HUBUNGAN RIWAYAT CEDERA EKSTREMITAS BAWAH DENGAN MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME PADA PELARI

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

EISYA RIZALIA AMIR, 030002300146

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

Bidang Ilmu : Klinik

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN RIWAYAT CEDERA EKSTREMITAS BAWAH DENGAN MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME PADA PELARI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

EISYA RIZALIA AMIR, 030002300146

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN RIWAYAT CEDERA EKSTREMITAS BAWAH DENGAN MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME PADA PELARI

Eisya Rizalia Amir

NIM 030002300146

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Kamis , Tanggal 18 Juni 2026

Pembimbing

dr. Magdalena Wartono, MKK

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul:

HUBUNGAN RIWAYAT CEDERA EKSTREMITAS BAWAH DENGAN KEJADIAN MEDIAL TIBIAL STRESS SYNDROME PADA PELARI

EISYA RIZALIA AMIR
NIM 030002300146

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Proposal Skripsi**
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti
Pada Hari....., Tanggal ... Juni 2026

Ketua Penguji
Nama :
NIK : ……

Anggota Penguji I
Nama : dr. Magdalena Wartono, MKK
NIK : 2600/USAKTI ……

Anggota Penguji II
Nama :
NIK : ……

Jakarta, …….. 2026
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK
NIK: 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Eisya Rizalia Amir
NIM	: 030002300146
Program Studi	: Kedokteran
Alamat Korespondensi	: Jl. Tawakal XI No.41A, Tomang, Jakarta Barat
Telepon / mobile	: 082313123415
E-mail	: 030002300146@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: Hubungan Riwayat Cedera Ekstremitas Bawah dengan *Medial tibial stress syndrome* pada Pelari

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan 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 skripsi 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 Juni 2026



Eisya Rizalia Amir

NIM 030002300146

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN PROPOSAL SKRIPSI ii
PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI iii
PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix
DAFTAR ARTI SINGKATAN x

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 3
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 4
2.1 Tinjauan Pustaka 4
2.1.1 Pelari 4
2.1.2 *Medial tibial stress syndrome* (MTSS) 5
2.1.2.1 Definisi 5
2.1.2.2 Anatomi dan Biomekanik Terkait 5
2.1.2.3 Patofisiologi 7
2.1.2.4 Faktor Risiko 7
2.1.2.5 Diagnosis 9
2.1.2.6 Tatalaksana 10
2.1.3 Riwayat Cedera Ekstremitas Bawah 10
2.1.3.1 Definisi 10
2.1.3.2 Mekanisme Riwayat Cedera Memengaruhi Risiko Cedera Baru 10

2.1.3.3 Cedera Ekstremitas Bawah yang Berkaitan dengan MTSS 11
2.1.3.4 Karakteristik Anatomi dan Fisiologi Berdasarkan Jenis Kelamin 11
2.1.3.5 Hubungan Jenis Kelamin dengan Cedera Lari/MTSS ... 13
2.2 Ringkasan pustaka 14
2.3 Kerangka Teori 15

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 16
3.1 Variabel Penelitian 16
3.1.1 Variabel bebas 16
3.1.2 Variabel tergantung 16
3.2 Definisi operasional 17

BAB IV METODE 18
4.1 Desain 18
4.2 Lokasi dan waktu 18
4.3 Populasi dan subjek 18
4.3.1 Populasi 18
4.3.1.1 Populasi target 18
4.3.1.2 Populasi terjangkau 18
4.3.2 Subjek 18
4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek 18
4.3.2.1.1 Kriteria inklusi 18
4.3.2.1.2 Kriteria eksklusi 19
4.3.2.1.3 Perhitungan jumlah subjek 19
4.4 Bahan dan instrumen 20
4.5 Analisis statistik 21
4.6 Alur kerja penelitian 22
4.7 Etika penelitian 23
4.8 Penjadwalan penelitian 24

DAFTAR PUSTAKA 25
LAMPIRAN 28

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan Pustaka 14
Tabel 2. Definisi operasional 17
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian 24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbedaan Q-angle pada pria dan wanita. [20] 12
Gambar 2. Kerangka teori 15
Gambar 3. Kerangka konsep 16
Gambar 4. Alur kerja 22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dummy table 28
Lampiran 2. Informed consent 29
Lampiran 3. Formulir persetujuan responden 30
Lampiran 4. Kuesioner penelitian 31

DAFTAR ARTI SINGKATAN

MTSS	: Medial Tibial Stress Syndrome
IMT	: Indeks Massa Tubuh
COP	: Center of Pressure
MRI	: Magnetic Resonance Imaging
OR	: Odds Ratio

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, olahraga lari semakin populer dan banyak diminati oleh masyarakat. Para pelari rekreasional merupakan individu-individu yang berlari terutama untuk kesehatan, kebugaran, kesenangan, atau kualitas hidup, bukan untuk mengejar prestasi profesional atau kompetisi elit.[1] Mereka tidak hanya lari dalam bentuk latihan rutin, tetapi juga dengan mengikuti berbagai event lari. Meskipun memberikan manfaat yang baik bagi kesehatan, bila olahraga lari dilakukan dengan teknik yang kurang tepat, dapat meningkatkan risiko cedera pada ekstremitas bawah. Salah satu cedera yang sering terjadi saat berlari adalah *Medial tibial stress syndrome* (MTSS) atau yang dikenal juga dengan sebutan *shin splint*.[2]

Medial tibial stress syndrome adalah salah satu cedera jenis *overuse* yang sering dialami oleh pelari. MTSS dianggap menjadi penyebab utama rasa sakit pada bagian bawah kaki terutama saat melakukan lari jarak jauh. Prevalensi kejadian MTSS pada pelari berkisar antara 13,6% sampai 20%, dengan perbedaan tergantung pada karakteristik kelompok yang diteliti serta cara diagnosa yang digunakan dalam penelitian tersebut. Selain itu, pada kelompok orang yang melakukan latihan dengan beban sangat berat, seperti tentara atau atlet lari kompetitif, risiko mengalami MTSS bisa mencapai 35%.[3] Penelitian lain juga membeikan hasil bahwa jumlah kasus MTSS pada pelari rekreasional menunjukkan prevalensi 10% sampai 20%, yang menunjukkan perbedaan dalam tingkat dan jumlah latihan diberbagai kelompok peserta.[4]

Selain faktor *overuse*, MTSS dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi jenis kelamin, indeks massa tubuh, biomekanik ekstremitas bawah, dan riwayat cedera sebelumnya. Faktor ekstrinsik meliputi volume, intensitas dan frekuensi latihan, serta karakteristik permukaan latihan.[5] Riwayat cedera yang dimaksud adalah cedera yang berhubungan dengan kejadian *overuse* akibat pembebanan berulang pada tulang, otot, tendon, maupun ligamen pada tungkai bawah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan perubahan pola

gerakan dan distribusi beban selama olahraga lari sehingga akan meningkatkan risiko terjadinya cedera lanjutan.[6]

Beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara riwayat cedera ekstremitas bawah dengan kejadian MTSS. Beberapa studi prospektif menunjukkan bahwa individu dengan riwayat cedera sebelumnya, termasuk riwayat MTSS, memiliki risiko lebih tinggi mengalami MTSS dibandingkan dengan individu yang tidak memiliki riwayat cedera. Kejadian ini berkaitan dengan perubahan biomekanik, adaptasi jaringan yang belum optimal, dan pola latihan yang kembali meningkat sebelum benar-benar pulih. Beberapa tinjauan sistematis dan meta-analisis menunjukkan hasil bahwa faktor-faktor risiko dari MTSS masih menunjukkan adanya variasi hasil antar penelitian.[7,8] Variasi hasil tersebut menunjukkkan bahwa riwayat cedera ekstremitas bawah, belum sepenuhnya konsisten dalam literatur yang tersedia.[8,9]

Dari hasil berbagai penelitian mengenai faktor-faktor risiko MTSS, termasuk riwayat cedera sebelumnya, hasil yang diperoleh masih menunjukkan adanya variasi dan belum sepenuhnya konsisten. Selain itu, penelitian yang secara khusus menilai bagaimana hubungan riwayat cedera ekstremitas bawah dengan MTSS pada pelari rekreasional di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, peneliti ingin meneliti hubungan antara riwayat cedera ekstremitas bawah dengan kejadian *medial tibial stress syndrome* pada pelari, sehingga dapat memberikan gambaran hasil yang lebih relevan untuk mencegah terjadinya MTSS.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara riwayat cedera ekstremitas bawah dengan *medial tibial stress syndrome* pada pelari?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk menurunkan kejadian *medial tibial stress syndrome* dengan mengetahui hubungan riwayat cedera ekstremitas bawah dengan kejadian *medial tibial stress syndrome* pada pelari.

