HUBUNGAN LATIHAN LINGKUP GERAK SENDI DENGAN PENINGKATAN MOBILITAS PADA PASIEN PASCA OPERASI FRAKTUR EKSTREMITAS BAWAH

PROPOSAL SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Nabila Nur Karimah
030002100121

UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS KEDOKTERAN
JAKARTA, JANUARI 2026

Bidang Ilmu : Pendidikan Kedokteran

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN LATIHAN LINGKUP GERAK SENDI DENGAN PENINGKATAN MOBILITAS PADA PASIEN PASCA OPERASI FRAKTUR EKSTREMITAS BAWAH

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Nabila Nur Karimah
030002100121

UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS KEDOKTERAN
JAKARTA, JANUARI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN LATIHAN LINGKUP GERAK SENDI DENGAN PENINGKATAN MOBILITAS PADA PASIEN PASCA OPERASI FRAKTUR EKSTREMITAS BAWAH

Nabila Nur Karimah
030002100121

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti Pada Hari Kamis, 8 Januari 2026

Pembimbing

dr. Nuryani Sidarta, Sp.KFR

NIK : 2487/USAKTI

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul :

HUBUNGAN LATIHAN LINGKUP GERAK SENDI DENGAN PENINGKATAN MOBILITAS PADA PASIEN PASCA OPERASI FRAKTUR EKSTREMITAS BAWAH

Nabila Nur Karimah
030002100121

Telah diuji dan disahkan di hadapan
Dewan Penguji Proposal Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti
Pada Hari Kamis, 8 Januari 2026

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

Anggota Penguji I
Nama : dr. Nuryani Sidarta, Sp.KFR .....
NIK : 2487/USAKTI

Anggota Penguji II
Nama : dr. Suriyani Tan, M. Biomed .....
NIK : 3106/USAKTI

Jakarta, 8 Januari 2026
Dekan FK Trisakti

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

PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Nabila Nur Karimah
NIM	: 030002100121
Program Studi	: Sarjana Kedokteran
Alamat Korespondensi	: JL. Sei Raya Dalam Komplek Anggrek Permai No.E3
Telepon / Mobile	: 082213446575
E-mail	: 030002100121@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: Hubungan Latihan Lingkup Gerak Sendi Dengan Peningkatan Mobilitas Pada Pasien Pasca Operasi Fraktur Ekstremitas Bawah

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 secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan proposal 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, 8 Januari 2026

Nabila Nur Karimah
NIM 030002100121

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul : "Hubungan Latihan Lingkup Gerak Sendi dengan Peningkatan Mobilitas pada Pasien Pasca Operasi Fraktur Ektremitas Bawah". Adapun penyusunan proposal skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Penulis menyadari untuk menyusun dan menyelesaikan proposal skripsi ini pasti karena adanya dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Raihan dan Elly Yulyanti Karnita, telah melahirkan serta membesarkan penulis dengan kasih sayang, senantiasa memberikan dukungan dan doa tanpa henti.
2. Adik-adik penulis, Zidan, Zaki, Ammar, dan Queen yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang dan doa tanpa henti.
3. Kepada kakek dan nenek penulis, Drs. H. Abdul Karim MT. dan Hj. Hairani M. Gudang, serta semua keluarga besar penulis yang penulis sayangi yang telah memberikan dukungan dan doa tanpa henti.
4. Dr. dr. Yenny, Sp.FK. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.
5. dr. Nuryani Sidarta, Sp.KFR. selaku dosen pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis selama proses penyelesaian proposal.
6. dr. Nany Hairunisa, MCHSc. selaku dosen wali yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis selama proses penyelesaian proposal.
7. Seluruh dosen program studi pendidikan kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama masa studi.
8. Kepada Seseorang spesial penulis, Muhammad Rizky terima kasih atas

pengertian, kesabaran, semangat dan dukungan selama dimasa perkuliahan.

9. Teman-teman dekat penulis, Sanchia dan Eric yang selalu menemani saat proses pembuatan proposal skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu memberi dukungan, bantuan dan semangat selama penyelesaian proposal skripsi.
10. Pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa dan dukungannya terhadap penulis.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki peneliti. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan semoga Allah SWT membalas kebaikan seluruh pihak, dan dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat Indonesia terutama dalam bidang Kesehatan.

