HUBUNGAN TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN DUGAAN EPIKONDILITIS LATERAL PADA PENGUPAS SABUT KELAPA

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

AURA SALSYABILLA, 030002300014

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, Juni 2026

Bidang Ilmu : Komunitas

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN DUGAAN EPIKONDILITIS LATERAL PADA PENGUPAS SABUT KELAPA

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

AURA SALSYABILLA, 030002300014

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, Juni 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN DUGAAN EPIKONDILITIS LATERAL PADA PENGUPAS SABUT KELAPA

Aura Salsyabilla

NIM 030002300014

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu, Tanggal 1 Juli 2026

Pembimbing



dr. Magdalena Wartono, MKK
NIK : 2600/USAKTI

PENGESAHAN TIM PENGUJI DAN DEKAN

Judul:

HUBUNGAN TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN DUGAAN EPIKONDILITIS LATERAL PADA PENGUPAS SABUT KELAPA

Nama Mahasiswa: AURA SALSYABILLA
NIM 030002300014

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Proposal Skripsi**
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu, Tanggal 1 Juli 2026

Ketua Penguji
Nama : dr. Jihan Samira, MPd.Ked, Sp.MK .....
NIK : 2603/USAKTI

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

Anggota Penguji II
Nama : dr. Juni Chudri, MARS, AIFO-K .....
NIK : 2909/USAKTI

Jakarta, …….....…2026

Dekan
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

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

PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Aura salsyabilla
NIM	: 030002300014
Program Studi	: S1 Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	: Desa Manunggal Jaya, RT 006 / RW 003, Pulau burung, Indragiri Hilir, Riau
Telepon/ mobile	: 081363748040
E-mail	: aurasalsya213@gmail.com
Judul Skripsi	: Hubungan Tingkat Risiko Ergonomi dan Dugaan Epikondilitis Lateral Pada Pengupas Sabut Kelapa

Dengan ini menyatakan bahwa proposal skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Proposal 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 ataas 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 semestinya.

Jakarta, 1 Juli 2026



Aura salsyabilla
NIM 03002300014

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI DAN DEKAN iii
HALAMAN 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 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 3

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI 4
2.1 Tinjauan pustaka 4
2.1.1 Pengupas sabut kelapa sebagai subjek penelitian 4
2.1.2 Epikondilitis lateral 4
2.1.2.1 Definisi epikondilitis lateral 4
2.1.2.2 Epidemiologi 5
2.1.2.3 Faktor risiko epikondilitis lateral 5
2.1.2.3.1 Faktor risiko individu 5
2.1.2.3.2 Faktor risiko komorbiditas 6
2.1.2.3.3 Faktor kebiasaan 6
2.1.2.3.4 Faktor pekerjaan dan ergonomi 7
2.1.2.4 Patofisiologi 7
2.1.2.5 Manifestasi klinis 8
2.1.2.6 Diagnosis 8
2.1.2.7 Diagnosis banding 9
2.1.3 Risiko ergonomi 10
2.1.3.1 Definisi ergonomi dan risiko ergonomi 10
2.1.3.2 Faktor risiko ergonomi 11
2.1.3.3 Metode penilaian risiko ergonomi 12
2.1.4 Hubungan risiko ergonomi dengan epikondilitis lateral 16
2.2 Ringkasan pustaka 18
2.3 Kerangka teori 20

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 21
3.1 Kerangka konsep 21
3.2 Variabel penelitian 21
3.2.1 Variabel bebas 21
3.2.2 Varibel tergantung 21
3.3 Definisi operasional 22

BAB IV METODE 24
4.1 Desain 24
4.2 Lokasi dan waktu 24
4.3 Populasi dan subjek penelitian 24
4.3.1 Populasi target 24
4.3.2 Populasi terjangkau 24
4.3.3 Subjek penelitian 24
4.3.4 Perhitungan jumlah sampel 25
4.3.5 Pemilihan sampel 26
4.4 Bahan dan instrumen 26
4.5 Analisis statistik 28
4.5.1 Analisis univariat 29
4.5.2 Analisis bivariat 29
4.6 Alur kerja penelitian 30
4.7 Etika penelitian 30
4.8 Penjadwalan penelitian 31

DAFTAR PUSTAKA 32

LAMPIRAN 37

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 1. Ringkasan pustaka..... 18
Tabel 2. Definisi operasional 22
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian..... 31

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 1. Kerangka teori 20
Gambar 2. Kerangka konsep 21
Gambar 3. Lembar penilaian RULA 27
Gambar 4. *Cozen's test* 28
Gambar 5. Alur kerja penelitian 30

DAFTAR LAMPIRAN

HALAMAN

Lampiran 1. *Dummy table* 37
Lampiran 2. *Informed consent* 39
Lampiran 3. Formulir persetujuan responden 40
Lampiran 4. Formulir karakteristik Responden 41
Lampiran 5. Kuesioner skrining kriteria eksklusi 42
Lampiran 6. Lembar penilaian RULA 43

DAFTAR ARTI SINGKATAN

CI : *Confidence Interval*

ECRB : *Extensor Carpi Radialis Brevis*

LUBA : *Loading on the Upper Body Assessment*

MSDs : *Musculoskeletal Disorders*

NERPA : *New Ergonomic Postural Assessment*

OCRA : *Occupational Repetitive Actions*

OR : *Odds Ratio*

OWAS : *Ovako Working Posture Analysis System*

PIN : *Posterior Interosseous Nerve*

REBA : *Rapid Entire Body Assessment*

RTS : *Radial Tunnel Syndrome*

RULA : *Rapid Upper Limb Assessment*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, Kabupaten Indragiri Hilir merupakan salah satu wilayah sentra perkebunan kelapa di Provinsi Riau, dengan 16.381 kepala keluarga petani kelapa hibrida, luas area 37.065 hektar, dan produksi 48.475 ton pada tahun 2023.(1) Pada tahap pascapanen, pekerjaan pengupasan sabut kelapa dilakukan secara manual dan melibatkan gerakan berulang pada ekstremitas atas, genggaman kuat, serta posisi lengan bawah yang dipertahankan dalam waktu lama.(2) Paparan biomekanik tersebut berisiko menimbulkan gangguan muskuloskeletal, termasuk nyeri siku, sebagaimana dilaporkan pada pekerja pertanian dengan aktivitas manual beban tinggi dan postur tidak ergonomis.(3,4)

Salah satu nyeri siku akibat paparan biomekanik adalah epikondilitis lateral yang memberikan gejala nyeri pada perlekatan tendon ekstensor pergelangan tangan di epikondilus lateralis humerus akibat stres mekanik berulang,[5] dengan prevalensi global 1–3% per tahun dan insidensi 3,4 per 1.000 populasi.(5,6) Pada pekerja manual repetitif, prevalensi epikondilitis lateral lebih tinggi yakni 1,6–23,1%,[7] bahkan mencapai 26,1% pada pekerja pertanian.(7,8) Kondisi ini berdampak pada penurunan kekuatan genggam, kualitas hidup, dan produktivitas kerja,[5] menimbulkan beban ekonomi lebih dari 4.000 dolar Amerika per pasien,[6] serta pada kondisi kronis dikaitkan dengan gangguan psikiatri dan penurunan kualitas tidur.(5,6,9)

Gerakan repetitif merupakan salah satu *hazard* ergonomi yang dapat menyebabkan terjadinya epikondilitis. Bahaya potensial ini merupakan *hazard* utama pada pekerjaan manual, dan sering ditemukan bersamaan dengan paparan postur tidak netral, beban fisik berlebih, serta kerja statis berkepanjangan yang secara kolektif meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal kronis dan disabilitas jangka panjang.(10)Faktor biomekanik tersebut, termasuk gaya berlebih dan rotasi lengan bawah berkepanjangan, diketahui secara khusus berperan dalam terjadinya epikondilitis lateral.(11) Meta-analisis prospektif mengonfirmasi bahwa paparan

biomekanik tinggi berhubungan signifikan dengan peningkatan risikonya.[12] Faktor-faktor ini dapat dinilai menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), metode observasional yang mengevaluasi postur, beban, dan frekuensi aktivitas kerja ekstremitas atas.[13]

Park *et al*. menemukan bahwa pekerjaan manual merupakan faktor risiko signifikan terhadap epikondilitis lateral (OR=2,25; p<0,001), sedangkan Siregar *et al*. melaporkan hubungan signifikan antara postur kerja dengan keluhan muskuloskeletal pada pekerja pengupas kelapa (p<0,001; r=0,534).[8,14] Sebaliknya, Grafita dan Rahman tidak menemukan hubungan bermakna antara gerakan repetitid dan tennis elbow (p=0,418), sedangkan Khan *et al* tidak menemukan hubungan bermakna antara risiko ergonomi dengan gangguan muskuloskeletal pada regio siku. Tinjauan sistematis menyatakan bukti kausal antara paparan biomekanik dengan epikondilitis lateral masih terbatas.[11,15,16]

Penelitian mengenai hubungan faktor ergonomi dengan epikondilitis lateral sebelumnya dilakukan pada populasi dengan karakteristik pekerjaan yang berbeda sehingga belum dapat digeneralisasikan pada pekerja pengupas sabut kelapa. Sementara itu, Siregar et al. hanya menilai keluhan muskuloskeletal pada pekerja pengupas kelapa tanpa pemeriksaan dugaan epikondilitis lateral maupun penilaian risiko ergonomi menggunakan RULA.[14] Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan tingkat risiko ergonomi dengan dugaan epikondilitis lateral pada pekerja pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara tingkat risiko ergonomi dengan dugaan epikondilitis lateral pada pengupas sabut kelapa?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk menurunkan angka kejadian epikondilitis lateral pengupas sabut kelapa dengan menentukan hubungan tingkat risiko ergonomi dengan dugaan epikondilitis lateral

1.3.2 Tujuan khusus

- Untuk menentukan distribusi tingkat risiko ergonomi pada pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya
- Untuk menentukan proporsi dugaan epikondilitis lateral pada pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya
- Untuk menentukan hubungan tingkat risiko ergonomi dengan dugaan epikondilitis lateral pada pengupas sabut kelapa

1.4 Hipotesis

- Tingkat risiko ergonomi berhubungan dengan dugaan epikondilitis lateral pada pengupas sabut kelapa

1.5 Manfaat

- Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

  Penelitian diharapkan ini diharapkan dapat menambah bukti ilmiah mengenai hubungan risiko ergonomi dengan gangguan muskuloskeletal, khususnya epikondilitis lateral pada sektor perkebunan rakyat.
- Bagi profesi/institusi

  Penelitian ini diharapkan berguna sebagai bahan pembelajaran dan acuan bagi institusi pendidikan mengenai hubungan tingkat risiko ergonomi dengan dugaan epikondilitis lateral.
- Bagi masyarakat

  Penelitian diharapkan bermanfaat menjadi bahan sumber informasi bagi masyarakat mengenai hubungan tingkat risiko ergonomi dan dugaan epikondilitis lateral pada pekerja pengupas sabut kelapa.

  Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pekerja pengupas sabut kelapa mengenai pentingnya postur kerja yang ergonomis untuk mencegah terjadinya gangguan pada sendi dan tendon siku.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengupas sabut kelapa sebagai subjek penelitian

Pekerjaan pengupasan sabut kelapa merupakan aktivitas manual yang masih banyak dilakukan menggunakan alat tradisional seperti sundak dan parang (*machete*) untuk memisahkan sabut dari batok kelapa. Idkham dkk melaporkan bahwa penggunaan alat tradisional tersebut memerlukan pengeluaran energi yang cukup besar serta memiliki risiko kerja akibat tingkat keamanan yang minimal.[17] Selain itu, proses pengupasan dengan sundak dilakukan dalam posisi membungkuk yang berlangsung terus-menerus selama bekerja, dan apabila dilakukan dalam waktu lama berpotensi menimbulkan cedera.[17] Karakteristik ini menunjukkan adanya paparan beban fisik dan postur kerja yang tidak ergonomis dalam aktivitas pengupasan sabut kelapa.

Temuan yang lebih spesifik pada ekstremitas atas dilaporkan oleh Siregar dkk, yang menyatakan bahwa pekerja pengupas kelapa bekerja selama 5–8 jam per hari dengan aktivitas berulang lebih dari empat kali per menit pada area kerja yang relatif sempit.[14] Sebagian besar pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal pada lengan atas dan siku, bahkan seluruh responden dalam survei awal melaporkan keluhan pada siku kiri.[14] Kondisi tersebut menunjukkan adanya paparan gerakan repetitif, penggunaan gaya, dan postur kerja yang tidak netral pada ekstremitas atas, yang secara biomekanik berpotensi meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal seperti epikondilitis lateral.[11,12]

2.1.2 Epikondilitis lateral

2.1.2.1 Definisi epikondilitis lateral

Epikondilitis lateral merupakan salah satu penyebab nyeri ekstremitas atas yang sering ditemukan pada populasi dewasa. Kondisi ini ditandai dengan nyeri pada sisi lateral siku akibat gangguan pada tendon ekstensor lengan bawah, terutama tendon *extensor carpi radialis brevis* (ECRB), yang umumnya terjadi akibat penggunaan berlebihan (*overuse*) dan gerakan berulang pada pergelangan tangan maupun lengan bawah.[18,19]

Meskipun dikenal sebagai *tennis elbow*, kondisi ini tidak hanya ditemukan pada atlet tenis. Saat ini istilah epikondilitis masih banyak digunakan dalam praktik klinis, namun beberapa literatur menyatakan bahwa istilah tersebut kurang tepat karena sebagian besar kasus tidak menunjukkan proses inflamasi akut, melainkan perubahan degeneratif pada tendon. Oleh karena itu, istilah epikondilosis lateral dianggap lebih sesuai untuk menggambarkan kondisi tersebut. Secara klinis, keluhan utama berupa nyeri yang meningkat saat melakukan aktivitas yang melibatkan kontraksi otot ekstensor pergelangan tangan, terutama saat menggenggam atau melakukan ekstensi pergelangan tangan melawan tahanan.[5,20]

2.1.2.2 Epidemiologi

Epikondilitis lateral merupakan gangguan muskuloskeletal ekstremitas atas yang ditemukan pada sekitar 1–3% populasi dewasa per tahun dan paling sering terjadi pada usia produktif antara 35–60 tahun.[5] Insidensi dilaporkan sekitar 15,1 kasus per 10.000 pasien berdasarkan analisis terhadap lebih dari 85.000 kasus, yang mencerminkan besarnya beban klinis kondisi ini.[6]

Prevalensi pada kelompok dengan aktivitas ekstremitas atas berulang bervariasi antara 1,6–23,1% bergantung pada jenis pekerjaan dan intensitas paparan biomekanik, bahkan mencapai 26,1% pada populasi pekerja pertanian.[7,8,11] Bretschneider *et al*. mencatat bahwa kondisi ini berpotensi menjadi kronis, dengan 54–55% pasien masih mengalami nyeri dan gangguan fungsi setelah dua tahun, yang dapat berujung pada cuti sakit jangka panjang dan penurunan produktivitas kerja.[12]

2.1.2.3 Faktor risiko epikondilitis lateral

2.1.2.3.1 Faktor risiko individu

Usia merupakan salah satu faktor risiko epikondilitis lateral, dengan kejadian paling sering ditemukan pada dekade ketiga hingga keempat kehidupan, akibat penurunan densitas tenosit dan kemampuan regenerasi tendon seiring bertambahnya usia.[21,22] Meskipun demikian, Park *et al*. menemukan bahwa usia tidak berhubungan signifikan secara independen dengan epikondilitis lateral (p=0,151; OR=0,99), dengan prevalensi yang terbatas pada rentang usia tertentu dan tidak terus meningkat seiring bertambahnya usia, sehingga epikondilitis lateral

lebih dipandang sebagai proses terkait *overuse* dibandingkan proses degeneratif murni akibat usia.[8] Jenis kelamin perempuan memiliki risiko 2,47 kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki (OR=2,47; 95% CI: 1,78–3,43), yang dikaitkan dengan karakteristik antropometri, varian genetik COL5A1, serta tingginya beban aktivitas rumah tangga pada ekstremitas atas.[8,23,24] Keterlibatan lengan dominan juga merupakan faktor risiko signifikan, mengingat tingginya intensitas penggunaan lengan dominan dalam aktivitas sehari-hari, dengan lengan kanan (dominan) ditemukan sebagai ekstremitas paling sering terkena (64,4%; p=0,014).[8,25] Selain itu, golongan darah O dilaporkan lebih sering ditemukan pada kelompok pasien epikondilitis lateral, yang dikaitkan dengan rendahnya aktivitas enzim *N-acetylgalactosamine transferase* dan kadar *von willebrand factor*.[21]

2.1.2.3.2 Faktor risiko komorbiditas

Kondisi metabolik sistemik dapat menurunkan integritas tendon melalui berbagai mekanisme. Hiperkolesterolemia (kolesterol >5 mmol/L) meningkatkan risiko cedera tendon 1,5 kali lipat, sedangkan sindrom metabolik meningkatkannya hingga 2,5 kali lipat, melalui akumulasi kolesterol yang mengganggu integritas matriks kolagen sehingga menghambat proses penyembuhan alami.[25,26] Obesitas dikaitkan dengan pelepasan adipokin yang mengganggu metabolisme tenosit dan menciptakan inflamasi kronis sehingga menghambat respons pemulihan tendon terhadap mikrotrauma akibat aktivitas kerja repetitif.[21,26] Hiperglikemia kronis merusak tendon melalui akumulasi *Advanced Glycation End-products* (AGEs) yang membuat kolagen menjadi kaku dan rapuh.[26] Selain itu, riwayat cedera sendi berdekatan, misalnya seperti robekan *rotator cuff ipsilateral* (OR=2,77; 95% CI: 1,96–3,91) dapat menyebabkan kompensasi biomekanik yang meningkatkan beban pada tendon ekstensor siku.[8,25]

2.1.2.3.3 Faktor kebiasaan

Merokok dilaporkan berhubungan dengan peningkatan risiko epikondilitis lateral melalui gangguan sirkulasi darah sehingga memperburuk proses pemulihan pasca-cedera.[21] Aktivitas olahraga dengan gerakan berulang pada ekstremitas atas seperti tenis, senam, *fitness*, dan angkat beban juga meningkatkan risiko kondisi ini,

terutama akibat akumulasi mikrotrauma pada tendon ekstensor pergelangan tangan di insersinya pada epikondilus lateral.[27,28]

2.1.2.3.4 Faktor pekerjaan dan ergonomi

Berbagai faktor pekerjaan diketahui berkontribusi terhadap kejadian epikondilitis lateral, meliputi gerakan pergelangan tangan dan lengan bawah secara berulang, penggunaan gaya yang besar, paparan getaran, serta kondisi kerja yang kurang ergonomis. Faktor-faktor tersebut banyak ditemukan pada pekerjaan yang melibatkan kerja manual dan penggunaan ekstremitas atas secara intensif.[28,29]

Park *et al*. melaporkan bahwa pekerjaan manual meningkatkan risiko epikondilitis lateral sebesar 2,25 kali lipat (OR=2,25; 95% CI: 1,48–3,43), yang dikaitkan dengan tingginya paparan biomekanik pada ekstremitas atas selama bekerja.[8] Aktivitas yang melibatkan gerakan pronasi dan supinasi lengan bawah secara berulang serta ekstensi pergelangan tangan melawan resistensi diketahui meningkatkan beban mekanik pada tendon ekstensor di epikondilus lateral, sehingga dapat menyebabkan cedera akibat penggunaan berlebih.[28] Ulusoy dan Kivrak juga menemukan bahwa pekerjaan yang membutuhkan gerakan repetitif dan penggunaan gaya yang lebih besar lebih sering ditemukan pada kelompok pasien dibandingkan kelompok kontrol.[21] Selain itu, kontraksi eksentrik berulang pada otot ekstensor pergelangan tangan dilaporkan berperan dalam perkembangan dan perburukan kondisi ini.[30]

Durasi paparan kerja juga memengaruhi risiko. Ahamed *et al*. melaporkan bahwa penggunaan tangan dengan gerakan ekstensi pergelangan tangan berulang lebih dari 2 jam per hari meningkatkan risiko epikondilitis lateral secara signifikan (OR=3,27; 95% CI: 1,45–7,36), menunjukkan bahwa penggunaan ekstremitas atas secara terus-menerus dalam durasi panjang berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan tendon siku.[31]