1.3.2 Tujuan khusus

- Untuk menentukan prevalensi riwayat cedera ekstremitas bawah

- Untuk menentukan prevalensi *medial tibial stress syndrome* pada pelari
- Untuk menentukan hubungan riwayat cedera ekstremitas bawah dengan *medial tibial stress syndrome* pada pelari

1.4 Hipotesis

- Riwayat cedera ekstremitas bawah berhubungan dengan *medial tibial stress syndrome* pada pelari.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

- Memberikan kontribusi data ilmiah mengenai hubungan riwayat cedera ekstremitas bawah dengan kejadian *medial tibial stress syndrome* pada pelari.

1.5.2 Bagi profesi/institusi

- Menjadi tambahan data penelitian di lingkungan FK Trisakti, khususnya dalam bidang kedokteran olahraga.
- Mendukung pengembangan ilmu kedokteran berbasis riset di FK Trisakti serta meningkatkan kualitas publikasi ilmiah mahasiswa maupun dosen.

1.5.3 Bagi masyarakat

- Memberikan informasi mengenai pentingnya kontrol riwayat cedera untuk mencegah terjadinya cedera berulang.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pelari

Pelari secara umum daoat dibedakan menjadi pelari rekreasional dan pelari profesional (kompetitif). Pelari profesional merupakan individu yang menjalani latihan secara terstruktur, sistematis, dan berorientasi pada pencapaian prestasi dalam kompetisi dengan pengawasan pelatih serta program latihan yang terencana untuk menghasilkan performa yang baik dalam kompetisi lari.[10]

Pelari rekreasional merupakan individu yang melakukan olahraga lari dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran, kesehatan, atau hanya sebagai rekreasi. Olahraga lari pada pelari rekreasional biasanya dilakukan dengan intensitas latihan yang bervariasi sesuai tujuan indvidu tersebut. Namun, latihan yang mereka jalani tidak seketat pelari profesional.[10,11] Hal ini yang menyebabkan variasi terhadap pola latihan dan kemampuan adaptasi terhadap beban latihan yang diterima. Pada salah satu studi mengenai epidemiologi cedera pada pelari, pelari rekreasional melakukan olahraga lari minimal 5 km dalam seminggu selama beberapa bulan terakhir.[12]

Meskipun olahraga lari memberikan banyak manfaat bagi kesehatan, pelari rekreasional rentan terhadap risiko cedera akibat *overuse*. Cedera tersebut paling sering terjadi pada tungkai bawah karena menerima sebagian besar beban selama olahraga lari. Risiko cedera pada pelari rekreasional dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan pola latihan dan pembebanan berulang selama aktivitas lari. Studi oleh Stenerson *et al.*, melaporkan bahwa cedera overuse pada pelari berhubungan dengan parameter latihan, seperti volume latihan, frekuensi latihan, serta peningkatan beban latihan yang tidak terkontrol. Selain itu, pelari rekreasional cenderung memiliki variasi pola latihan dan kemampuan adaptasi yang berbeda-beda sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya running-related injury, terutama pada ekstremitas bawah.[13] Cedera yang sering meliputi ankle

sprain, muscle strain, tendinopati achilles, patellofemoral pain syndrome, iliotibial band syndrome, stress fracture, serta *medial tibial stress syndrome* (MTSS).[5]

2.1.2 *Medial tibial stress syndrome* (MTSS)

2.1.2.1 Definisi

Medial tibial stress syndrome (MTSS), atau yang dikenal juga dengan sebutan *shin splints*, merupakan cedera karena penggunaan berlebih atau *overuse* yang sering terjadi pada pelari. Pasien MTSS akan merasakan nyeri pada permukaan medial tibia yang diakibatkan oleh *repetitive stress* pada otot, tendon, dan tulang di ekstremitas bawah. Kondisi ini ditandai dengan rasa nyeri pada bagian posteromedial tibia dan muncul setelah beraktivitas fisik seperti lari serta mereda saat beristirahat.[5]

2.1.2.2 Anatomi dan Biomekanik Terkait

Untuk memahami bagaimana mekanisme terjasinya MTSS, perlu memahami terlebih dahulu struktur anatomi terkait. Struktur anatomi yang berkaitan dengan kejadian MTSS, yaitu tulang tibia yang berfungsi untuk menopang sebagian besar berat badan selama aktivitas berjalan maupun lari dan jaringan lunak di sekitarnya, termasuk otot, fascia, dan periosteum. Pada olahraga lari tulang tibia akan menerima beban mekanik yang berulang. Pembebanan berulang tersebut akan menimbulkan stres pada tulang tibia.[5]

Nyeri MTSS paling sering dialami pada bagian posteromedial tibia sepanjang dua pertiga distal tepi medial tibia. Pada area tersebut terdapat struktur penting yang berhubungan dengan kejadian MTSS, yaitu otot soleus, tibialis posterior, dan flexor digitorum longus. Otot-otot tersebut memiliki fungsi untuk mempertahankan stabilitas kaki dan mengontrol gerakan selama olahraga lari. Perlekatan otot dan fascia pada bagian posteromedial tibia akan menimbulkan gaya tarik pada periosteum tibia saat otot berkontraksi secara berulang selama aktivitas fisik. Tarikan berulang tersebut dapat menyebabkan iritasi pada periosteum yang akan mengakibatkan nyeri pada MTSS.[5]

Otot soleus merupakan salah satu otot utama pada posterior tungkai bawah yang berperan penting dalam aktivitas berjalan dan berlari. Otot soleus akan menghasilkan gerakan plantar fleksi pada sendi pergelangan kaki bersama dengan

otot gastrocnemius. Otot soleus berinsersi pada tendon achilles yang melekat pada tulang calcaneus. Fungsi utama otot soleus untuk mempertahankan stabilitas postural. Aktivitas otot soleus yang tinggi pada saat fase stance dari *gait cycle* juga dapat meningkatkan stres pada tibia. Studi mekanik menunjukkan bahwa individu yang mengalami MTSS akan memiliki aktivitas elektromiografi otot soleus yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu tanpa MTSS, dimana hal ini dapat menyebabkan pembebanan mekanik pada tibia.[5,14]

Secara biomekanik, MTSS berkaitan dengan pola distribusi gaya dan gerakan sendi pada tungkai bawah ketika kaki melakukan dengan permukaan tanah. Selama aktivitas berlari, tungkai bawah akan mengalami siklus pembebanan berulang pada fase stance, yaitu fase ketika kaki bersentuhan langsung dengan permukaan tanah. Pembebanan yang terjadi secara berulang akan menyebabkan akumulasi stres pada tulang tibia, terutama pada bagian posteromedial tibia.[5,14]

Studi yang dilakukan oleh Ohmi *et al.* menganalisis mengenai karakteristik biomekanik ekstremitas bawah pada pelari yang memiliki riwayat MTSS dibandingkan dengan pelari tanpa riwayat MTSS. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pelari dengan riwayat MTSS memiliki maximum ankle eversion moment yang lebih besar selama fase stance dibandingkan dengan pelari tanpa riwayat MTSS. Kondisi ini akan meningkatkan tegangan pada struktur jaringan lunak dii sekitar tibia, khususnya pada fascia otot soleus dan otot tibialis posterior pada bagian posteromedial tibia. Tarikan berulang yang terjadi akan menimbulkan nyeri yang menjadi karakteristik dari MTSS.[15]