Jakarta, 8 Januari 2026

Penulis

Nabila Nur Karimah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
DAFTAR ARTI SINGKATAN ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 RUMUSAN 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 PENELITIAN 3
1.5.1 Manfaat Untuk Ilmu Pengetahuan 3
1.5.2 Manfaat Untuk Institusi 3
1.5.3 Manfaat Untuk Masyarakat 3
BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI **4**
2.1 PENINGKATAN MOBILITAS FISIK 4
2.1.1 Definisi 4
2.1.2 Jenis-jenis Mobilitas Fisik 4
2.1.3 Rentang Kemampuan Mobilitas Fisik 5
2.1.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mobilitas Fisik 5
2.1.5 Hambatan Mobilitas Fisik 6
2.1.6 Instrumen Pengukuran Mobilitas Fisik 7
2.2 LATIHAN LINGKUP GERAK SENDI 7

2.2.1 Definisi dan Tujuan 7
2.2.2 Jenis-jenis latihan Lingkup Gerak Sendi (Pasif, Aktif, Aktif-Bantu) 8
2.2.3 Klasifikasi Gerakan Sendi 8
2.2.4 Prinsip Pemberian Latihan Lingkup Gerak Sendi Pasca Operasi 8
2.2.5 Indikasi dan Kontraindikasi Latihan Lingkup Gerak Sendi 9
2.2.6 Instrumen Pengukur Lingkup Gerak Sendi 9
2.2.7 Hubungan antara Latihan Lingkup Gerak Sendi dengan Peningkatan Mobilitas pada Pasien Pasca Operasi Fraktur Ekstremitas Bawah 10
2.3 RINGKASAN PUSTAKA 12
2.4 KERANGKA TEORI 14
BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 15
3.1 KERANGKA KONSEP 15
3.2 VARIABEL PENELITIAN 15
3.2.1 Variabel Bebas 15
3.2.2 Variabel Tergantung 15
3.3 DEFINISI OPERASIONAL 16
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 18
4.1 DESAIN PENELITIAN 18
4.2 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN 18
4.3 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN 18
4.3.1 Populasi Penelitian 18
4.3.1.1 Populasi target 18
4.3.1.2 Populasi terjangkau 18
4.3.2 Sampel Penelitian 18
4.3.3 Besar Sampel 19
4.3.4 Bahan dan Instrumen Sampel 20
4.4 ANALISIS DATA 21
4.4.1 Analisis Univariat 21

4.4.2 Analisis Bivariat 21
4.5 ALUR KERJA PENELITIAN 22
4.6 ETIKA PENELITIAN 23
4.7 PENJADWALAN PENELITIAN 24
DAFTAR PUSTAKA 25

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ringkasan Pustaka.....12

Tabel 2 Definisi Operasional.....16

Tabel 3 Penjadwalan Penelitian.....24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Teori 14

Gambar 2 Kerangka Konsep.....15

Gambar 3 Alur Kerja Penelitian.....22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Dummy Table* Univariat 28

Lampiran 2 *Dummy Table* Bivariat 29

DAFTAR ARTI SINGKATAN

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fraktur ekstremitas bawah merupakan suatu kondisi terputusnya kontinuitas tulang yang terjadi pada anggota gerak bagian bawah yang umumnya terjadi akibat trauma seperti jatuh, kecelakaan, atau cedera saat melakukan aktivitas fisik.(1) Berdasarkan laporan Riskesdas (2018) menunjukkan sekitar 67,9% kasus fraktur di Indonesia adalah fraktur ekstremitas bawah sebagian besar disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap gangguan mobilitas fisik.(2)

Mobilitas fisik merupakan kemampuan individu untuk melakukan perpindahan tubuh dan aktivitas motorik fungsional secara mandiri, terkoordinasi, dan efisien mencakup perubahan posisi (misal, duduk-ke-berdiri), transfer antar permukaan, berjalan, serta kemampuan menjaga keseimbangan dan melakukan gerakan yang diperlukan dalam aktivitas sehari-hari.(3)

Mobilitas Fisik dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor intrinsik individu, seperti usia, kekuatan otot ekstremitas bawah, keseimbangan, fungsi sistem saraf pusat, sistem respirasi, sistem kardiovaskular, dan sistem sensorik.(4) Selain faktor individu, ada faktor lingkungan, termasuk kondisi permukaan jalan, aksesibilitas fasilitas umum, dan hambatan fisik di sekitar tempat tinggal, berperan penting dalam membatasi mobilitas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa interaksi antara faktor individu dan lingkungan menentukan tingkat kemampuan mobilitas seseorang.(5)

Peningkatan mobilitas fisik seseorang dapat dicapai secara optimal salah satunya dengan cara pemberian latihan lingkup gerak sendi.(6) Lingkup gerak sendi merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menggerakkan satu sendi atau beberapa sendi yang diberikan kepada pasien yang mengalami keterbatasan mobilitas akibat penyakit, disabilitas, atau trauma. Latihan ini dapat membantu mempertahankan atau meningkatkan mobilitas sendi dan jaringan sekitarnya.(7)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Putri & Sarifah menunjukkan

adanya perbedaan yang bermakna antara derajat gerak sendi sebelum dan setelah latihan lingkup gerak sendi sehingga latihan lingkup gerak sendi terbukti efektif terhadap peningkatan mobilitas.[8] Studi oleh Rahmasari I, *et al.*, juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian latihan lingkup gerak sendi secara dini terhadap kemampuan aktivitas kehidupan sehari-hari pasien, yang menunjukkan perbaikan mobilitas dalam aktivitas sehari-hari.[9] Didukung oleh penelitian Rasdini, *et al.*, yang menunjukkan bahwa Latihan lingkup gerak sendi tidak hanya berperan dalam meningkatkan gerak sendi, tetapi juga memengaruhi faktor lain yang berkaitan dengan mobilitas, termasuk kekuatan otot dan aspek psikologis seperti kecemasan terhadap gerakan.[10] Namun, menurut penelitian Bahri & Rahmayanti menunjukkan bahwa nyeri adalah faktor yang lebih dominan, jika intensitas nyeri tinggi maka kepatuhan pasien terhadap latihan lingkup gerak sendi menurun drastis, sehingga mobilitas tidak meningkat.[11]