2.1.2.4 Patofisiologi

Epikondilitis lateral merupakan gangguan pada perlekatan tendon otot ekstensor pergelangan tangan di epikondilus lateralis humerus.[5] Pembebanan eksentrik berulang menyebabkan robekan mikro yang terakumulasi sehingga proses penyembuhan tendon menjadi tidak optimal, menghasilkan perubahan

histopatologis berupa *angiofibroblastic dysplasia* yang ditandai proliferasi fibroblas, neovaskularisasi, dan disorganisasi kolagen.[32,33] Karena perubahan inflamasi klasik tidak dominan, kondisi ini lebih tepat disebut tendinopati degeneratif dibandingkan inflamasi akut, meskipun sitokin inflamasi (IL-1α, TNF) dan makrofag tetap ditemukan sebagai komponen inflamasi kronis.[32,33]

Peningkatan *neuro-glutamate* juga turut berkontribusi terhadap timbulnya nyeri meskipun tanpa inflamasi aktif.[34] Paparan ergonomi yang tidak optimal, seperti postur tidak netral dan pembebanan mekanik berulang, memperburuk proses degeneratif ini dengan meningkatkan beban tarikan kronis pada tendon ECRB, sehingga penilaian risiko ergonomi menjadi langkah penting dalam pencegahan dini.[20,34]

2.1.2.5 Manifestasi klinis

Epikondilitis lateral ditandai oleh nyeri terlokalisasi pada epikondilus lateralis humerus yang timbul atau memburuk saat ekstensi pergelangan tangan, deviasi radial, serta gerakan pronasi dan supinasi lengan bawah secara berulang.[5,28] Nyeri tekan maksimal ditemukan sekitar 1–2 cm distal dari origo otot ekstensor karpi radialis brevis pada epikondilus lateralis dan dianggap sebagai temuan patognomonik kondisi ini.[5] Manifestasi fungsional yang umum ditemukan adalah penurunan kekuatan genggam akibat nyeri, sementara lingkup gerak sendi siku umumnya tetap normal.[35] Berbeda dengan kondisi inflamasi akut, nyeri pada epikondilitis lateral umumnya tidak muncul saat istirahat, melainkan dipicu secara selektif oleh kontraksi otot ekstensor pergelangan tangan.[5] Perjalanan klinis umumnya bersifat *self-limiting*, dengan durasi gejala 6 hingga 24 bulan dan sekitar 90% pasien mengalami resolusi dalam satu tahun.[36] Meskipun angka kekambuhan tetap dilaporkan cukup tinggi.[28,36]

2.1.2.6 Diagnosis

Diagnosis epikondilitis lateral ditegakkan secara klinis berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik tanpa memerlukan pemeriksaan pencitraan rutin pada sebagian besar kasus.[36,37] Anamnesis meliputi onset dan durasi gejala, karakteristik nyeri, keterbatasan fungsi, serta riwayat aktivitas pekerjaan maupun olahraga yang melibatkan gerakan repetitif ekstremitas atas.[29] Keluhan umumnya

muncul secara gradual tanpa riwayat trauma, dengan nyeri tekan pada sisi lateral siku yang memberat saat menggenggam atau melakukan ekstensi pergelangan tangan melawan tahanan.[5,33]

Pada pemeriksaan fisik, nyeri tekan maksimal umumnya ditemukan sekitar 1–2 cm distal dari epikondilus lateralis pada origo tendon ECRB.[36] Terdapat beberapa special test yang digunakan untuk membantu menegakkan diagnosis, antara lain *cozen's test*, *mill's test*, dan *maudsley's test*.[29,38] Dalam survei terhadap 468 dokter ortopedi, *cozen's test* merupakan manuver yang paling sering digunakan (80,1%), diikuti palpasi lokal (74,6%) dan *mill's test* (60,2%).[39] Berdasarkan *systematic review* Karanasios *et al*., *Cozen's test* memiliki sensitivitas tertinggi sebesar 91% (95% CI: 81–96%) dibandingkan *mill's test* (76%) dan *maudsley's test* (70%) dalam mendeteksi epikondilitis lateral.[40] Mengacu pada tingginya sensitivitas dan penggunaan klinis yang luas tersebut, *cozen's test* dipilih sebagai instrumen deteksi gejala epikondilitis lateral dalam penelitian ini, didukung dengan kesesuaian yang baik dengan hasil ultrasonografi.[41] Pemeriksaan neurologis penting dilakukan untuk membedakan epikondilitis lateral dari kondisi lain yang melibatkan gangguan saraf. Pada epikondilitis lateral, fungsi neurovaskular umumnya tetap normal tanpa defisit sensorik maupun motorik. Adanya gejala seperti nyeri menjalar, gangguan sensorik, atau kelemahan otot harus meningkatkan kecurigaan terhadap diagnosis banding seperti *cervical radiculopathy* maupun *supinator syndrome* akibat kompresi nervus radialis.[36]

Pemeriksaan pencitraan umumnya tidak direkomendasikan sebagai evaluasi rutin, namun ultrasonografi dapat digunakan bila diperlukan untuk konfirmasi diagnosis.[29,33,41] Dalam konteks penelitian pada populasi pekerja di lapangan, konfirmasi pencitraan tidak selalu dapat dilaksanakan; oleh karena itu, hasil *cozen's test* positif dalam penelitian ini diinterpretasikan sebagai dugaan epikondilitis lateral, yakni adanya tanda klinis yang konsisten dengan kondisi tersebut berdasarkan pemeriksaan provokasi yang telah tervalidasi.[36,40,41]

2.1.2.7 Diagnosis banding

Meskipun diagnosis epikondilitis lateral pada umumnya dapat ditegakkan secara klinis, sekitar 11% pasien yang sebelumnya didiagnosis kondisi ini ternyata

mengalami kondisi lain. Diagnosis banding yang perlu dipertimbangkan meliputi kompresi *posterior interosseous nerve* atau *radial tunnel syndrome* (RTS), instabilitas posterolateral, artritis inflamasi, *osteochondritis dissecans*, *posterolateral plica syndrome*, *supinator syndrome*, dan osteoartritis. Faktor yang meningkatkan kecurigaan terhadap diagnosis lain meliputi riwayat trauma, keterbatasan ROM, pembengkakan, gejala mekanik (*clicking/locking*), lokasi nyeri atipikal, serta hasil *cozen's test* negatif.[42]

Di antara kondisi-kondisi tersebut, RTS mendapat perhatian khusus karena memiliki kemiripan klinis paling besar dengan epikondilitis lateral. Perbedaan utama terletak pada lokasi nyeri tekan: epikondilitis lateral dengan nyeri di origo ECRB (1–2 cm distal epikondilus), sedangkan RTS dengan nyeri 3–4 cm distal epikondilus di area *radial tunnel*, diprovokasi oleh *resisted supination*. [43,45] Perlu diperhatikan pula bahwa koeksistensi RTS dan epikondilitis lateral merupakan fenomena yang tidak jarang terjadi, dimana Bonczar *et al*. menemukan kompresi *posterior interosseous nerve* pada 18,8% individu dengan nyeri siku lateral kronis, dan Zhang *et al*. melaporkan 5,7% pasien RTS juga didiagnosis epikondilitis lateral pada sisi yang sama.[43,44] Koeksistensi ini penting dikenali karena pasien dengan lebih dari satu sumber nyeri cenderung mengalami disabilitas lebih tinggi, sehingga penilaian lokasi nyeri yang cermat dan tes provokasi yang tepat , termasuk skrining RTS sebelum penilaian epikondilitis lateral, diperlukan untuk diferensiasi klinis yang akurat.[43,44,46]

2.1.3 Risiko ergonomi

2.1.3.1 Definisi ergonomi dan risiko ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum atau aturan, sehingga secara harfiah ergonomi dapat diartikan sebagai ilmu tentang kerja.[47] Berdasarkan definisi resmi *International Ergonomics Association*, ergonomi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dan elemen lain dalam suatu sistem kerja, serta profesi yang mengaplikasikan teori, prinsip, data, dan metode untuk merancang pekerjaan, alat, dan lingkungan kerja guna mengoptimalkan kesejahteraan manusia serta kinerja sistem secara keseluruhan.[47] Berkaitan dengan hal tersebut, risiko

ergonomi didefinisikan sebagai risiko yang timbul akibat beban fisik berlebih, gerakan repetitif, atau postur kerja yang tidak alamiah selama aktivitas kerja, yang dapat menyebabkan kelelahan, kesalahan kerja, kecelakaan, penyakit akibat kerja, maupun gangguan pada sistem muskuloskeletal.[48] Secara lebih luas, risiko ergonomi bersifat kompleks dan multidimensional, dapat memengaruhi produktivitas, kesehatan fisik, dan psikologis pekerja, serta dapat secara langsung menyebabkan atau memperburuk kondisi kesehatan yang sudah ada.[48]

2.1.3.2 Faktor risiko ergonomi

Odebiyi dan Okafor mengklasifikasikan faktor risiko ergonomi terkait pekerjaan ke dalam dua kelompok, yaitu faktor primer yang bersifat fisik dan faktor sekunder. Faktor risiko ergonomi yang relevan dengan pekerjaan manual berulang pada ekstremitas atas meliputi postur kerja tidak netral, gerakan berulang, penggunaan tenaga berlebih, tekanan pada bagian tubuh, dan getaran.[49]

1. Postur kerja tidak netral (*awkward posture*)

Postur kerja tidak netral terjadi ketika tubuh pekerja berada pada posisi yang menyimpang dari posisi normalnya selama melakukan aktivitas kerja. Kondisi ini meliputi gerakan seperti membungkuk, rotasi tubuh, menjangkau objek yang jauh, maupun mempertahankan posisi tubuh yang sama dalam durasi panjang. Ketika sendi bekerja di luar rentang gerak optimalnya, jaringan lunak di sekitar sendi termasuk otot, tendon, dan saraf akan menerima tekanan yang tidak merata. Hal ini menghambat sirkulasi darah pada otot dan saraf, memperparah kelelahan, serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal akibat kerja.[49]

2. Gerakan berulang (*repetitive motion*)

Gerakan berulang ditandai dengan pengulangan pola gerak yang sama secara konsisten sepanjang waktu kerja. Tingginya frekuensi pengulangan menyebabkan berkurangnya waktu istirahat bagi otot dan tendon untuk memulihkan diri. Tanpa pemulihan yang cukup, jaringan muskuloskeletal akan mengalami kerusakan kecil secara bertahap yang jika terakumulasi dapat berkembang menjadi cedera yang lebih serius.[49]

3. Penggunaan tenaga berlebih (*forceful exertion*)

Aktivitas kerja yang menuntut pengerahan tenaga besar, seperti mendorong, menarik, mengangkat beban berat, atau menggenggam alat dengan kuat, memberikan beban mekanis yang tinggi pada sistem muskuloskeletal. Respons otot terhadap tuntutan beban yang melebihi kapasitasnya adalah peningkatan rekrutmen serabut otot yang mempercepat kelelahan. Kontraksi otot berkepanjangan juga mempersempit aliran darah ke jaringan otot sehingga memperlambat pemulihan dan meningkatkan risiko cedera pada ekstremitas atas.[49]