Pada pelari tanpa MTSS, *center of pressure* (COP) umumnya akan bergerak dari tumit menuju bagian lateral kaki dan kemudian berakhir pada jari kaki bagian medial. Sebaliknya, pada pelari dengan MTSS, jalur tekanan tersebut akan cenderung bergerak lebih langsung dari tumit menuju bagian medial kaki. Pola ini yang akan meningkatkan beban mekanik pada tibia.[15]

Perkembangan anatomi tulang juga dipengaruhi oleh usia. Pada individu berusia ≥18 tahun, sebagian besar tulang panjang telah mencapai maturitas skeletal yang ditandai dengan menutupnya lempeng epifisis (*epiphyseal plate closure*), sehingga proses pertumbuhan tulang telah selesai. Kondisi ini menyebabkan

karakteristik biomekanik tulang relatif lebih stabil dibandingkan pada anak dan remaja yang masih mengalami pertumbuhan.[16]

2.1.2.3 Patofisiologi

Medial tibial stress syndrome (MTSS) merupakan cedera overuse pada tungkai bawah. Secara umum, *medial tibial stress syndrome* berhubungan dengan pembebanan berulang pada tulang tibia selama olahraga lari. Hal ini yang akan menyebabkan stres pada tulang dan jaringan disekitarnya. Nyeri yang dirasakan pada pasien MTSS berasal dari inflamasi pada periosteum tibia akibat dari tarikan yang berlebihan oleh otot tibialis posterior maupun soleus yang melekat pada bagian medial tibia.[5,9]

Secara patofisiologis, MTSS berkaitan dengan proses bone stress reaction, yaitu respon adaptif tulang terhadap pembebanan mekanik yang berulang. Apabila frekuensi dan intensitas pembebanan melebihi kapasitas adaptasi tulang, makan akan terjadi mikrokerusakan pada jaringan tulang. Normalnya, jika terdapat mikrokerusakan pada tulang maka akan terjadi perbaikan melalui proses remodeling tulang. Namun, apabila kerusakan terjadi lebih cepat dibadingkan proses remodeling, maka dapat terjadi kerusakan yang akan menimbulkan rasa nyeri pada tulang tibia.[4,5,9]

2.1.2.4 Faktor Risiko

Medial tibial stress syndrome (MTSS) bersifat multifaktorial yang dipengaruhi oleh karakteristik individu, biomekanik tubuh, serta pola latihan. Penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut akan memengaruhi distribusi beban pada tulang tibia selama olahraga lari yang akan meningkatkan risiko terjadinya MTSS. Studi tinjauan dalam 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa MTSS terjadi karena adanya pembebanan berulang pada tungkai bawah akibat olahraga lari.[5]

Faktor biomekanik pada ekstremitas bawah, seperti pronasi kaki yang berlebihan, peningkatan ankle eversion, serta perubahan distribusi tekanan pada telapak kaki, akan meningkatkan stres pada sisi medial tibia selama olahraga lari. Hal ini akan meningkatkan besar gaya tarik pada otot soleus dan tibialis posterior,

sehingga meningkatkan tekanan pada periosteum tibia yang akan menimbulkan terjadinya MTSS.[9]

Selain faktor biomekanik, jenis kelamin, indeks massa tubuh, serta pengalaman dan durasi latihan akan memengaruhi terjadinya cedera. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa individu dengan kategori IMT overweight dan obesitas memiliki risiko lebih besar mengalami MTSS dibandingkan individu dengan IMT normal. Peningkatan IMT akan meningkatkan gaya reaksi tanah (*ground reaction force*) dan beban mekanik yang diterima ekstremitas bawah selama aktivitas lari. Akibatnya, tekanan yang diterima tulang tibia menjadi lebih besar sehingga meningkatkan risiko terjadinya cedera akibat pembebanan berulang, termasuk MTSS.[5]

Pada individu yang memiliki pengalaman latihan yang lebih lama dengan intensitas yang tinggi berulang kali maka akan memiliki risiko MTSS lebih besar karena adanya pembebanan berulang pada tulang tibia.[5] Peningkatan intensitas atau jarak tempuh secara tiba-tiba tanpa adanya adaptasi terlebih dahulu akan meningkatkan beban mekanik pada tulang tibia. Hal ini terjadi karena jaringan muskuloskeletal belum cukup waktu untuk beradaptasi terhadap stres yang didapat. Perubahan jenis permukaan lari, penggunaan sepatu yang tidak sesuai, dan frekuensi latihan yang tinggi akan meningkatkan risiko cedera pada pelari, termasuk MTSS.[5]

Selain faktor-faktor tersebut, riwayat cedera ektremitas bawah juga menjadi salah satu faktor risiko yang berpengaruh pada MTSS. Individu yang pernah mengalami cedera pada tungkai bawah seperti ankle sprain, muscle strain, tendinopati achilles, patellofemoral pain syndrome, iliotibial band syndrome, stress fracture, serta *medial tibial stress syndrome* (MTSS), cenderung memiliki perubahan pola gerakan atau kompensasi biomekanik selama olahraga lari. Perubahan yang terjadi akan menyebabkan distribusi beban pada tulang tibia dan akan meningkatkan risiko terjadinya cedera berulang pada area tersebut, termasuk cedera MTSS.[5]

2.1.2.5 Diagnosis

Diagnosis *medial tibial stress syndrome* ditegakkan melalui anamnesis dan pemeriksaan fisik. Sebagian besar kasus MTSS tidak memerlukan pemeriksaan penunjang. MTSS ditandai dengan adanya rasa nyeri pada posteromedial tibia yang muncul selama dan setelah aktivitas fisik dan akan berkurang rasa nyerinya saat beristirahat.[4,9]

Pada anamnesis, pasien akan melaporkan rasa nyeri terutama pada bagian sepertiga hingga setengah bagian distal tibia. Rasa nyeri yang dirasakan sering dikaitkan dengan peningkatan intensitas atau volume latihan. Kondisi ini membedakan MTSS dari cedera akut yang biasanya muncul secara tiba-tiba karena trauma langsung.[4,9]

Dalam pemeriksaan fisik, akan dilakukan palpasi pada area posteromedial tibia. Pada pasien MTSS akan merasakan adanya nyeri tekan pada area tersebut yang menjadi salah satu karakteristik khas dari cedera MTSS. Tidak ditemukan adanya tanda inflamasi lokal seperti edema pada sebagian besar kasus MTSS.[4,9]

Dalam penelitian epidemiologi dan survei populasi, pemeriksaan fisik secara langsung tidak selalu memungkinkan dilakukan pada seluruh responden. Oleh karena itu, beberapa penellitian menggunakan pendekatan seld-report yang mengadaptasi kriteria diagnosis klinis untuk mengidentifikasi kemungkinan kejadian MTSS. Salah satu kriteria diagnosis yang banyak digunakan dalam penelitian MTSS adalah kriteria yang dikemukakan oleh Yates *et.al,*. Berdasarkan kriteria tersebut, diagnosis MTSS ditegakkan apabila terdapat nyeri yang dipicu oleh aktivitas pada area posteromedial tibia, nyeri tekan pada sepanjang posteromedial tibia dengan panjang minimal 5 cm, serta tidak ditemukan penyebab lain yang dapat menjelaskan keluhan tersebut. Kriteria Yates *et.al,* telah banyak digunakan sebagai acuan dalam penelitian epidemiologi uuntuk mengidentifikasi kejadian MTSS pada populasi pelari dan atlet.[17,18]

Dalam beberapa kasus, pemeriksaan penunjang dapat dilakukan untuk menyingkirkan diagnosis banding seperti *tibial stress fracture*. Apabila diperlukan evaluasi lebih lanjut, pemeriksaan *Magnetic resonance Imaging* (MRI) dapat digunakan untuk mendeteksi hal tersebut.[4,9]

2.1.2.6 Tatalaksana

Tatalaksana *medial tibial stress syndrome* umumnya bersifat konservatif dan berfokus pada pengurangan rasa nyeri. Berbagai metode terapi untuk menangani pasiem MTSS, diantaranya istirahat, pemberian kompres dingin (cryotherapy), latihan peregangan dan penguatan otot, terapi *extracorporeal shockwave*, program lari bertahap, pelatihan ulang pola berjalan atau berlari (*gait training*), penggunaan penyangga tungkai bawah, serta terapi injeksi.(4)