Atas dasar hasil penelitian sebelumnya yang berbeda, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai ada atau tidaknya hubungan antara latihan lingkup gerak sendi dan peningkatan mobilitas pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara latihan lingkup gerak sendi dan peningkatan mobilitas pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk meningkatkan kualitas hidup pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah dengan meningkatkan mobilitasnya melalui latihan lingkup gerak sendi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1) Mengidentifikasi pelaksanaan latihan lingkup gerak sendi pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah.
2) Mengukur tingkat mobilitas pasien pasca operasi fraktur sebelum dan sesudah latihan lingkup gerak sendi pada pasien pasca fraktur ekstremitas bawah.
3) Menganalisis hubungan antara latihan lingkup gerak sendi dengan

peningkatan mobilitas pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah.

1.4 Hipotesis

Terdapat hubungan antara latihan rentang gerak sendi dengan peningkatan mobilitas pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Untuk Ilmu Pengetahuan

Sebagai sumber rujukan untuk penelitian selanjutnya mengenai hubungan antara latihan lingkup gerak sendi dengan peningkatan mobilitas pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah.

1.5.2 Manfaat Untuk Institusi

Memberikan informasi dan bahan pertimbangan dalam pengembangan program rehabilitasi pasien dengan fraktur.

1.5.3 Manfaat Untuk Masyarakat

Meningkatkan pemahaman masyarakat, khususnya pasien dan keluarga, mengenai pentingnya latihan lingkup gerak sendi dalam mempercepat proses pemulihan mobilitas setelah mengalami operasi fraktur ekstremitas bawah. Dengan demikian, masyarakat dapat lebih berperan aktif dalam proses rehabilitasi dan pencegahan komplikasi akibat imobilisasi yang berkepanjangan.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

2.1 Peningkatan Mobilitas Fisik

2.1.1 Definisi

Peningkatan mobilitas fisik adalah proses perbaikan kemampuan individu dalam melakukan pergerakan tubuh dan aktivitas motorik fungsional secara mandiri, terkoordinasi dan efektif, mencakup perubahan posisi tubuh, transfer antar permukaan, berjalan, serta kemampuan menjaga keseimbangan dalam melakukan gerakan yang diperlukan dalam aktivitas sehari-hari.[1] Mobilitas fisik didefinisikan sebagai kemampuan fungsional yang tidak hanya bergantung pada kekuatan otot, tetapi juga pada koordinasi gerak, kontrol postural, serta integrasi sistem muskuloskeletal dan saraf yang memungkinkan aktivitas dilakukan secara efisien dan aman.[12]

Secara fungsional, peningkatan mobilitas fisik mencerminkan adaptasi positif berbagai sistem tubuh yang mendukung toleransi aktivitas dan keberlanjutan gerak.[13] Pada orang dewasa dan lanjut usia, peningkatan mobilitas fisik berperan penting dalam mempertahankan kemandirian, menurunkan risiko jatuh dan disabilitas, serta meningkatkan kualitas hidup dan partisipasi sosial, sehingga mobilitas fisik menjadi indikator utama status fungsional dan target penting dalam intervensi kesehatan.[13]

2.1.2 Jenis-jenis Mobilitas Fisik

Dalam penelitian klinis dan kesehatan masyarakat, mobilitas fisik tidak diklasifikasikan sebagai kategori baku, melainkan dipelajari dalam beberapa lingkup kemampuan gerak yang mencerminkan tingkat kemandirian individu. Penelitian observasional oleh Shimada *et al.,* menunjukkan bahwa mobilitas fisik mencakup kemampuan gerak dasar seperti berdiri dan berjalan jarak pendek, serta kemampuan mobilitas fungsional yang berkaitan dengan pelaksanaan aktivitas sehari-hari. Perbedaan lingkup mobilitas tersebut digunakan untuk menggambarkan variasi fungsi gerak individu dan tingkat keterbatasan mobilitas pada populasi dewasa dan lanjut usia.[14]