4. Tekanan pada bagian tubuh (*contact stress*)

Contact stress terjadi akibat kontak langsung dan berulang antara bagian tubuh tertentu dengan permukaan benda yang keras atau tajam. Tekanan mekanis yang terjadi secara terus-menerus pada area tubuh dapat menekan jaringan lunak, saraf, serta pembuluh darah di bawahnya. Akibatnya, pekerja dapat mengalami nyeri, mati rasa, serta penurunan fungsi pada area yang tertekan tersebut.[49]

5. Getaran (*vibration*)

Paparan getaran yang bersumber dari penggunaan alat atau mesin selama bekerja dapat memberikan dampak buruk pada sistem muskuloskeletal maupun sistem saraf pekerja. Getaran yang berlangsung lama atau dengan intensitas tinggi mengganggu fungsi normal pembuluh darah dan saraf tepi pada tangan serta lengan, yang pada akhirnya dapat memicu nyeri, kekakuan, hingga penurunan sensasi pada area yang terpapar.[49]

Debrah dan Baah menyatakan bahwa bahaya ergonomis merupakan tantangan yang persisten dan menimbulkan beban ekonomi yang signifikan di berbagai tempat kerja, karena berkontribusi secara besar terhadap cedera akibat kerja, gangguan muskuloskeletal, serta penurunan produktivitas kerja. Pekerja sering terpapar bahaya ergonomis seperti gerakan berulang (*repetitive strain*), postur tidak netral (*awkward postures*), pengangkatan beban berat (*heavy lifting*), serta pekerjaan statis yang berkepanjangan (*prolonged static work*), yang secara kolektif meningkatkan risiko cedera kronis dan disabilitas jangka panjang.[10]

2.1.3.3 Metode penilaian risiko ergonomi

Penilaian risiko ergonomi dapat dilakukan menggunakan berbagai metode observasional. Rawan *et al*. mengklasifikasikan metode penilaian risiko ergonomi

ke dalam tiga kategori, yaitu penilaian subjektif *(subjective judgment)*, observasi sistematis *(systematic observation)*, dan pengukuran langsung *(direct measurement)*. Metode dalam kategori observasi sistematis paling banyak digunakan karena lebih praktis, hemat biaya, dan mudah diterapkan langsung di lingkungan kerja tanpa memerlukan peralatan khusus.[50] Beberapa metode observasional yang umum digunakan dalam penilaian risiko ergonomi antara lain *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), *Occupational Repetitive Actions* (OCRA), *New Ergonomic Postural Assessment* (NERPA), *Loading on the Upper Body Assessment* (LUBA), dan RULA.[51]

REBA merupakan metode penilaian ergonomi yang dirancang oleh Hignett dan McAtamney untuk mendeteksi risiko gangguan muskuloskeletal pada seluruh segmen tubuh pekerja. Metode ini dikembangkan khusus sebagai alat penilaian lapangan yang mampu merespons berbagai jenis postur kerja yang dinamis dan tidak dapat diprediksi, terutama pada sektor layanan kesehatan dan industri jasa. Proses pengembangannya melibatkan analisis terhadap lebih dari 600 sampel postur kerja yang menghasilkan sistem penilaian komprehensif dengan mempertimbangkan postur statis dan dinamis, interaksi antara pekerja dan beban yang ditangani, serta pengaruh gravitasi terhadap posisi ekstremitas atas.[52]

OWAS adalah metode observasional yang dikembangkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi postur kerja yang berpotensi membahayakan kesehatan muskuloskeletal pekerja. Metode ini mengamati dan mengklasifikasikan posisi punggung, lengan, dan kaki pekerja ke dalam kategori postur tertentu, kemudian menentukan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat risiko yang dihasilkan. Penilaian dengan OWAS dilakukan oleh evaluator yang berpengalaman dan dapat memberikan hasil yang reliabel setelah melalui pelatihan singkat.[53]

OCRA merupakan metode penilaian ergonomi yang dirancang khusus untuk mengukur tingkat paparan gerakan repetitif pada ekstremitas atas pekerja. Metode ini menghasilkan indeks paparan dengan membandingkan jumlah gerakan aktual yang dilakukan pekerja terhadap jumlah gerakan yang dianggap aman dalam kondisi kerja ideal. Penilaian OCRA mempertimbangkan berbagai komponen

secara terintegrasi, meliputi frekuensi gerakan, besarnya gaya yang dikeluarkan, postur tubuh saat bekerja, faktor-faktor tambahan, serta ketersediaan waktu pemulihan bagi pekerja.(54)

NERPA adalah metode penilaian postur kerja yang dikembangkan pada tahun 2013 sebagai bentuk penyempurnaan dari metode RULA yang telah ada sebelumnya. Meskipun memiliki kerangka penilaian yang serupa dengan RULA, NERPA menghadirkan sejumlah modifikasi pada sistem penskoran postur sehingga diharapkan dapat menghasilkan evaluasi yang lebih akurat terhadap kondisi postur kerja pekerja di berbagai sektor industri. Hasil penilaian NERPA berupa skor postur yang diklasifikasikan ke dalam beberapa tingkatan tindakan sebagai dasar penentuan kebutuhan intervensi ergonomi.(55)

LUBA adalah metode penilaian ergonomi yang dikembangkan oleh Kee dan Karwowski untuk mengevaluasi beban postur pada bagian tubuh atas pekerja. Metode ini mengukur tingkat ketidaknyamanan yang dialami pada sendi-sendi tubuh bagian atas, mencakup pergelangan tangan, siku, bahu, leher, dan punggung, berdasarkan data empiris mengenai persepsi ketidaknyamanan pada berbagai rentang gerak sendi. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan posisi sendi pekerja selama beraktivitas, kemudian skor ketidaknyamanan dari seluruh sendi dijumlahkan untuk menentukan tingkat risiko postur dan kebutuhan intervensi ergonomi.(56)

RULA adalah metode penilaian ergonomi yang dikembangkan oleh McAtamney dan Corlett pada tahun 1993 untuk mengevaluasi risiko gangguan muskuloskeletal secara spesifik pada ekstremitas atas pekerja. Metode ini menggunakan lembar kerja sederhana tanpa memerlukan peralatan khusus sehingga praktis digunakan langsung di lapangan. Penilaian dilakukan melalui observasi postur tubuh, gaya, dan gerakan berulang pada bagian tubuh atas untuk menghasilkan skor risiko yang mencerminkan tingkat paparan ergonomi pekerja.(57)

Dalam memilih metode penilaian risiko ergonomi yang tepat, perlu dipertimbangkan kesesuaiannya dengan faktor risiko dominan pada pekerjaan yang diteliti. Berdasarkan Rawan *et al*., RULA mampu mengevaluasi faktor risiko fisik yang meliputi postur kerja, gerakan, beban kerja, dan pekerjaan repetitif yang

merupakan faktor risiko utama pada aktivitas pengupasan sabut kelapa secara manual.[50] Pemilihan RULA juga diperkuat oleh hasil penelitian komparatif yang dilakukan oleh Yazdanirad *et al*., yang membandingkan RULA, LUBA, dan NERPA pada pekerja dari berbagai sektor industri menggunakan *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* sebagai instrumen penilaian keluhan muskuloskeletal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa RULA memiliki korelasi tertinggi dengan gangguan muskuloskeletal ekstremitas atas (r=0,74), diikuti oleh NERPA (r=0,73) dan LUBA (r=0,69).[13]Sejalan dengan temuan tersebut, Kee dalam *systematic review* yang membandingkan RULA, REBA, dan OWAS menemukan bahwa RULA merupakan metode yang paling banyak digunakan, memiliki reliabilitas intra- dan inter-rater yang baik, serta paling signifikan berkorelasi dengan gangguan muskuloskeletal dibandingkan kedua metode lainnya.[58] Berdasarkan pertimbangan tersebut, RULA dipilih dalam penelitian ini sebagai instrumen penilaian risiko ergonomi karena dirancang secara spesifik untuk ekstremitas atas dan terbukti paling efektif dalam mengidentifikasi risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja dengan aktivitas manual berulang.

Proses pengembangan RULA dilakukan melalui tiga fase. Fase pertama adalah pengembangan metode pencatatan postur kerja, fase kedua adalah pengembangan sistem penilaian skor, dan fase ketiga adalah pengembangan skala tingkat tindakan yang memberikan panduan mengenai tingkat risiko dan kebutuhan tindakan lebih lanjut. Dalam pelaksanaannya, penilaian RULA dilakukan terhadap dua kelompok bagian tubuh. Grup A mencakup penilaian lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan, sedangkan Grup B mencakup penilaian leher, batang tubuh, dan kaki.[57]

Skor dari Grup A dan Grup B masing-masing dijumlahkan dengan skor penggunaan otot dan skor beban atau gaya untuk menghasilkan Skor C dan Skor D. Kedua skor ini kemudian digabungkan untuk menghasilkan skor akhir atau *grand score* dengan rentang nilai 1 hingga 7. Semakin tinggi skor yang diperoleh, semakin tinggi tingkat risiko ergonomi dan semakin mendesak kebutuhan intervensi untuk mengurangi beban muskuloskeletal pada pekerja.[57] Skor akhir RULA diinterpretasikan berdasarkan empat *action level* yang dikembangkan oleh

McAtamney dan Corlett. Dalam penelitian ini, klasifikasi tingkat risiko pada setiap *action level* diadopsi dari Khan *et al*. sebagai berikut:

- Skor 1–2: postur dapat diterima apabila tidak dipertahankan atau diulang dalam waktu lama (tingkat risiko minimal)
- Skor 3–4: diperlukan investigasi lebih lanjut dan perubahan mungkin dibutuhkan (tingkat risiko rendah)
- Skor 5–6: investigasi dan perubahan perlu dilakukan dalam waktu dekat (tingkat risiko sedang)
- Skor 7: investigasi dan perubahan harus segera dilakukan (tingkat risiko sangat tinggi)[16]