Penanganan awal yang dilakukan biasanya dengan modifikasi aktivitas, terutama mengurangi atau menghentikan sementara aktivitas yang memberikan pembebanan berulang pada tungkai bawah, seperti berlari. Istirahat diperlukan untuk proses pemulihan pada jaringan. Pengguaan *orthotic* atau *insole* juga dappat dipertimbangkan pada individu dengan kelainan biomekanik kaki, seperti pronasi berlebihan yang dapat meningkatkan stres pada tibia.(4)

2.1.3 Riwayat Cedera Ekstremitas Bawah

2.1.3.1 Definisi

Riwayat cedera ekstremitas bawah merupakan cedera sebelumnya yang terjadi pada struktur muskuloskeletal pada tungkai bawah, termasuk tulang, otot, tendon, ligamen, maupun sendi. Cedera tersebut umumnya terjadi karena ada pembebanan pada tungkai bawah, seperti berlari, melompat, atau olahraga lainnya. Pada pelari, cedera yang sering terjadi karena *overuse*.(13)

2.1.3.2 Mekanisme Riwayat Cedera Memengaruhi Risiko Cedera Baru

riwayat cedera sebelumnya pada ekstremitas bawa menjadi salah satu faktor yang dapat menimbulkan terjadinya cedera baru. Hal ini terjadi karena cedera yang pernah dialami dapat menyebabkan perubahan pada fungsi jaringan muskuloskeletal, termasuk pada kekuatan otot, stabilitas sendi, serta pola gerakan selam aktivitas fisik. Perubahan tersebut dapat memengaruhi distribusi beban pada ekstremitas bawah sehingga meningkatkan kerentanaan terhadap cedera selanjutnya.(14)

Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa cedera sebelumnya dapat memengaruhi proses adaptasi jaringan terhadap pembebanan mekanik. Pada kondisi normal, tulang dan jaringan lunak akan mengalami proses adaptasi terhadap

stres mekanik yang terjadi selama aktivitas fisik. Namun, apabila jaringan tersebut pernah mengalami cedera, kemampuan adaptasi jaringan terhdap stres mekanik dapat menurun sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya meikrotrauma pada jaringan muskuloskeletal.[14]

2.1.3.3 Cedera Ekstremitas Bawah yang Berkaitan dengan MTSS

Riwayat cedera ekstremitas bawah dapat meningkatkan risiko MTSS melalui perubahan fungsi muskuloskeletal, stabilitas sendi, propriosepsi, dan pola gerakan selama aktivitas lari. Cedera sebelumnya dapat menyebabkan perubahan biomekanik yang menetap sehingga memengaruhi distribusi beban pada tibia.[14,19]

Cedera sebelumnya juga dapat memengaruhi kemampuan jaringan muskuloskeletal dalam beradaptasi terhadap pembebanan mekanik berulang. Kondisi tersebut dapat meningktakan kerentanan terhadap mikrotrauma dan cedera overuse termasuk MTSS.[5]

Berbagai jenis cedera ekstremitas bawah, baik yang mengenai tulang, otot, tendon, ligamen, maupun sendi dapat menyebabkan perubahan biomekanik selama aktivitas lari. Cedera yang sering ditemukan pada pelari antara lain *ankle sprain*, *muscle strain*, *achilles tendinopathy*, *patellafemoral pain syndrome*, *iliotibial band syndrome*, *plantar fascitis*, maupun MTSS sebelumnya.[6,13]

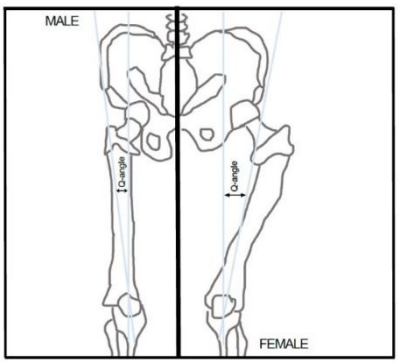
Namun demikian, hubungan antara riwayat cedera dan MTSS tidak terbatas pada jenis cedera tertentu, melainkan berkaitan dengan dampak cedera terhadap fungsi muskuloskeletal, biomekanik, dan distribusi beban selama aktivitas lari.[5,7]

2.1.3.4 Karakteristik Anatomi dan Fisiologi Berdasarkan Jenis Kelamin

Pada tingkat muskuloskeletal, pria dan wanita menunjukkan beberapa perbedaan anatomi dan biomekanik, terutama dalam hal massa otot, lebar panggul, sudut Q (Q-angle), fleksibilitas ligamen, dan distribusi beban pada anggota tubuh bagian bawah selama gerakan. Selain itu, faktor hormonal seperti estrogen juga dapat memengaruhi metabolisme tulang, elastisitas jaringan ikat, dan kemampuan tubuh untuk beradaptasi terhadap tekanan berulang.[14,19]

Wanita umumnya memiliki panggul yang lebih lebar dari pria, sehingga menghasilkan sudut Q (Q-angle) yang lebih besar. Peningkatan sudut Q (Q-angle) ini dapat memengaruhi kesejajaran lutut dan tungkai bawah saat berjalan dan

berlari. Diperkirakan bahwa hal ini meningkatkan tekanan biomekanik pada tungkai bawah karena perubahan distribusi gaya saat kaki menyentuh tanah.[20]



Gambar 1. Perbedaan *Q-angle* pada pria dan wanita. [20]

Wanita menunjukkan fleksibilitas ligamen yang lebih besar dan kontrol neuromuskular yang berbeda dibandingkan pria. Perbedaan ini dapat memengaruhi stabilitas sendi dan mekanisme penyerapan gaya pada anggota tubuh bagian bawah selama aktivitas berlari berulang, akibatnya, distribusi beban pada anggota tubuh bagian bawah menjadi suboptimal, yang berpotensi meningkatkan risiko cedera akibat penggunaan berlebihan pada pelari wanita.[14] Selain itu, struktur kaki wanita juga menunjukkan adanya peningkatan navicular drop dan kecenduerungan ke arah overpronasi. Karakteristik ini dapat menyebabkan peningkatan tarikan pada tibia dan jaringan di sekitarnya selama fase dorong saat berlari.[5]

Selain perbedaan karakteristik anatomi, secara fisiologis pria dan wanita mempunyai perbedaan kondisi hormonal yang dapat memengaruhi sistem muskuloskeletal. Pada wanita, hormon estrogen berperan dalam metabolisme tulang, elastisitas jaringan ikat. Serta stabilitas sendi. Hormon wanita, khususnya estrogen, akan membuat ligamen lebih rentan terhadap cedera dengan secara langsung memengaruhi metabolisme ligamen.[14,19]

Wanita mengalami fluktuasi hormonal yang dapat memengaruhi sistem muskuloskeletal, terutama yang berkaitan dengan estrogen. Kadar estrogen dapat meningkat selama fase-fase tertentu dari siklus menstruasi dan selama kehamilan. Peningkatan estrogen ini memengaruhi metabolisme jaringan ligamen dan elastisitas jaringan ikat, yang menyebabkan peningkatan kelonggaran ligamen. Kelonggaran ini dapat memengaruhi stabilitas sendi dan kontrol neuromuskular

selama aktivitas fisik seperti berjalan dan berlari. Perubahan dalam stabulitas dan mekanisme gerakan anggota tubuh bagian bawah ini dapat memengaruhi distribusi beban diseluruh anggota tubuh tersebut dan meningkatkan risiko cedera akibat penggunaan berlebihan pada wanita.[20,21]

2.1.3.5 Hubungan Jenis Kelamin dengan Cedera Lari/MTSS

Jenis kelamin adalah karakteristik biologis yang membedakan laki-laki dan perempuan berdasarkan faktor genetik, hormonal, dan anatomi. Perbedaan biologis ini dapat memengaruhi struktur muskuloskeletal, biomekanik gerakan, dan risiko cedera muskuloskeletal.[14,19]