Selanjutnya, penelitian berbasis komunitas yang dilakukan oleh Tsai *et al.*, menjelaskan bahwa mobilitas fisik juga mencakup kemampuan bergerak dalam ruang yang lebih luas di luar rumah (*life-space mobility*), yang merefleksikan partisipasi individu dalam lingkungan sosial dan masyarakat. Studi tersebut menunjukkan bahwa setiap lingkup mobilitas memiliki implikasi fungsional yang berbeda, di mana keterbatasan mobilitas pada lingkup yang lebih luas berkaitan dengan penurunan kemandirian dan kualitas hidup. Oleh karena itu, berdasarkan temuan empiris tersebut, jenis atau lingkup mobilitas fisik dalam penelitian dipahami sebagai spektrum kemampuan gerak yang digunakan untuk menilai status fungsional dan risiko keterbatasan aktivitas.[15]

2.1.3 Rentang Kemampuan Mobilitas Fisik

Penelitian observasional oleh Hernandez *et al.*, mendeskripsikan mobilitas fisik sebagai rentang kemampuan fungsional yang bervariasi antar individu, mulai dari kemampuan berjalan tanpa bantuan hingga keterbatasan mobilitas yang membutuhkan bantuan atau alat bantu. Studi tersebut menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan mobilitas tercermin dalam variasi kecepatan berjalan, kemampuan berpindah posisi, serta toleransi terhadap aktivitas fisik sehari-hari pada populasi dewasa dan lanjut usia.[16]

Selanjutnya, penelitian longitudinal yang dilakukan oleh Musich *et al.*, menemukan bahwa penurunan mobilitas terjadi secara bertahap sepanjang rentang kemampuan tersebut dan berkaitan dengan meningkatnya keterbatasan aktivitas dan risiko ketergantungan. Berdasarkan temuan tersebut, rentang kemampuan mobilitas fisik digunakan dalam penelitian klinis sebagai indikator untuk mengidentifikasi individu dengan fungsi optimal hingga individu yang berisiko mengalami disabilitas fungsional.[16,17]

2.1.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mobilitas Fisik

Penelitian kohort yang dilakukan oleh Cooper *et al.*, menunjukkan bahwa mobilitas fisik dipengaruhi oleh faktor intrinsik individu seperti usia, Usia merupakan faktor individu yang berpengaruh terhadap mobilitas fisik karena berkaitan dengan kapasitas fungsional sistem muskuloskeletal dan kardiopulmoner.

Studi tersebut menjelaskan pada populasi dewasa usia 20–60 tahun menunjukkan bahwa peningkatan usia berhubungan dengan penurunan kecepatan berjalan dan kemampuan bangkit dari posisi duduk, yang merupakan indikator mobilitas fisik. Analisis statistik menunjukkan hubungan bermakna antara usia dan penurunan mobilitas fungsional ($p < 0,05$). Penelitian ini menyimpulkan bahwa usia dewasa lanjut awal hingga pertengahan sudah menunjukkan penurunan mobilitas fisik secara bertahap.[18] Selain itu Penelitian potong lintang yang dilakukan oleh Rosso *et al.,* ada sistem respirasi, sistem kardiovaskular, sistem sensorik, kekuatan otot ekstremitas bawah, keseimbangan, fungsi sistem saraf pusat. Studi tersebut menjelaskan bahwa penurunan fungsi neuromuskular berhubungan signifikan dengan keterbatasan kemampuan bergerak pada populasi dewasa dan lanjut usia.[19]

Selain faktor individu, penelitian komunitas yang dilakukan oleh Chaudhury *et al.,* mengidentifikasi bahwa faktor lingkungan, termasuk kondisi permukaan jalan, aksesibilitas fasilitas umum, dan hambatan fisik di sekitar tempat tinggal, berperan penting dalam membatasi mobilitas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa interaksi antara faktor individu dan lingkungan menentukan tingkat kemampuan mobilitas seseorang.[20]

2.1.5 Hambatan Mobilitas Fisik

Penelitian oleh Rantakokko *et al.,* mengidentifikasi hambatan mobilitas fisik yang dialami individu dewasa dan lanjut usia, meliputi nyeri, kelelahan, ketakutan jatuh, serta keterbatasan fisik akibat penyakit kronis. Hambatan-hambatan tersebut berkontribusi terhadap penurunan frekuensi aktivitas dan pembatasan ruang gerak dalam kehidupan sehari-hari.[21]

Sejalan dengan hal tersebut, studi lapangan yang dilakukan oleh Clarke *et al.*, menunjukkan bahwa hambatan lingkungan, seperti tangga, permukaan licin, dan kurangnya fasilitas pendukung mobilitas, memperburuk keterbatasan gerak terutama pada individu dengan fungsi fisik yang telah menurun. Temuan ini menjelaskan bahwa hambatan mobilitas bersifat multidimensional dan tidak hanya berasal dari kondisi fisik individu.[22]

2.1.6 Instrumen Pengukuran Mobilitas Fisik

Penelitian validasi instrumen oleh Barry *et al.,* menunjukkan bahwa pengukuran mobilitas fisik dapat dilakukan secara objektif menggunakan kuesioner *Baerthel Index,* yang reliabel dalam menilai fungsi mobilitas dan risiko jatuh pada populasi dewasa dan lanjut usia. Instrumen ini digunakan untuk menggambarkan tingkat kemampuan mobilitas serta perubahan fungsi dari waktu ke waktu.(23)