2.1.4 Hubungan risiko ergonomi dengan epikondilitis lateral

Hubungan antara faktor risiko ergonomi dan epikondilitis lateral telah diteliti dalam berbagai penelitian. Park *et al*. dalam studi *case-control* pada 937 sukarelawan di daerah pedesaan Korea Selatan yang didominasi pekerja pertanian menemukan bahwa prevalensi epikondilitis lateral mencapai 26,1%. Analisis regresi logistik multivariat menunjukkan bahwa *manual labor* merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap epikondilitis lateral (OR=2,25; 95% CI 1,48-3,43; p<0,001), dengan kesimpulan bahwa aktivitas *overuse* lebih kuat berhubungan dengan epikondilitis lateral dibandingkan faktor metabolik.[8] Temuan ini memberikan bukti kuat bahwa pekerjaan manual yang melibatkan gerakan berulang dan penggunaan gaya berlebih pada ekstremitas atas merupakan faktor risiko utama terjadinya epikondilitis lateral.[8]

Penelitian pada populasi pekerja manual dengan karakteristik serupa juga mendukung hubungan tersebut. Siregar *et al*. pada pekerja pengupas kelapa di Kabupaten Asahan menemukan hubungan signifikan antara postur kerja dan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dengan *p-value* <0,001 dan koefisien korelasi r=0,534, yang menunjukkan korelasi positif cukup kuat.[14] Sejalan dengan hal tersebut, Suarjana *et al*. pada 8 pekerja pemanggang kacang di Sulawesi Utara menemukan bahwa penilaian menggunakan metode RULA menunjukkan 50% pekerja berada pada risiko tinggi dan 38% pada risiko sedang terhadap gangguan muskuloskeletal, dengan tidak ada satupun pekerja yang berada pada postur kerja

aman.[59] Purba *et al*. pada 43 pemanen kelapa sawit di Kalimantan Barat juga menemukan bahwa postur kerja tidak ergonomis merupakan faktor risiko paling dominan terhadap keluhan gangguan otot rangka ekstremitas atas (p<0,001), diikuti beban kerja (p=0,001) dan masa kerja (p<0,001).[60]

Namun demikian, tidak semua penelitian menunjukkan hubungan yang signifikan antara faktor risiko ergonomi dan keluhan pada regio siku secara spesifik. Grafita dan Rahman pada 122 pemain badminton menemukan bahwa gerakan repetitif tidak memiliki kontribusi signifikan terhadap risiko *tennis elbow* (p=0,418), meskipun gerakan repetitif tetap memengaruhi 11,4% risiko epikondilitis lateral.[15] Sejalan dengan hal tersebut, Khan *et al*. yang meneliti 170 fisioterapis di Pakistan menggunakan instrumen RULA menemukan bahwa risiko ergonomi tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara spesifik terhadap keluhan siku (*p*=0,055), meskipun hubungannya bermakna terhadap bahu (*p*=0,004) dan pergelangan tangan (*p*=0,044).[16] Temuan ini mengindikasikan bahwa sendi siku memiliki pola hubungan yang berbeda dengan faktor risiko ergonomi dibandingkan regio ekstremitas atas lainnya.

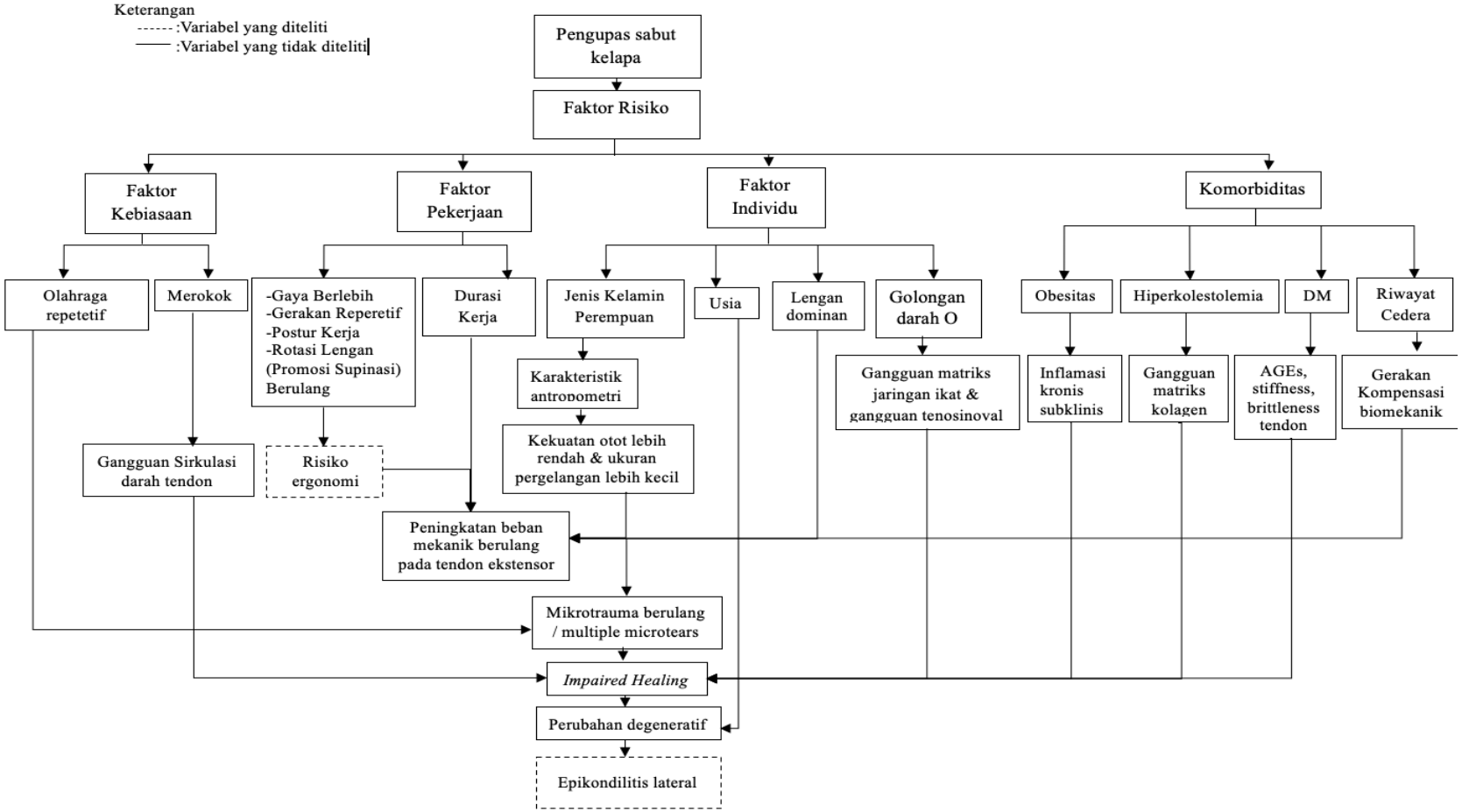
2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel diteliti	Lama	Hasil
Park HB, *et al*.[8]	Korea Selatan, 2021	*Case-control*	937 orang pedesaan (689 pekerja pertanian)	Faktor risiko (*manual labor*, jenis kelamin, sisi dominan, dll.) → epikondilitis lateral	_	Prevalensi epikondilitis lateral 26,1%. *Manual labor* berhubungan signifikan dengan epikondilitis lateral (OR=2,25; 95% CI 1,48-3,43; *p*<0,001). Aktivitas *overuse* lebih kuat berhubungan dengan epikondilitis lateral dibandingkan faktor metabolik.
Siregar PA, *et al*.[14]	Desa Sei Apung, Kabupaten Asahan, Indonesia, 2020	*Cross sectional*	Pengupas kelapa	Postur kerja dan keluhan MSDs pada pekerja pengupas kelapa	_	Terdapat hubungan signifikan antara postur kerja dengan keluhan MSDs dengan *p-value* <0,001 dan koefisien korelasi r = 0,534**,** yang menunjukkan korelasi positif cukup kuat. Semakin tinggi risiko postur kerja, semakin tinggi risiko keluhan MSDs.
Suarjana IWG, *et al*.[59]	Minahasa, Sulawesi Utara, Indonesia, 2023	*Case study* (deskriptif-observasional)	8 pekerja proses pemanggangan kacang	Risiko ergonomi (postur kerja menggunakan metode RULA) – MSDs	_	Hasil analisis RULA menunjukkan 25% pekerja berada pada risiko rendah, 38% risiko sedang, dan 50% risiko tinggi terhadap gangguan muskuloskeletal akibat postur kerja yang tidak ergonomis.

Purba A, *et al*.[60]	Kalimantan Barat, Indonesia, 2024 (terbit 2025)	*Cross sectional*	43 pemanen kelapa sawit di PT RAP	Faktor risiko ergonomi (usia, masa kerja, beban kerja, postur kerja) → gangguan otot rangka ekstremitas atas	_	Postur kerja ($p<0,001$), beban kerja ($p=0,001$), masa kerja ($p<0,001$), dan usia ($p=0,010$) berhubungan signifikan dengan keluhan otot rangka ekstremitas atas. Postur kerja tidak ergonomis merupakan faktor risiko paling dominan
Grafita L, *et al*.[15]	Indonesia, 2023	Observasional korelasional	122 pemain badminton	Faktor risiko fisik pekerjaan (*repetition*) – epikondilitis lateral	_	Tidak terdapat kontribusi signifikan antara *repetitive movement* dan risiko tennis elbow ($p=0,418$)
Khan F, *et al*.[16]	Pakistan, 2024	*Cross sectional*	204 fisioterapis	RULA → gangguan ekstremitas atas	_	Risiko ergonomi berhubungan signifikan dengan WRULD ($\chi^2=9,488$; $p<0,05$). 62% mengalami gangguan ekstremitas atas, namun tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara spesifik terhadap keluhan siku ($p=0,055$)

2.3 Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka teori

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 2. Kerangka konsep

3.2 Variabel penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas yang diteliti pada penelitian ini adalah tingkat risiko ergonomi

Varibel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah dugaan epikondilitis lateral.

