muskuloskeletal yang dapat memengaruhi aktivitas berlari (misalnya ligamentous laxity/hipermobilitas sendi, kelainan bentuk tungkai, atau kelainan bawaan lainnya)?

☐ Ya

☐ Tidak

Lampiran 5. Kuesioner OSTRC-O2

Pertanyaan 1 – Partisipasi

Selama periode Maret-April 2026, apakah Anda mengalami kesulitan mengikuti latihan atau kompetisi akibat masalah pada kaki/ekstremitas bawah?

a. Dapat mengikuti latihan/kompetisi sepenuhnya tanpa masalah pada kaki/ekstremitas bawah
b. Dapat mengikuti latihan/kompetisi sepenuhnya, tetapi mengalami masalah pada kaki/ekstremitas bawah
c. Partisipasi dalam latihan/kompetisi berkurang akibat masalah pada kaki/ekstremitas bawah
d. Tidak dapat mengikuti latihan/kompetisi akibat masalah pada kaki/ekstremitas bawah

Pertanyaan 2 - Modifikasi Latihan/Kompetisi

Selama periode Maret-April 2026, apakah masalah pada kaki/ekstremitas bawah membuat Anda perlu mengurangi, menghentikan, atau menyesuaikan latihan maupun kompetisi?

a. Tidak sama sekali
b. Sedikit
c. Cukup banyak
d. Sangat banyak

Pertanyaan 3 - Performa

Selama periode Maret-April 2026, seberapa besar masalah pada kaki/ekstremitas bawah memengaruhi performa olahraga Anda?

a. Tidak berpengaruh
b. Berpengaruh ringan
c. Berpengaruh sedang
d. Berpengaruh besar

Pertanyaan 4 - Nyeri

Selama periode Maret-April 2026, Selama periode Maret-April 2026, seberapa berat nyeri pada kaki/ekstremitas bawah yang Anda rasakan saat berolahraga?

a. Tidak nyeri
b. Nyeri ringan
c. Nyeri sedang
d. Nyeri berat

Lampiran 6. *Dummy table*

Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek studi pada Taruna Politeknik Imigrasi (n= 155)

Karakteristik	Rerata ± SD atau median (min-mak)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis kelamin			
Laki-laki			
Perempuan			
Usia (tahun)			

Tabel 2. Perbedaan tingkat cedera lari antara penggunaan sepatu bot dan sepatu lari pada Taruna Politeknik Imigrasi (n = 155)

Jenis sepatu	Skor OSTRC-O2 Rerata ± SD atau Median (Min-Maks)	Nilai p
Sepatu bot		
Sepatu lari		

Uji statistik yang digunakan adalah Paired t-test apabila data berdistribusi normal atau Wilcoxon Signed Rank Test apabila data tidak berdistribusi normal, dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$.