Penelitian longitudinal oleh Perera *et al.,* menunjukkan bahwa kecepatan berjalan merupakan indikator kuat dalam memprediksi risiko disabilitas di masa mendatang. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa pengukuran mobilitas fisik melalui parameter objektif digunakan secara luas dalam studi klinis untuk menilai kapasitas gerak dan prognosis fungsi.(24)

2.2 Latihan Lingkup Gerak Sendi

2.2.1 Definisi dan Tujuan

Latihan lingkup gerak merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menggerakkan satu sendi atau beberapa sendi melalui batas gerakan normal fisiologisnya dengan tujuan mempertahankan atau meningkatkan mobilitas sendi dan jaringan sekitarnya. Dalam penelitian oleh Hanks dan Myers**,** lingkup gerak sendi digunakan sebagai indikator utama fungsi sendi serta dasar evaluasi intervensi rehabilitasi muskuloskeletal. Studi tersebut menjelaskan bahwa latihan dan pengukuran lingkup gerak sendi bertujuan mempertahankan mobilitas sendi, mencegah kekakuan akibat imobilisasi, serta memantau pemulihan fungsi sendi pada pasien dengan gangguan muskuloskeletal dan kondisi pasca trauma. (25)

Penelitian eksperimental oleh Afonso *et al.,* menunjukkan bahwa latihan yang menargetkan lingkup gerak sendi bertujuan meningkatkan fleksibilitas sendi dan jaringan lunak, sehingga mendukung fungsi gerak ekstremitas dan mencegah penurunan kapasitas gerak. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa latihan lingkup gerak sendi digunakan secara luas dalam rehabilitasi muskuloskeletal sebagai bagian dari upaya mempertahankan dan meningkatkan fungsi sendi.(26)

2.2.2 Jenis-jenis latihan Lingkup Gerak Sendi (Pasif, Aktif, Aktif-Bantu)

Latihan lingkup gerak sendi diklasifikasikan berdasarkan keterlibatan otot selama pergerakan sendi. Dalam penelitian eksperimental oleh Afonso *et al.*, latihan lingkup gerak sendi dibedakan menjadi latihan pasif dan latihan aktif. Latihan pasif dilakukan tanpa kontraksi otot pasien dan digunakan untuk mempertahankan pergerakan sendi pada kondisi keterbatasan gerak atau fase awal rehabilitasi, sedangkan latihan aktif melibatkan kontraksi otot pasien untuk menghasilkan gerakan sendi sebagai bagian dari pemulihan fungsi muskuloskeletal.[19]

Selain latihan pasif dan aktif, penelitian oleh Siegel *et al.*, menjelaskan adanya latihan lingkup gerak sendi aktif-bantu yang digunakan ketika pasien belum mampu melakukan gerakan aktif penuh. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa latihan aktif-bantu berperan sebagai transisi dari latihan pasif menuju latihan aktif untuk mempertahankan lingkup gerak sendi dan mendukung pemulihan fungsi ekstremitas secara bertahap selama rehabilitasi.[20]

2.2.3 Klasifikasi Gerakan Sendi

Gerakan sendi dalam rehabilitasi muskuloskeletal diklasifikasikan berdasarkan arah dan bidang pergerakan sendi yang dihasilkan. Penelitian oleh Araujo *et al.*, menjelaskan bahwa klasifikasi gerakan sendi meliputi fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi, serta rotasi internal dan eksternal. Klasifikasi ini digunakan untuk menggambarkan fungsi sendi secara spesifik dan menilai derajat keterbatasan gerak pada pasien dengan gangguan muskuloskeletal, termasuk kondisi pasca trauma dan pasca tindakan bedah.[27]

Penelitian lain oleh Jeon *et al.*, menunjukkan bahwa pengukuran setiap jenis gerakan sendi secara terpisah penting dalam evaluasi rehabilitasi, karena masing-masing gerakan dapat menunjukkan derajat pemulihan yang berbeda. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa klasifikasi gerakan sendi menjadi dasar dalam penentuan fokus latihan lingkup gerak sendi dan pemantauan progres pemulihan fungsi sendi selama rehabilitasi.[28]

2.2.4 Prinsip Pemberian Latihan Lingkup Gerak Sendi Pasca Operasi

Pemberian latihan lingkup gerak sendi pasca operasi harus dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan toleransi jaringan dan kemampuan fungsional

pasien. Penelitian oleh Afonso *et al.,* menjelaskan bahwa latihan yang melibatkan pergerakan sendi sebaiknya dimulai dengan intensitas rendah dan rentang gerak terbatas, kemudian ditingkatkan secara progresif seiring membaiknya kontrol neuromuskular dan toleransi jaringan. Prinsip ini bertujuan mempertahankan mobilitas sendi tanpa meningkatkan risiko nyeri atau gangguan penyembuhan pasca operasi.[26]