3.3 Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Dugaan epikondilitis lateral	Dugaan epikondilitis lateral adalah keluhan nyeri pada daerah lateral epikondilus siku yang dapat muncul atau memburuk saat melakukan aktivitas yang melibatkan ekstensi pergelangan tangan melawan tahanan, menggenggam benda, mengangkat beban, atau mempertahankan posisi lengan bawah dalam pronasi. Dugaan epikondilitis lateral adalah dugaan adanya epikondilitis lateral yang diidentifikasi berdasarkan hasil pemeriksaan *Cozen's test*	*Cozen's test*	Pemeriksaan dilakukan pada ekstremitas atas yang dominan digunakan responden saat melakukan aktivitas pengupasan sabut kelapa. Pemeriksaan fisik dilakukan dengan *cozen's test* untuk menilai nyeri pada epikondilus lateralis. *Cozen's test* : responden diminta melakukan ekstensi pergelangan tangan secara aktif melawan tahanan pemeriksa dengan posisi siku fleksi 90°, lengan bawah pronasi, dan pergelangan tangan posisi netral.	Ya : bila *cozen's test* + Tidak : bila *cozen's test* -	Nominal	Johns & Shridhar, 2020[18]
Risiko ergonomi	Risiko ergonomi adalah risiko yang timbul akibat beban fisik berlebihan, gerakan repetitif, atau postur kerja yang tidak alami selama bekerja yang dapat menyebabkan kelelahan, kesalahan kerja, kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, serta gangguan sistem muskuloskeletal, dan probabilitas terjadinya kejadian berbahaya serta berdampak pada tingkat keparahan gangguan kesehatan pekerja.	RULA	Penilaian dilakukan dengan mendokumentasikan postur kerja responden menggunakan foto saat melakukan aktivitas kerja utama. Dokumentasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode RULA dengan menilai posisi segmen ekstremitas atas lengan atas, lengan bawah, serta artikulasi pergelangan tangan, dan segmen aksial tubuh yang meliputi regio leher, batang tubuh, serta ekstremitas bawah. Penilaian dilakukan berdasarkan diagram dan tabel	1. Skor 1–2: risiko minimal 2. Skor 3–4: risiko rendah 3. Skor 5–6: risiko sedang 4. Skor 7: risiko sangat tinggi	Ordinal	Bazaluk *et al*., 2023[48] McAtamney & Corlett, 1993[57] Khan *et al*., 2024[16]

		penilaian RULA untuk memperoleh skor risiko ergonomi.

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tingkat risiko ergonomi sebagai variabel independen dengan dugaan epikondilitis lateral sebagai variabel dependen pada pekerja pengupas sabut kelapa. Pendekatan ini digunakan karena pengukuran variabel independen dan varibael dependen dilakukan pada waktu yang bersamaan.

4.2 Lokasi dan waktu

Lokasi Penelitian akan dilaksanakan di Desa Manunggal**,** Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Pengambilan data penelitian direncanakan berlangsung pada bulan September sampai dengan November 2026.

4.3 Populasi dan subjek penelitian

4.3.1 Populasi target

Target populasi pada penelitian ini adalah semua pekerja di perkebunan kelapa Desa Manunggal Jaya.

4.3.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah pekerja pengupas sabut kelapa yang bekerja di Desa Manunggal Jaya.

4.3.3 Subjek penelitian

Subjek penelitian adalah pekerja pengupas sabut kelapa yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

Kriteria inklusi :

1. Pekerja laki-laki yang aktif bekerja sebagai pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya
2. Masa kerja 1 tahun untuk memastikan adanya paparan kerja yang cukup
3. Berusia >18 tahun

4. Pekerja yang bersedia menjadi responden penelitian.

Kriteria eksklusi :

1. Pekerja dengan riwayat cedera pada siku atau lengan sebelumnya seperti fraktur dan dislokasi
2. Pekerja yang sedang mengalami cedera pada siku akibat trauma saat pemeriksaan.
3. Pekerja dengan riwayat gangguan neurologis pada ekstremitas atas seperti RTS
4. Pekerja yang memiliki aktivitas olahraga dengan gerakan berulang pada ekstremitas atas seperti tenis, *gymnastic, fitness*, atau angkat beban secara rutin (>3 kali dalam seminggu).

4.3.4 Perhitungan jumlah sampel

Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini ditentukan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus populasi infinit.

Rumus populasi infinit :

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

$$n_0 = \frac{(1{,}96)^2 \times 0{,}261 \times 0{,}739}{0{,}05^2}$$

$$n_0 = 296{,}57 \approx 297$$

Keterangan :

n_0 : Besar sampel minimal yang dibutuhkan → 297 responden

$Z\alpha$: Nilai Z pada tingkat kemaknaan 95% → 1,96

p : Prevalensi epikondilitis lateral pada populasi umum → 0,261 [8]

q : Proporsi populasi yang tidak mengalami epikondilitis lateral (1 − p) → 0,739

d : Tingkat kepercayaan pengukuran yang ditetapkan adalah 0,05

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 297 responden.

Rumus populasi finit :

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

$$n = \frac{297}{1 + (\,297/87\,)}$$

$$n = \; n = 67{,}38 \approx 68$$

Keterangan :

n : Besar sampel minimal populasi finit

n₀ : Besar sampel dari populasi yang infinit

N : Jumlah populasi terjangkau

Berdasarkan rumus perhitungan populasi finit diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 68 responden. Untuk mengantisipasi kemungkinan *drop out*, maka jumlah sampel ditambahkan sebesar 15%.

$$68 \times \frac{15}{100} = 10{,}1 \approx 10$$

Dengan demikian jumlah sampel minimal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 78 responden.

4.3.5 Pemilihan sampel

Pada penelitian ini teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*, yaitu seluruh pekerja pengupas sabut kelapa yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi akan dijadikan sebagai sampel penelitian.

Metode total sampling digunakan karena jumlah populasi pekerja pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya relatif terbatas sehingga memungkinkan seluruh populasi yang memenuhi kriteria untuk diteliti.

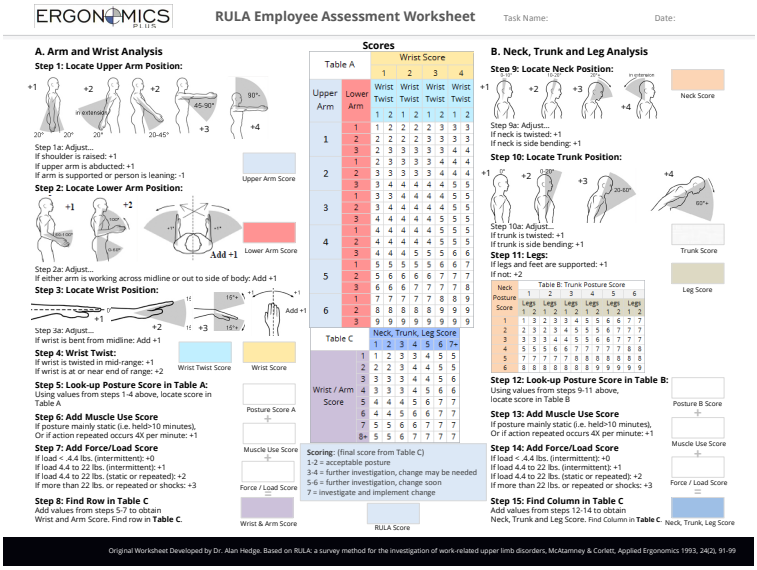
4.4 Bahan dan instrumen

Penelitian ini menggunakan data primer untuk menilai tingkat risiko ergonomi menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA). Pengambilan data dilakukan dengan mendokumentasikan postur kerja pada pekerja terlebih dahulu pada pekerja dari dua perspektif, yaitu dari sisi (*side view*) dan dari depan (*front*

view). Dokumentasi dilakukan saat responden melakukan aktivitas kerja secara alami tanpa diberitahukan waktu pengambilan foto, sehingga meminimalkan perubahan postur kerja saat observasi.(61) Gambar yang diperoleh kemudian digunakan untuk mengidentifikasi posisi beberapa bagian tubuh, seperti lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, batang tubuh, dan kaki.

Selanjutnya, sudut-sudut postur tubuh yang terlihat pada gambar diukur menggunakan aplikasi pengukur sudut digital Angulus. Aplikasi ini digunakan untuk menentukan besar sudut pada beberapa segmen tubuh seperti lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, dan batang tubuh berdasarkan dokumentasi postur kerja. Aplikasi Angulus telah dilaporkan memiliki validitas dan reliabilitas yang baik dalam pengukuran sudut sendi apabila dibandingkan dengan goniometer standar, dengan nilai korelasi validitas sebesar r = 0,44–0,81, reliabilitas intra-rater ICC = 0,76–0,90, serta reliabilitas inter-rater ICC = 0,91–0,96. Oleh karena itu, aplikasi ini dapat digunakan sebagai alat yang valid dan reliabel untuk pengukuran sudut tubuh pada penelitian ini.(62)

Nilai sudut yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan skor pada lembar penilaian RULA sehingga diperoleh skor akhir yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi pada responden.



Gambar 3. Lembar penilaian RULA

Interpretasi skor RULA menggunakan klasifikasi empat tingkat risiko yaitu minimal (skor 1–2), rendah (skor 3–4), sedang (skor 5–6), dan sangat tinggi (skor 7).[16,57]

Penilaian dugaan epikondilitis lateral dilakukan menggunakan *cozen's test*. Pemeriksaan dilakukan pada ekstremitas atas yang dominan digunakan responden saat melakukan aktivitas pengupasan sabut kelapa. *Cozen's test* dilakukan dengan posisi responden duduk pada kursi tanpa sandaran tangan, bahu sedikit adduksi, siku fleksi 90°, lengan bawah pronasi, dan pergelangan tangan dalam posisi netral. Responden diminta melakukan ekstensi pergelangan tangan secara aktif melawan tahanan pemeriksa secara maksimal hingga batas nyeri yang masih dapat ditoleransi. Pemeriksaan dilakukan sebanyak dua kali dengan interval dua menit antar percobaan. Hasil pemeriksaan dinyatakan positif apabila timbul nyeri pada daerah epikondilus lateralis humerus, dan negatif apabila tidak timbul nyeri.[41]



Gambar 4. *Cozen's test*

4.5 Analisis statistik

Data yang diperoleh dari proses pengumpulan data selanjutnya akan diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