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang dilaporkan berhubungan dengan kejadian cedera pada pelari, teramasuk *Medial tibial stress syndrome* (MTSS). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan memiliki risiko lebih tinggi mengalami MTSS dibandingkan dengan laki-laki.[5] Sebuah scoping review oleh Cureus 2025, melaporkan bahwa jenis kelamin perempuan merupakan salah satu faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian MTSS. Review tersebut merangkum berbagai penelitian prospektif dan epidemiologi yang menunjukkan bahwa perempuan lebih sering mengalami MTSS dibandingkan laki-laki.[5]

Pada penelitian mengenai MTSS, *female gender* merupakan prediktor signifikan MTSS dengan OR= 4,4 (95% Cl 1,0-18,9; p = 0,05). yang menunjukkan bahwa perempuan memilki risiko lebih tinggi mengalami MTSS dibandingkan laki-laki. Peningkatan risiko tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik biomekanik ekstremitas bawah, seperti alignment tungkai, kontrol neuromuskular, serta distribusi beban selama aktivitas lari berulang.[21–23]

Namun, tidak semua penelitian menemukan hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dan risiko cedera. Friden *et al.* Melaporkan bahwa jenis kelamin perempuan tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap kelompok dengan risiko cedera tinggi dibandingkan laki-laki (OR=1,52; p=0,157). Hasil tersebut mmenunjukkan bahwa pengaruh jenis kelamin terhadap risiko cedera masih menunjukkan variasi antar penelitian.[14]

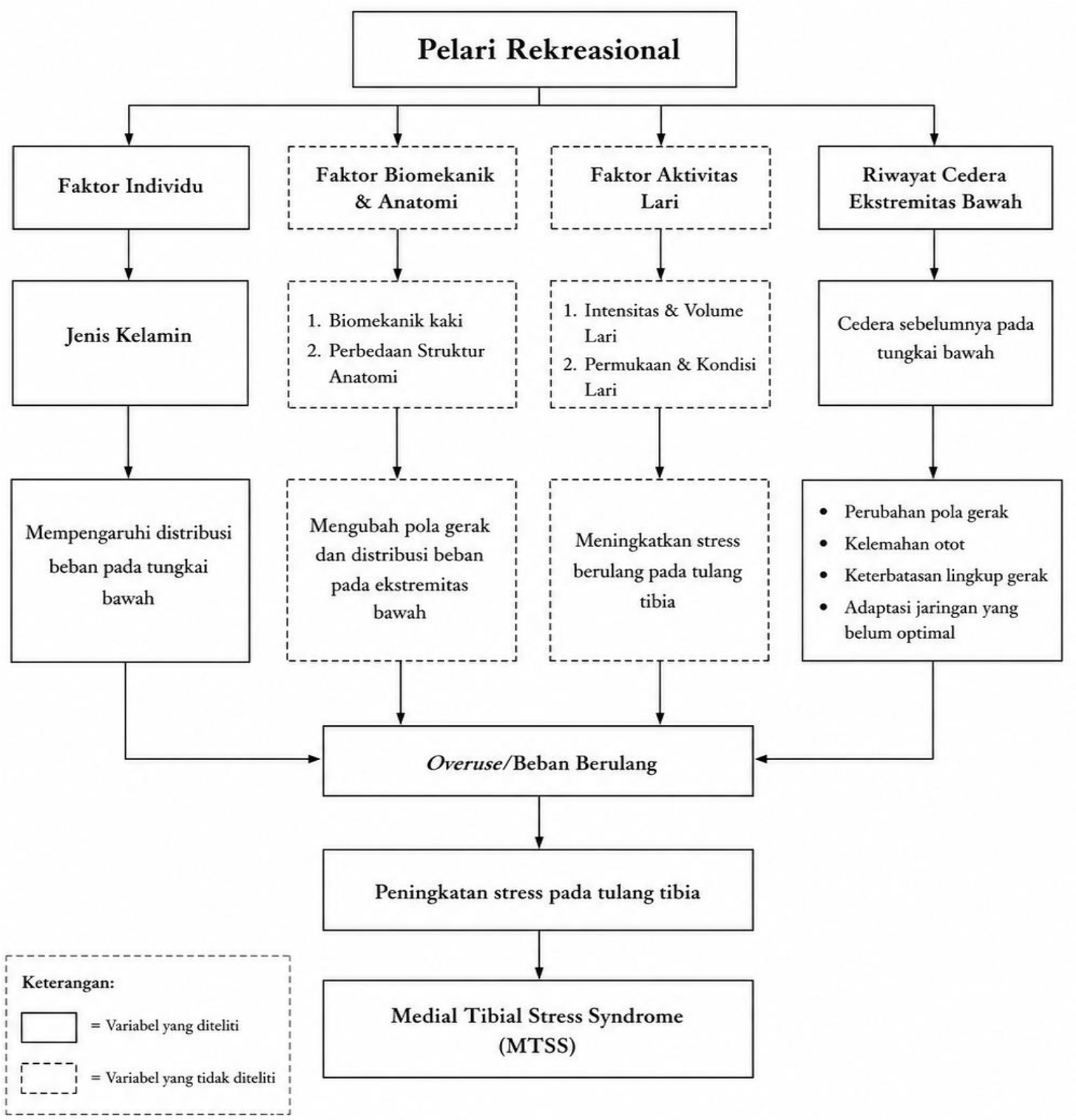
Oleh karena itu, jenis kelamin dianggap sebagai salah satu faktor yag perlu diperhatikan dalam terjadinya MTSS pada pelari.

2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan Pustaka

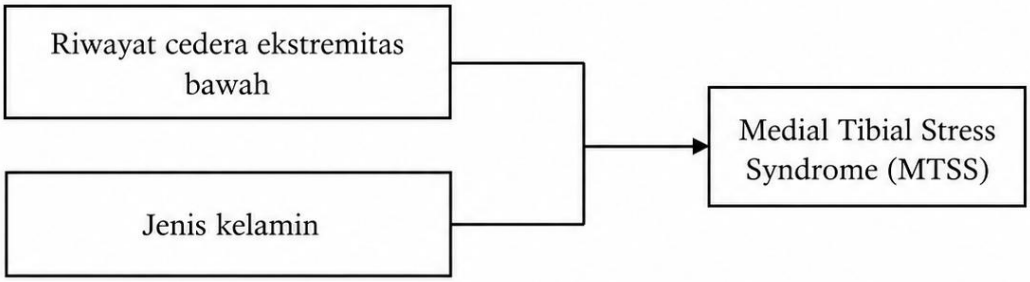
Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Saad *et al.*, 2025[5]	Tidak disebutkan spesifik, 2025	*Scoping review*	Pelari dan populasi aktif secara fisik dari berbagai studi	Variabel Bebas: Riwayat cedera sebelumnya;Variabel Tergantung: MTSS	Tidak disebutkan spesifik	Riwayat cedera sebelumnya, termasuk riwayat MTSS, berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya MTSS akibat perubahan biomekanik dan pembebanan berulang pada tibia. (p<0,05)
Aljohani *et al.*, 2022[24]	Arab saudi, 2022	*Cross-sectional study*	*Female military recruits*	Variabel Bebas: Jenis kelamin; Variabel Tergantung: MTSS	Tidak disebutkan spesifik	Perempuan memiliki risiko lebih tinggi mengalami MTSS yang berhubungan dengan faktor bimekanik dan karakteristik anatomi dan ekstremitas bawah. (p<0,05)
Friden *et al.*, 2023[14]	Swedia, 2019-2020	*Longitudinal prospective study*	422 atlet remaja elite usia 15-16 tahun	Previous injury, jenis kelamin, dan injury profile	20 minggu	Previous injury berhubungan signifikan dengan peningkatan risiko cedera (OR 3,91; p,0,001). Namun, jenis kelamin perempuan tidak menunjukkan hubungan signifikan terhadap high injury group (OR 1,52; p=0,157)
Raissi *et al.*, 2009[8]	Tehran, Iran; September 2006 – Januari 2007	*Prospective Study*	66 atlet non-profesional	Riwayat cedera sebelumnya, alignment ekstremitas bawah, indeks massa tubuh (IMT), jenis kelamin, pengalaman lari, dan kejadian MTSS.	17 minggu *follow-up* setelah pengukuran awal	Tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara riwayat cedera ekstremitas bawah dengan kejadian MTSS secara statistik (OR=2,18; 95% Cl=0,7-6,4).