Penelitian lain oleh Konrad *et al.,* menunjukkan bahwa prinsip pemberian latihan lingkup gerak sendi juga mencakup penyesuaian latihan berdasarkan respons individu pasien, seperti nyeri dan keterbatasan gerak. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa latihan lingkup gerak sendi yang diberikan secara terkontrol dan progresif berperan dalam mempertahankan fungsi sendi serta mencegah kekakuan selama proses rehabilitasi muskuloskeletal pasca tindakan bedah.[27]

2.2.5 Indikasi dan Kontraindikasi Latihan Lingkup Gerak Sendi

Latihan lingkup gerak sendi diindikasikan pada pasien dengan keterbatasan pergerakan sendi akibat imobilisasi atau pasca tindakan pembedahan ketika stabilitas jaringan telah memadai. Penelitian oleh Wiśniowska-Szurlej *et al.,* menunjukkan bahwa latihan yang melibatkan pergerakan sendi dapat diberikan untuk mempertahankan mobilitas dan mencegah kekakuan selama fase pemulihan, dengan syarat tidak terdapat nyeri berat atau tanda inflamasi akut. Studi tersebut menegaskan bahwa indikasi latihan lingkup gerak sendi didasarkan pada kondisi fungsional dan kesiapan jaringan pasien.[29]

Sebaliknya, latihan lingkup gerak sendi dikontraindikasikan pada kondisi nyeri akut yang tidak terkontrol, inflamasi aktif, atau ketidakstabilan struktur muskuloskeletal pasca operasi. Penelitian oleh *Yaw et al.,* menjelaskan bahwa pemberian latihan gerak pada kondisi keterbatasan struktural yang belum stabil dapat memperburuk kondisi klinis dan meningkatkan risiko cedera, sehingga latihan lingkup gerak sendi perlu ditunda atau dimodifikasi sesuai kondisi pasien.[30]

2.2.6 Instrumen Pengukur Lingkup Gerak Sendi

Pengukuran lingkup gerak sendi dilakukan menggunakan instrumen objektif untuk menilai derajat pergerakan sendi secara akurat selama proses rehabilitasi.

Penelitian oleh Hanks dan Myers menunjukkan bahwa goniometer merupakan instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur lingkup gerak sendi pada pasien dengan gangguan muskuloskeletal, serta digunakan secara luas untuk memantau perubahan fungsi sendi sebelum dan sesudah intervensi latihan.[31]

Selain goniometer manual, penelitian oleh Soeters *et al.,* menunjukkan bahwa aplikasi berbasis ponsel pintar memiliki tingkat akurasi yang sebanding dengan goniometer konvensional dalam pengukuran lingkup gerak sendi. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa instrumen digital dapat digunakan sebagai alternatif pengukuran lingkup gerak sendi dalam praktik klinis untuk memantau perkembangan fungsi sendi secara objektif.[32]

2.2.7 Hubungan antara Latihan Lingkup Gerak Sendi dengan Peningkatan Mobilitas pada Pasien Pasca Operasi Fraktur Ekstremitas Bawah

Penelitian kuasi-eksperimental oleh Rianisa *et al.,* pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas menunjukkan bahwa pemberian latihan lingkup gerak sendi secara terprogram berhubungan dengan peningkatan mobilitas fisik yang dinilai melalui kemampuan aktivitas sehari-hari dan fungsi gerak ekstremitas. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan mobilitas fisik yang bermakna setelah intervensi latihan lingkup gerak sendi dibandingkan sebelum latihan dengan nilai $p < 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini menyimpulkan bahwa latihan lingkup gerak sendi berhubungan positif dengan peningkatan mobilitas fisik pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas.[29]

Penelitian eksperimental lain oleh Silalahi *et al.,* pada pasien dengan gangguan neurologis yang mengalami keterbatasan gerak menunjukkan bahwa latihan lingkup gerak sendi berhubungan dengan peningkatan kekuatan otot dan kemampuan mobilitas fungsional. Analisis statistik menunjukkan perbedaan bermakna antara sebelum dan sesudah intervensi latihan lingkup gerak sendi terhadap mobilitas fisik dengan nilai $p = 0,001$. Penelitian ini menyimpulkan bahwa latihan lingkup gerak sendi memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan mobilitas fisik melalui perbaikan fungsi gerak dan kemampuan aktivitas pasien.[30]

Sebaliknya, penelitian oleh Siegel *et al.,* yang membandingkan latihan lingkup gerak sendi aktif dan pasif pada pasien pasca tindakan muskuloskeletal

tertentu menunjukkan bahwa peningkatan mobilitas fisik tidak selalu berbeda secara bermakna antar kelompok intervensi. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada outcome mobilitas fungsional antar kelompok dengan nilai $p > 0,05$. Penelitian ini menyimpulkan bahwa latihan lingkup gerak sendi saja, tanpa dikombinasikan dengan intervensi fungsional lain, belum tentu berhubungan langsung dengan peningkatan mobilitas fisik secara signifikan.[31]