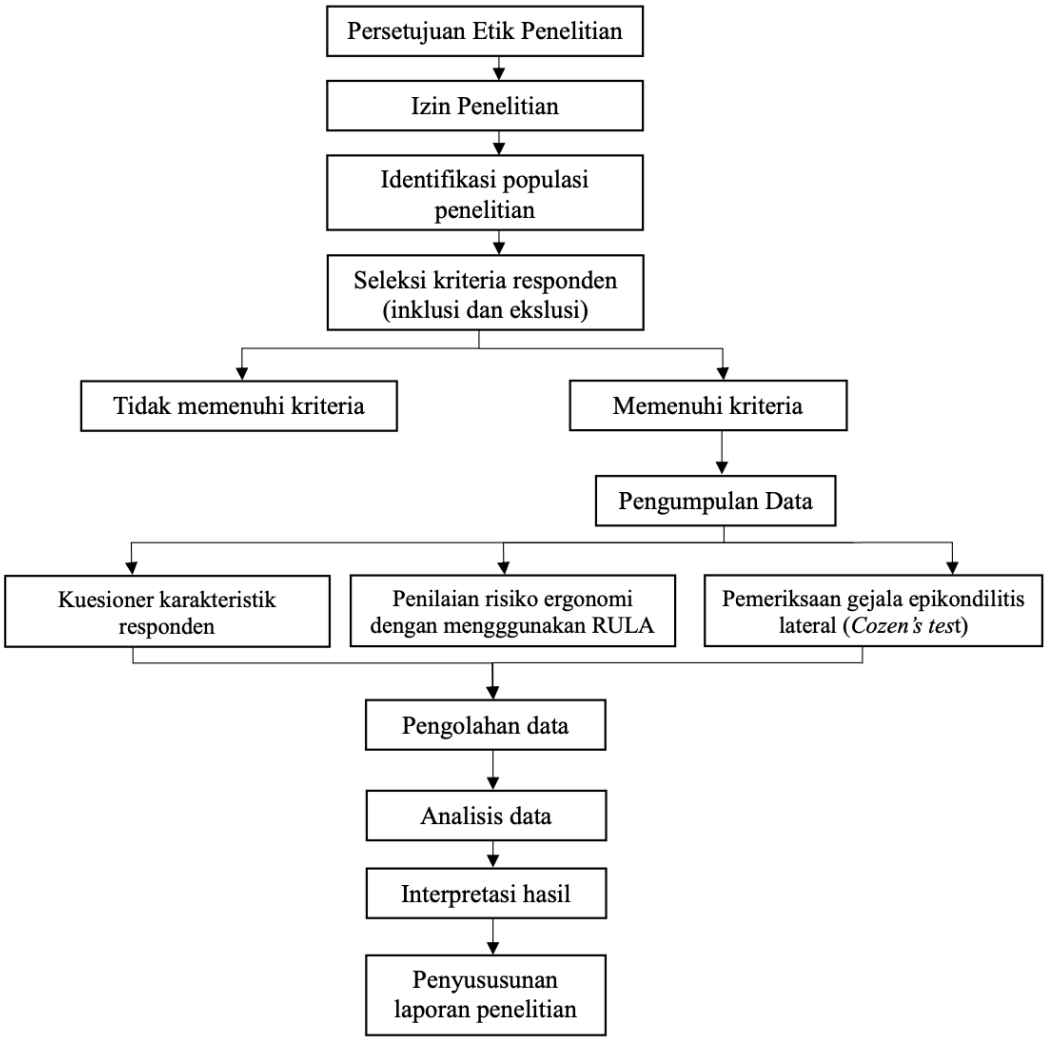
4.5.1 Analisis univariat

Dalam penelitian ini, analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden yang meliputi usia, jenis kelamin, lama kerja, dan lingkar pinggang pada pekerja pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya. Selain itu, analisis ini juga digunakan untuk menggambarkan distribusi variabel utama penelitian, yaitu tingkat risiko ergonomi sebagai variabel bebas serta dugaan epikondilitis lateral sebagai variabel terikat dalam bentuk frekuensi dan persentase.

4.5.2 Analisis bivariat

Dalam penelitian ini, analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara tingkat risiko ergonomi sebagai variabel bebas dengan dugaan epikondilitis lateral sebagai variabel terikat pada pekerja pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya. Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Chi-Square*, karena variabel yang dianalisis merupakan data kategorik, dengan tingkat kemaknaan atau nilai $p < 0,05$. Apabila asumsi uji *Chi-Square* tidak terpenuhi, maka akan digunakan uji alternatif yaitu *Fisher's Exact Test.*

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 5. Alur kerja penelitian

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Identitas dan data medis responden akan dirahasiakan dan hanya untuk kepentingan penelitian.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	WAKTU										
	Jan 2026	Feb 2026	Mar 2026	Apr 2026	Mei 2026	Juni 2026	Juli 2026	Agu 2026	Sep 2026	Okt 2026	Nov 2026
Pemilihan topik dan 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											
Pengerjaan sampel											
Analisis data											
Penyusunan skripsi											

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Statistik perkebunan provinsi riau 2024. pekanbaru: BPS Provinsi Riau; 2025. p. 1–64.
2. Abdul Nasser G, Aditya Utomo M, Trijayanthi Utama W. Factors affecting the incidence of musculoskeletal disorders (msds) among sugarcane farmers: A literature review. Medical Profession Journal of Lampung 2025;15(3):593–598.
3. Seidel DH, Ditchen DM, Hoehne-Hückstädt UM, et al. Quantitative measures of physical risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders of the elbow: a systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019;16(1).
4. Fazıl EA, Salih K, İlker Ü, et al. Relationship between low back, shoulder, and elbow pain in hazelnut workers and their harvestıng methods, physical activity status and healthy lifestyle. Cerasus Journal of Medicine 2024;1(2):89–99.
5. Cutts S, Gangoo S, Modi N, et al. Tennis elbow : A clinical review article. J orthop 2020;17:203–207.
6. Degen RM, Conti MS, Camp CL, et al. Epidemiology and disease burden of lateral epicondylitis in the USA: analysis of 85,318 patients. HSS Journal (The Musculoskeletal Journal of Hospital for Special Surgery) 2018;14:9–14.
7. Akbar H, Akbar S, Saddique MN, et al. Prevalence of lateral epicondylitis among housewives in lahore: a cross-sectional study. BMC Musculoskeletal Disorders 2024;25(1).
8. Park HB, Gwark JY, Im JH, et al. Factors associated with lateral epicondylitis of the elbow. Orthopaedic Journal of Sports Medicine 2021;9(5).
9. Sağlam G, Aküzüm F, Alişar DÇ. PAIN A RI Assessment of psychiatric disorders and sleep quality in chronic lateral epicondylitis kronik lateral epikondilitte psikiyatrik bozuklukların ve uyku kalitesinin değerlendirilmesi. Agri 2022;34(3):193–199.
10. Debrah E, Baah D. Common ergonomic hazards at US workplaces-a New York case study. International Journal of Industrial Ergonomics 2024;34:807–916.
11. Curti S, Mattioli S, Bonfiglioli R, et al. Elbow tendinopathy and occupational biomechanical overload: A systematic review with best-evidence synthesis. Journal of Occupational Health 2021;63(1):e12186.
12. Bretschneider SF, Los FS, Eygendaal D,et al. Work-relatedness of lateral epicondylitis: systematic review including meta-analysis and GRADE work-relatedness of lateral epicondylitis. American Journal of Industrial Medicine 2022;65(1):41–50.
13. Yazdanirad S, Khoshakhlagh AH, Habibi E, et al. Comparing the effectiveness of three ergonomic risk assessment methods-RULA, LUBA, and NERPA-to predict the upper extremity musculoskeletal disorders. Indian J Occup Environ Med 2018;22(1):17–21.

14. Siregar PA, Rizwany M. Work posture and musculoskeletal disorders of coconut peeler workers in Sei Apung Village , Asahan Regency. Jurnal Riset Kesehatan 2020;9(2):154–158.
15. Grafita L, Rahman F. Contributions of repetitive movements to tennis elbow risk in badminton players. Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga 2023;8(2):245–252.
16. Khan F, Kousar A, Rauf H, et al. Ergonomic risk assessment and upper limb musculoskeletal disorders among physiotherapists. Rehabilitation Communications 2024;3(2):73–83.
17. Idkham M, Dhafir M, Safrizal, et al. Workload Analysis during Operation Coconut Coir Peeler Operation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2022;1116(1):012023.
18. Johns N, Shridhar V. Lateral epicondylitis: current concepts. Australian journal of general practice 2020;49(11):707–709.
19. Buchanan BK, Varacallo MA. Lateral Epicondylitis (Tennis Elbow) [Homepage on the Internet]. Evidence-Based Orthopedics: Second Edition. 2023 [cited 2026 Jun 7];761–768. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431092/
20. Industrial Insurance Chiropractic Advisory Committee. Conservative care options for work-related epicondylosis. 2023;
21. Ulusoy İ, Kıvrak A. Is blood group a risk factor in lateral epicondylitis? Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2023;27:3947-3956.
22. Korcari A, Przybelski SJ, Gingery A, et al. Impact of aging on tendon homeostasis, tendinopathy development, and impaired healing HHS public access. Connect Tissue Res 2023;64(1):1–13.
23. Chen Q, Shen P, Zhang B, et al. A meta-analysis of the risk factors for lateral epicondylitis. Journal of Hand Therapy 2024;37(1):44–52.
24. Salerno S, Giliberti C. Women's wrist and elbow at work: analysis of acute injuries and cumulative trauma disorders to improve ergonomics in female-dominated activities. Ergonomics 2022;65(11):1477–1485.
25. Vinolo-Gil MJ, García-Campanario I, Estebanez-Pérez MJ, et al. Lateral and medial elbow tendinopathy and previous injuries to adjacent joints: A multicenter observational study. healthcare 2024;12(17):1758.
26. Skovgaard D, Siersma VD, Klausen SB, et al. Chronic hyperglycemia, hypercholesterolemia, and metabolic syndrome are associated with risk of tendon injury. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2021;31(9):1822–1831.
27. Tian Y, He B, Tsymbal A. Comprehensive secondary prevention of lateral epicondylitis in young tennis players. Research in Sports Medicine 2024;32(1):160–173.
28. Karabinov V, Georgiev GP. World journal of orthopedics lateral epicondylitis: new trends and challenges in treatment specialty type: orthopedics provenance and peer review: Peer-review model: Single blind peer-review report's scientific quality classification grade A (Excellent): . 2022;13(4):354–364.