2.3 Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka teori

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL



Gambar 3. Kerangka konsep

3.1 Variabel Penelitian

3.1.1 Variabel bebas

Variabel yang memengaruhi variabel tergantung pada penelitian ini adalah riwayat cedera ekstremitas bawah dan jenis kelamin

3.1.2 Variabel tergantung

Variabel yang dipicu oleh variabel bebas pada penelitian ini adalah Cedera *Medial tibial stress syndrome* (MTSS).

3.2 Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Riwayat cedera ekstremitas bawah	Riwayat cedera pada struktur muskuloskeletal ekstremitas bawah (tulang, otot, tendon, atau ligamen) yang pernah dialami oleh pelari sebelum terjadinya MTSS	Kuesioner	Wawancara	Ya = Cedera positif Tidak = Cedera negatif	Nominal	Hashim *et al.*,[3]
Jenis Kelamin	Karakteristik biologis responden berdasarkan jenis kelamin	Kartu Tanda Penduduk	Mencatat kolom jenis kelamin berdasarkan Kartu Tanda Penduduk	Laki-laki Perempuan	Nominal	Winters *et al.*,[17]
***Medial tibial stress syndrome* (MTSS)**	Gejala nyeri pada area posteromedial tibia yang muncul atau setelah aktivitas lari sesuai karakteristik MTSS bedasarkan kuesioner penelitian	Kuesioner MTSS yang diadaptasi dari kriteria diagnostik Yates and Wahite	Wawancara dengan menggunakan kriteria diagnostik yang terdiri dari pertanyaan terkait gejala dan keterbatasan akibat MTSS	Ya = Memenuhi kriteria Tidak = Tidak memenuhi kriteria	Nominal	Yates *et al.,*[18]

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional.

Untuk mengukur variabel bebas, yaitu riwayat cedera ekstremitas bawah dan jenis kelamin serta variabel tergantung, yaitu kejadian *Medial tibial stress syndrome* (MTSS) yang dilakukan pada waktu yang bersamaan berdasarkan data yang diperoleh melalui kuesioner oleh para pelari rekreasional yang memenuhi kriteria penelitian.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Gelora Bung Karno kepada pelari rekreasional pada bulan Juli sampai Desember tahun 2026.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pelari rekreasional yang rutin melakukan olahraga lari di Jakarta Pusat

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pelari rekreasional yang rutin melakukan olahraga lari di Stadion Gelora Bung Karno

4.3.2 Subjek

Subjek penelitian dipilih dari populasi terjangkau sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

4.3.2.1.1 Kriteria inklusi

1. Pelari rekreasional berusia $\geq$ 18 tahun
2. Melakukan olahraga lari secara rutin minimal 2 kali per minggu dalam 3 bulan terakhir
3. Bersedia menjadi responden penelitian dengan mengisi informed consent dan kuesioner penelitian

4.3.2.1.2 Kriteria eksklusi

1. Pelari profesional
2. Memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) kategori obesitas (≥30 kg/m^2)
3. Pelari yang memiliki kelainan anatomi seperti pronasi kaki berlebihan atau *ankle eversion*

4.3.2.1.3 Perhitungan jumlah subjek

Penentuan besar sampel minimal dalam penelitian ini menggunakan rumus populasi infinit dengan pengukuran prevalensi dari sumber referensi yang digunakan dalam penelitan. Rumus populasi infinit adalah sebagai berikut:

$$n_0 = \frac{(Z \propto^2) \times p \times q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{(1{,}96)^2 \times 0{,}1 \times 0{,}9}{0{,}05^2}$$

$$n_0 = \frac{3{,}8416 \times 0{,}09}{0{,}0025}$$

$$n_0 = 138{,}2976 \approx 138$$

Keterangan:

n_0 : Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan

Zα : Ketetapan konstanta derajat kepercayaan (95% besarnya 1,96)

p : Prevalensi MTSS pada Pelari Rekreasional (p = 10%).[4]

q : Prevalensi subjek yang tidak mengalami peristiwa yang diteliti (1-p)

d : Akurasi dari kepekaan pengukuran

Populasi finit:

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

$$n = \frac{138}{1 + \left(\frac{138}{200}\right)}$$

$$n = \frac{138}{1 + 0{,}69}$$

$$n = \frac{138}{1{,}69}$$

$$n = 81{,}656 \approx \mathbf{82}$$

Keterangan:

n : Besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit.

n_0 : Besar sampel dari populasi infinit.

N : Besar sampel populasi finit

Berdasarkan rumus perhitungan finit, didapatkan jumlah sampel 51 Kemudian ditambahkan dengan jumlah sampel *drop out* sebesar 15% adalah:

$$82 \times \frac{15}{100} = 12{,}3 \approx 13$$

Besar sampel yang dibutuhkan dari hasil perhitungan ditambah dengan sampel *drop out* adalah 82 + 13 orang menjadi 95 orang.

4.4 Bahan dan instrumen

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yang diperoleh melalui pengisian kuesioner penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner karakteristik responden yang meliputi usia, jenis kelamin, serta informasi terkait aktivitas olahraga lari. Variabel *Medial tibial stress syndrome* (MTSS) dinilai berdasarkan kriteria diagnosis MTSS yang dikemukakan oleh Yates and White. Kriteria tersebut banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi dan keedokteran olahraga untuk

mengidentifikasi kejadian MTSS. Pada penelitian ini, kriteria diagnosis Yates and White akan diadaptasi menjadi kuesioner self-report dalam Bahasa Indonesia dan akan dilakukan uji validitas sebelum digunakan sebagai intrumen penelitian.

Kuesioner riwayat cedera ekstremitas bawah diadaptasi dari *self-reported injury history questionnaire* yang digunakan dalam penelitian epidemiologi olahraga untuk menilai riwayat cedera muskuloskeletal pada ekstremitas bawah.