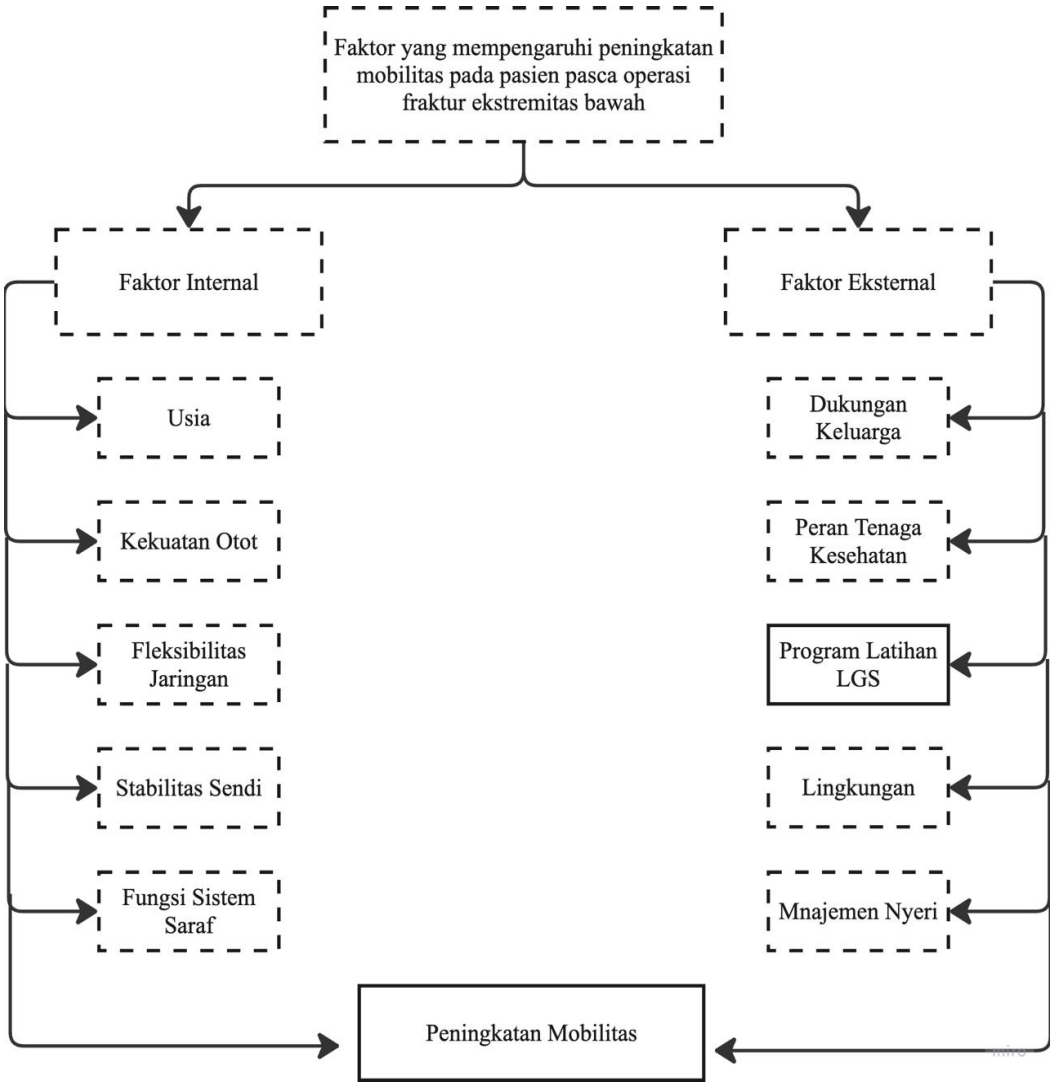
2.3 Ringkasan Pustaka

Tabel 1. Ringkasan Pustaka

Peneliti	Lokasi & Waktu	Studi Desain	Subyek Studi	Variabel yang diteliti	Lama studi	Hasil
Rianisa, *et aL*[33]	Indonesia, 2024	Quasi experimental	21 pasien pasca operasi fraktur ekstremitas	Variabel bebas : Latihan LGS Variabel tergantung : kekuatan otot	7 hari intervensi	Latihan LGS meningkatkan kekuatan otot secara signifikan dengan **(p < 0,05).**
Latifah, *et al*[34]	Jakarta, 2023	Pre-post test	18 pasien pasca ORIF ekstremitas	Variabel bebas : latihan ROM aktif Variabel tergantung : nyeri, rentang gerak, kekuatan otot	3 hari intervensi	Terdapat peningkatan rentang gerak, peningkatan kekuatan otot, dan penurunan nyeri secara signifikan setelah latihan LGS.
Yulianita, *et al*[35]	Indonesia, 2023	Quasi experimental	30 Pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah	Variabel bebas : Latihan LGS aktif–pasif Variabel tergantung : Kemampuan Aktivitas Kehidupan Sehari-hari	7 hari intervensi	Latihan LGS aktif–pasif meningkatkan kemampuan aktivitas kehidupan sehari-hari secara signifikan pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah (p = 0,000).