29. Kumari DrR, Jyoti G. Lateral Epicondylitis: Epidemiology, Occupational Risk Factors, and Public Health Implications. GPH-International Journal of Biological & Medicine Science 2025;8(4):10–22.
30. Ikeda K, Yoshii Y, Kohyama S, et al. Pathophysiology of sex difference in refractoriness in lateral epicondylitis: Biomechanical study of wrist torque. Journal of Orthopaedic Research 2024;42(2):277–285.
31. Ahamed S, Shoma FK, Uddin MT, et al. Assessment of risk factors of the patients with lateral epicondylitis. Journal of Dhaka Medical College 2024;32(1):77–84.
32. Ahmed AF, Rayyan R, Zikria BA, et al. Lateral epicondylitis of the elbow : an up - to - date review of management. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023;33:201–206.
33. Solomon CG, Wolf JM. Lateral epicondylitis. New England Journal of Medicine 2023;388(25):2371–2377.
34. Stegink-Jansen CW, Bynum JG, Lambropoulos AL, et al. Lateral epicondylosis: a literature review to link pathology and tendon function to tissue-level treatment and ergonomic interventions. Journal of Hand Therapy 2021;34(2):263–297.
35. Konarski W, Poboży T. A clinical overview of the natural course and management of lateral epicondylitis. Orthopedics 2023;46(4):E210–E218.
36. Cucchi D, Touet A, Hattem S Van, et al. Lateral elbow epicondylitis. In: Orthopaedic Sports Medicine. Cham: Springer Nature, 2026; p. 1–24.
37. Filippo LD, Vincenzi S, Pennella D, et al. Treatment, diagnostic criteria and variability of terminology for lateral elbow pain: Findings from an overview of systematic reviews. Healthcare (Switzerland) 2022;10(6):1095.
38. Celli A, Celli L. Lateral epicondylitis (tennis elbow). In: Atlas of elbow surgery. 2022. p.133-141.
39. Lazarini RF, Zan RA, Belloti JC, et al. How one treats lateral epicondylitis – a survey among brazilian orthopedists. BMC Musculoskeletal Disorders 2021;22(1):604.
40. Karanasios S, Korakakis V, Moutzouri M, et al. Diagnostic accuracy of examination tests for lateral elbow tendinopathy (LET) – a systematic review. Journal of Hand Therapy 2022;35(4):541–551.
41. Soares MM, Souza PC, Ribeiro AP. Differences in clinical tests for assessing lateral epicondylitis elbow in adults concerning their physical activity level: test reliability, accuracy of ultrasound imaging, and relationship with energy expenditure. International Journal of Environmental Research and Public Health 2023;20(3).
42. Blonna D, Hoxha N, Greco V, et al. When lateral epicondylitis is not lateral epicondylitis: analysis of the risk factors for the misdiagnosis of lateral elbow pain. American Journal of Sports Medicine 2025;53(5):1195–1201.
43. Zhang JY, Manirajan A. The epidemiology of radial tunnel. 2023;1–7.
44. Bonczar M, Ostrowski P, Dziedzic M, *et al*. evaluation of lateral epicondylopathy, posterior interosseous nerve compression, and plica syndrome as co-existing causes of chronic tennis elbow. International Orthopaedics 2023;47(7):1787–1795.

45. Levina Y, Dantuluri PK. radial tunnel syndrome. Current reviews in musculoskeletal medicine 2021;14(3):205–213.
46. Zwerus EL, Colaris JW, Eygendaal D. Clinical diagnosis of lateral-sided elbow pain : predictors for recognizing a diagnosis other than tennis elbow. 2025;5:4–9.
47. What Is Ergonomics (HFE)? | International Ergonomics Association [Homepage on the Internet]. [cited 2026 Jun 12];Available from: https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/
48. Bazaluk O, Tsopa V, Cheberiachko S, et al. Ergonomic risk management process for safety and health at work. Frontiers in Public Health 2023;11:1253141.
49. Arinze Chris OkO. Odebiyi, Danielafor U. Musculoskeletal disorders, workplace ergonomics and injury prevention. Ergonomics - New Insights 2023;
50. Rawan MRM, Daril MAM, Subari K, Wahab MIA. A comparative studies of ten ergonomics risk assessment methods. Advanced Structured Materials 2022;174:153–169.
51. Deshpande UU, Araujo SDCS, Deshpande S, et al. A review of machine learning techniques for ergonomic risk assessment based on human pose estimation. Discover Artificial Intelligence 2025;5(1):287.
52. Hignett S, McAtamney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics 2000;31(2):201–205.
53. Karhu O, Kansi P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. Applied ergonomics 1977;8(4):199–201.
54. Occhipinti E. OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. Ergonomics 1998;41(9):1290–1311.
55. Sanchez-Lite A, Garcia M, Domingo R, et al. Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) Using Product-Process Computer Aided Engineering for Ergonomic Workplace Design. PLoS ONE 2013;8(8):e72703.
56. Kee D, Karwowski W. LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. Applied Ergonomics 2001;32(4):357–366.
57. McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics 1993;24(2):91–99.
58. Kim J, Hwang J, Jin S, Tchounwou PB, Kee D. Systematic comparison of OWAS, RULA, and REBA based on a literature review. International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol 19, Page 595 2022;19(1):595.
59. Suarjana IWG, Pomalingo MohF, Fathimah F. Evaluation of work posture using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) methods: a case study. International Journal of Occupational and Environmental Safety 2023;7(1):55–61.

60. Purba A, Amiraha N, Ariescha PAY, et al. Analisis faktor risiko sumber bahaya ergonomi terhadap gangguan otot rangka ekstremitas atas pada pemanen kelapa sawit di PT RAP kalimantan barat tahun 2024. Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis 2025;14(1):17–24.
61. Nayak GK, Kim E. Development of a fully automated RULA assessment system based on computer vision. Int J Ind Ergon. 2021;86:103218. doi:10.1016/j.ergon.2021.103218.
62. Özçelep ÖF, Yavuzer MG, Tunali AN. the validity and reliability of a smartphone application for measuring wrist and metacarpophalangeal joint motion. Cureus 2024;16(4).

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table*

Tabel distribusi karakteristik subjek studi

Variabel	n	%
Usia		
18–25 tahun		
26-35 tahun		
36-45 tahun		
46-55 tahun		
>55 tahun		
Masa Kerja		
<5 tahun		
≥5 Tahun		
Lingkar pinggang		
≤90 cm		
>90 cm		
Tingkat Risiko Ergonomi		
Minimal		
Rendah		
Sedang		
Sangat Tinggi		
Epikondilitis Lateral		
Ya (+)		
Tidak (-)		

Tabel hubungan antara tingkat risiko ergonomi dan epikondilitis Lateral

Variabel	Epikondilitis Lateral		*p-value*
	Ya n (%)	Tidak n (%)	
Tingkat Risiko Ergonomi			
Minimal			
Rendah			
Sedang			
Sangat Tinggi			

Lampiran 2. ***Informed consent***

INFORMED CONSENT

Saya Aura Salsyabilla, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Saat ini saya sedang mengumpulkan data mengenai hubungan tingkat risiko ergonomi dan dugaan epikondilitis lateral pada pengupas sabut kelapa. Pengumpulan data ini adalah salah satu bahan untuk penyusunan tugas akhir (skripsi). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan serta dapat meningkatkan pengetahuan mengenai hubungan tingkat risiko ergonomi dengan dugaan epikondilitis lateral pada pekerja pengupas sabut kelapa di Desa Manunggal Jaya.

Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saudara/i untuk ikut serta dalam penelitian ini. Jika Saudara/i bersedia menjadi partisipan, peneliti akan melakukan:

- Wawancara singkat terkait identitas (nama, usia, jenis kelamin, lama bekerja)
- Pengisian pertanyaan skrining kriteria eksklusi
- Dokumentasi foto postur kerja untuk penilaian ergonomi menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)
- Pemeriksaan fisik berupa *cozen's test* dan *resisted supination test*

Bila ada pertanyaan, saudara/i dapat menghubungi peneliti (Aura Salsyabilla) di nomor telepon 081363748040. 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

Aura Salsyabilla

030002300014

Lampiran 3. Formulir persetujuan responden

FORMULIR PERSETUJUAN RESPONDEN

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

Nama peserta penelitian :

Tanda tangan :

Tanggal :

Lampiran 4. Formulir karateristik responden

No.	Keterangan	Isian
1.	Nama	
2.	Usia	…… tahun
3.	Jenis Kelamin	Laki-laki
4.	Lama Bekerja	…… tahun
5	Lingkar perut	.....cm

Lampiran 5. Kuesioner skrining kriteria eksklusi

KUESIONER SKRINING KRITERIA EKSKLUSI

Petunjuk: Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan kondisi Saudara/i saat ini.

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Saudara/i memiliki riwayat cedera pada siku atau lengan sebelumnya, seperti patah tulang (fraktur) dan pergeseran sendi (dislokasi)?		
2.	Apakah Saudara/i saat ini sedang mengalami cedera pada siku akibat benturan atau trauma langsung pada saat pemeriksaan?		
3.	Apakah Saudara/i pernah merasakan nyeri pegal di bagian luar lengan bawah (di bawah siku) yang memberat saat memutar lengan bawah atau mengangkat beban berat		
4.	Apakah Saudara/i memiliki aktivitas olahraga dengan gerakan berulang pada lengan atas, seperti tenis, *gymnastic*, *fitness*, atau angkat beban secara rutin (lebih dari 3 kali dalam seminggu)?		

Pemeriksaan fisik RTS : *resisted supination test* (+/-)

Keterangan:

Responden yang menjawab "Ya" pada salah satu pertanyaan di atas tidak dapat diikutsertakan dalam penelitian ini (masuk dalam kriteria eksklusi).

Kesimpulan: □ Memenuhi syarat (semua jawaban Tidak) □ Tidak memenuhi syarat (ada jawaban Ya)

Pemeriksaan fisik untuk Epikondilitis lateral *: cozen's test* (+/ -)

Lampiran 6. Lembar penilaian RULA

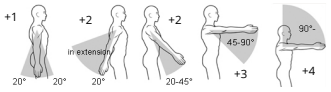
ERGONOMICS PLUS

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: Date:

A. Arm and Wrist Analysis

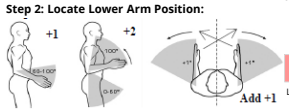
Step 1: Locate Upper Arm Position:



Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

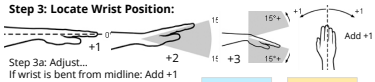
Step 2: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:



Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Wrist Twist Score

Wrist Score

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held>10 minutes),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

Step 7: Add Force/Load Score
If load < .4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain
Wrist and Arm Score. Find row in **Table C**.

Wrist & Arm Score

Scores

Table A		Wrist Score							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

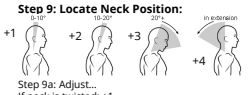
Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Scoring: (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

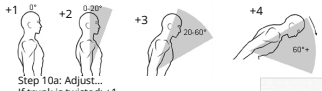
Step 9: Locate Neck Position:



Neck Score

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:



Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Leg Score

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above,
locate score in Table B

Posture B Score

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held>10 minutes),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

Step 14: Add Force/Load Score
If load < .4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain
Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in **Table C**.

Neck, Trunk, Leg Score

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99