4.5 Analisis statistik

Analisis Univariat

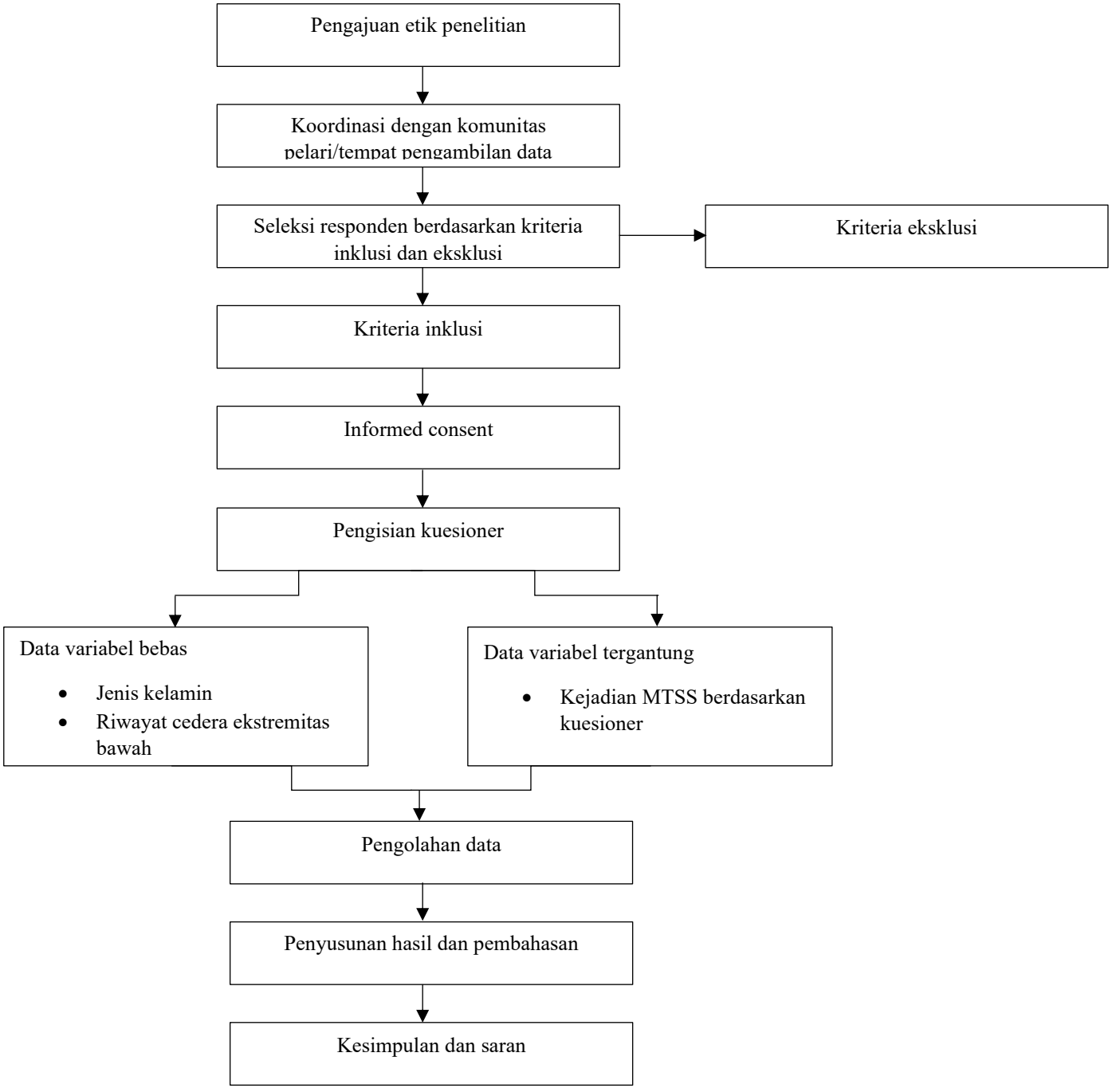
Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik responden serta distribusi masing-masing variabel penelitian, yaitu jenis kelamin, riwayat cedera ekstremitas bawah, dan MTSS. Pada tahap ini, setiap variabel dianalisis secara terpisah untuk mengetahui gambaran umum data penelitian. Hasil analisis univariat disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan presentase sehingga dapat memberikan gambaran mengenai proporsi masing-masing kategori pada variabel penelitian.

Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel bebas dan variabel tergantung dalam penelitian. Pada penelitian ini, analisis bivariat digunakan untuk menilai hubungan antara riwayat cedera ekstremitas bawah dan jenis kelamin sebagai variabel bebas dengan *Medial tibial stress syndrome* (MTSS) sebagai variabel tergantung pada pelari.

Uji statistik yang digunakan dalam analisis bivariat adalah uji Chi-Square, karena kedua variabel yang diteliti merupakan data kategorik dengan skala nominal. Hasil uji statistik dinyatakan bermakna apabila diperoleh nilai $p < 0,05$.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 4. 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											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
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)**												
Konsultasi												
Penyerahan proposal												
Persiapan ujian												
Ujian proposal												
Pekerjaan sampel												
Analisa data												
Penyusunan skripsi												

References

1. Arfanda PE, Aprilo I, Juhanis, et al. Running for health: Self-rated physical health, mental health, and well-being among fun runners in South Sulawesi. Journal Sport Area. 2025;10(1):132–47. doi: 10.25299/sportarea.2025.vol10(1).18236

2. Naderi A, Alizadeh N, Calmeiro L, et al. Predictors of Running-Related Injury Among Recreational Runners: A Prospective Cohort Study of the Role of Perfectionism, Mental Toughness, and Passion in Running. Sports Health. 2024;16(6):1038–49. doi: 10.1177/19417381231223475

3. Hashim M, Alhazani FA, AlQarni AS, et al. Medial Tibial Stress Syndrome (Shin Splint): Prevalence, Causes, Prevention, and Management in Saudi Arabia. Cureus. 2024; doi: 10.7759/cureus.59441

4. Deshmukh NS, Phansopkar P. Medial Tibial Stress Syndrome: A Review Article. Cureus. 2022; doi: 10.7759/cureus.26641

5. Saad MA, Jamal JM, Aldhafiri AT, et al. Medial Tibial Stress Syndrome: A Scoping Review of Epidemiology, Biomechanics, and Risk Factors. Cureus. 2025; doi: 10.7759/cureus.81463

6. Kakouris N, Yener N, Fong DTP. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. Vol. 10, Journal of Sport and Health Science. Elsevier B.V.; 2021. p. 513–22. doi: 10.1016/j.jshs.2021.04.001

7. Menéndez C, Batalla L, Prieto A, et al. Medial tibial stress syndrome in novice and recreational runners: A systematic review. Vol. 17, International Journal of Environmental Research and Public Health. MDPI AG; 2020. p. 1–13. doi: 10.3390/ijerph17207457

8. Raissi GRD, Cherati ADS, Mansoori KD, et al. The relationship between lower extremity alignment and Medial Tibial Stress Syndrome among non-professional athletes. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2009;1(1). doi: 10.1186/1758-2555-1-11

9. Larson A, McClure CJ, May T, et al. Medial Tibial Stress Syndrome. 2026.

10. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. Vol. 42, European Heart Journal. Oxford University Press; 2021. p. 17–96. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa605

11. Dhuha AA, Yogaswara A, Salsabilala ZS. Tingkat Kebugaran Pelari Rekreasi Di Kota Semarang. Jendela Olahraga. 2023;8(2):92–102. doi: 10.26877/jo.v8i2.14274

12. Knechtle B, Tanous D, Thuany M, et al. Differences in training characteristics of recreational endurance runners by race distance – results from the NURMI Study (Step 2). Front Psychol. 2023;14. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1269374

13. Stenerson LR, Melton BF, Bland HW, et al. Running-Related Overuse Injuries and Their Relationship with Run and Resistance Training Characteristics in Adult Recreational Runners: A Cross-Sectional Study. J Funct Morphol Kinesiol. 2023;8(3). doi: 10.3390/jfmk8030128

14. Fridén C, Ekenros L, Von Rosen P. Previous injury, sex and well-being are associated with injury profiles in 422 adolescent elite athletes of age 15-16 years: a 20-week longitudinal study. BMJ Open Sport Exerc Med. 2023;9(1). doi: 10.1136/bmjsem-2022-001485

15. Ohmi T, Aizawa J, Hirohata K, et al. Biomechanical characteristics of the lower extremities during running in male long-distance runners with a history of medial tibial stress syndrome: a case control study. BMC Musculoskelet Disord. 2023;24(1). doi: 10.1186/s12891-023-06216-0

16. Kvist O, Luiza Dallora A, Nilsson O, et al. A cross-sectional magnetic resonance imaging study of factors influencing growth plate closure in adolescents and young adults. Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics. 2021;110(4):1249–56. doi: 10.1111/apa.15617

17. Winters M, Moen MH, Zimmermann WO, et al. The medial tibial stress syndrome score: a new patient-reported outcome measure. Br J Sports Med. 2016;50(19):1192–9. doi: 10.1136/bjsports-2015-095060

18. Yates B, White S. The Incidence and Risk Factors in the Development of Medial Tibial Stress Syndrome among Naval Recruits. American Journal of Sports Medicine. 2004;32(3):772–80. doi: 10.1177/0095399703258776

19. Hart DA. Sex differences in musculoskeletal injury and disease risks across the lifespan: Are there unique subsets of females at higher risk than males for these conditions at distinct stages of the life cycle? Vol. 14, Frontiers in Physiology. Frontiers Media SA; 2023. doi: 10.3389/fphys.2023.1127689

20. Tosi LL, Templeton K, Pennington AM, et al. Influence of Sex and Gender on Musculoskeletal Conditions and How They Are Reported. Vol. 106, Journal of Bone and Joint Surgery. Lippincott Williams and Wilkins; 2024. p. 1512–9. doi: 10.2106/JBJS.24.00194

21. Gant H, Ghimire N, Min K, et al. Impact of the Quadriceps Angle on Health and Injury Risk in Female Athletes. Vol. 21, International Journal of Environmental Research and Public Health. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. doi: 10.3390/ijerph21121547

22. Legerlotz K, Nobis T. Insights in the Effect of Fluctuating Female Hormones on Injury Risk—Challenge and Chance. Front Physiol. 2022;13. doi: 10.3389/fphys.2022.827726

23. Garnock C, Witchalls J, Newman P. Predicting individual risk for medial tibial stress syndrome in navy recruits. J Sci Med Sport. 2018;21(6):586–90. doi: 10.1016/j.jsams.2017.10.020

24. Pulsone R, Williams C. Medial Tibial Stress Syndrome and Female Military Recruits. Health N Hav. 2022;14(03):273–80. doi: 10.4236/health.2022.143021

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table*

Tabel 1. Dummy Tabel Analisis Univariat

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Usia		
18 – 39		
40 - 59		
Jenia kelamin		
Perempuan		
Laki-laki		
Riwayat cedera ekstremitas bawah		
Ya		
Tidak		
Medial tibial stress syndrome		
Ya		
Tidak		

Tabel 2. Dummy Tabel Analisis Bivariat

Variabel	**MTSS**				*p-value*
	Ya		Tidak		
	n	%	n	%	
Riwayat Cedera Ekstremitas Bawah					
Ya					
Tidak					
Jenis Kelamin					
Laki-laki					
Perempuan					

Lampiran 2. *Informed consent*

INFORMED CONSENT

Saya Eisya Rizalia Amir, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Saat ini saya sedang mengumpulkan data mengenai Hubungan Riwayat Cedera Ekstremitas Bawah dengan *Medial tibial stress syndrome* pada Pelari. Pengumpulan data ini adalah salah satu bahan untuk penyusunan tugas akhir (skripsi). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan mengenai hubungan riwayat cedera ekstremitas bawah dengan kejadian *Medial tibial stress syndrome* (MTSS) pada pelari rekreasional serta menjadi dasar bagi upaya pencegahan cedera pada populasi tersebut.

Jika Saudara/i bersedia menjadi partisipan, peneliti akan melakukan:

- Mengisi data kerakteristik responden yang meliputi usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan.
- Mengisi kuesioner mengenai riwayat cedera ekstremitas bawah yang pernah dialami
- Mengisi kuesioner *Medial tibial stress syndrome* Score (MTSS Score) untuk menilai gejala *Medial tibial stress syndrome* (MTSS)

Bila ada pertanyaan, saudara/i dapat menghubungi peneliti (Eisya Rizalia Amir) di nomor telepon 082313123415. Saudara/i bebas untuk menolak ikut serta dalam penelitian ini dan setiap saat berhak untuk tidak melanjutkan ikut serta pada penclitian ini tanpa memberikan alasan dan tidak akan dikenakan sanksi apapun. Bila saudara/i bersedia untuk ikut dalam penelitian ini, saya mohon untuk membubuhkan tanda tangan pada formulir persetujuan di bawah ini.

Jakarta, ... 2026

(NAMA)

Lampiran 3. Formulir persetujuan responden

FORMULIR PERSETUJUAN

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

Nama peserta penelitian :
Usia :
Jenis kelamin :
Tanda tangan :

Tanggal :

Lampiran 4. Kuesioner penelitian

Kuesioner 1. Bagian skrining kriteria eksklusi

1. Status pelari.

Apakah anda merupakan atlet atau pelari profesional yang mengikuti kompetisi secara profesional dan/atau berada di bawah pembinaan klub atau institusi olahraga profesional?

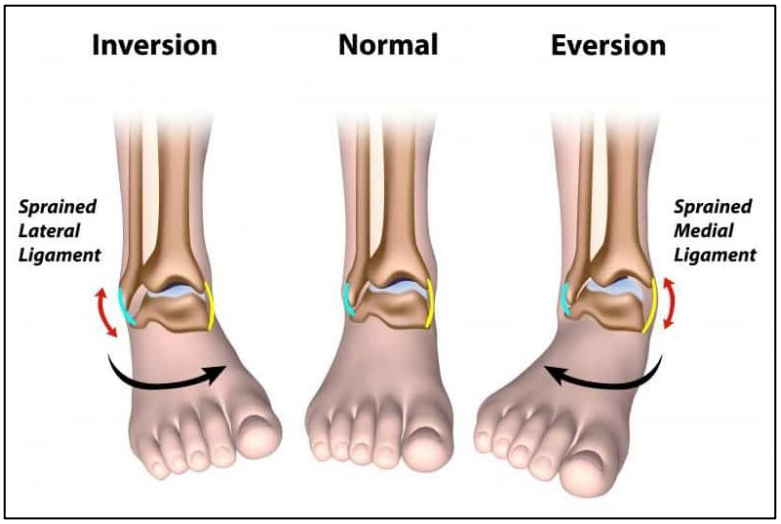
☐ Ya
☐ Tidak

2. Berapa tinggi dan berat badan anda?

Tinggi badan : _____ cm Berat badan : _____ kg

3. Apakah anda pernah didiagnosis oleh dokter atau fisioterapis memiliki kelainan biomekanik kaki seperti *overpronation* (pronasi kaki berlebihan) atau *ankle eversion* berlebihan?

☐ Ya
☐ Tidak



Kuesioner 2. *Medial tibial stress syndrome Score*

KUESIONER DIAGNOSIS MTSS

(Kriteria Klinis Yates & White, 2004)

Petunjuk: Jawablah setiap pertanyaan berikut dengan jujur sesuai kondisi Anda.

1. **Apakah Anda mengalami nyeri pada sisi dalam tulang kering** (posteromedial tibia)?
   a. Ya
   b. Tidak
2. **Apakah nyeri tersebut muncul saat atau setelah berlari atau melakukan aktivitas fisik** lain yang melibatkan beban pada tungkai bawah?
   a. Ya
   b. Tidak
3. **Apakah nyeri tersebut berkurang atau hilang saat istirahat?**
   a. Ya
   b. Tidak
4. **Apakah area nyeri memanjang sepanjang ±5 cm atau lebih di sepanjang tepi** posteromedial tulang kering?
   a. Ya
   b. Tidak
5. Apakah nyeri tersebut disebabkan oleh benturan langsung atau trauma akut pada tulang kering?
   a. Ya
   b. Tidak
6. Apakah Anda **pernah didiagnosis mengalami** *stress fracture* pada tulang kering atau *chronic exertional compartment syndrome*?
   a. Ya
   b. Tidak

Interpretasi (Yates & White, 2004):

- **MTSS POSITIF** : Jika jawaban 1 = Ya, 2 = Ya, 3 = Ya, 4 = Ya, 5 = Tidak, dan 6 = Tidak
- **MTSS NEGATIF** : Jika salah satu kriteria di atas tidak terpenuhi

Sumber: Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. Am J Sports Med. 2004;32(3):772–780.

Kuesioner 3. Skrining riwayat cedera ekstremitas bawah

1. **Apakah Anda pernah mengalami cedera pada area berikut dalam 12 bulan terakhir?**
   Jawablah dengan memberi tanda (✓) pada kolom "Ya" atau "Tidak" untuk setiap area.

Area Cedera	Ya	Tidak
Pinggul (Hip)		
Paha (Thigh)		
Lutut (Knee)		
Betis/Tulang Kering (Tibia)		
Pergelangan Kaki (Ankle)		
Kaki/Telapak Kaki (Foot)		

2. **Jika Ya, jenis cedera yang pernah dialami pada area tersebut:**
   Jawablah dengan memberi tanda (✓) pada kolom "Ya" atau "Tidak" untuk setiap jenis cedera.

Jenis Cedera	Ya	Tidak
Sprain (keseleo/terkilir)		
Strain (tarikan otot)		
Tendinopathy (tendinopati)		
Stress fracture / Fraktur (patah tulang)		
Ligament injury (cedera ligamen)		
Meniscal injury (cedera meniskus)		