Pratiwi,*et al*[36]	Metro, 2021	Studi kasus	1 pasien pasca operasi fraktur	Variabel bebas : Latihan LGS mandiri Variabel tergantung : kekuatan otot dan mobilitas	Selama perawatan pasca operasi	Tidak menunjukkan peningkatan kekuatan otot atau mobilitas.

2.4 Kerangka Teori



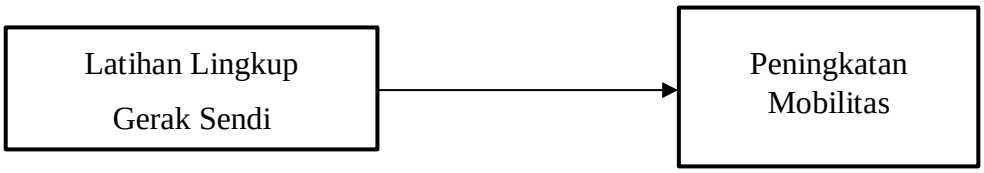
Gambar 1. Kerangka Teori

= Variabel yang diteliti

= Variabel tidak diteliti

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 digunakan dalam penelitian ini adalah latihan Lingkup Gerak Sendi.

3.2.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung yang digunakan dalam penelitian ini adalah peningkatan mobilitas.

3.3 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara Ukur	Hasil pengukuran	Skala pengukuran	Referensi
1.	Latihan Range of Motion	Latihan gerak pasif maupun aktif yang diberikan untuk mempertahankan atau menambah rentang pergerakan sendi pada pasien pasca fraktur ekstremitas, yang mencakup pengaturan jumlah sesi, lama latihan, dan bentuk latihan.	Rekam Medis	Data Rekam Medis	• Terpenuhi • Tidak terpenuhi	Ordinal	Rianisa, *et al*[42]

2.	Peningkatan Mobilitas	Perbaikan kemampuan fungsional pada pasien setelah mengalami fraktur yang terlihat dari peningkatan kapasitas bergerak serta bertambahnya rentang gerak sendi.	Rekam Medis	Data Rekam Medis	• Meningkat • Tidak meningkat	Ordinal	Fitamania, *et al*[43]

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain studi *cross-sectional.*

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RS X dengan menggunakan data sekunder dan dilaksanakan pada bulan April - Mei 2026.

4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

4.3.1 Populasi Penelitian

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah pasien fraktur ekstremitas bawah yang telah menjalani perawatan atau rehabilitasi di RS X.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah pasien fraktur ekstremitas bawah pasca operasi yang telah menjalani perawatan atau rehabilitasi di RS X.

4.3.2 Sampel Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pasien yang telah didiagnosis dengan fraktur ekstremitas dan memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi menggunakan data sekunder. Berikut kriteria inklusi dan eksklusi yang diperlukan penelitian ini:

a. Kriteria Inklusi

1) Pasien usia 20-60 tahun yang telah terdiagnosis dengan fraktur ekstremitas bawah yang tercatat dalam rekam medis RS X.
2) Pasien yang memiliki data rekam medis rehabilitasi medik yang sudah mencakup nilai rentang gerak sendi sebelum dan sesudah periode rehabilitas.

b. Kriteria Eksklusi

1) Pasien dengan komplikasi fraktur yang menghambat mobilitas secara signifikan seperti:

- Non-union (tulang tidak menyatu)
- Mal- union (penyatuan tulang yang salah)
- Infeksi tulang (osteomielitis)

2) Pasien dengan kondisi medis lain yang mempengaruhi kemampuan bergerak seperti :
   - Stroke
   - Gangguan neuromuskular
   - Parkinson

4.3.3 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian dengan desain potong lintang dilakukan menggunakan rumus populasi tak terbatas (infinit) maupun populasi terbatas (finit). Prevalensi pasien pasca fraktur ekstremitas yang menjalani perawatan dan rehabilitasi menurut dara Riskesdas 2018 sebesar 67%.

Populasi Infinit

$$n0 = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n0 = \frac{(1{,}96)^2 \times 0{,}67 \times 0{,}33}{d^2} = \frac{3{,}8416 \times 0{,}2211}{0{,}0025} = \frac{0{,}849}{0{,}0025}$$

$$= 339{,}6 \approx 340$$

Keterangan:

n0 : besar sampel optimal yang dibutuhkan

Z : nilai Z untuk tingkat kemaknaan 95% besarnya adalah 1,96

p : prevalensi pasien pasca fraktur ekstremitas yang menjalani perawatan dan rehabilitasi menurut Riskesdas sebesar = 67% = 0,67

q : prevalensi pasien pasca fraktur yang tidak menjalani perawatan dan rehabilitasi = 1- p = 1 – 0,67 = 0,33

d : tingkat ketepatan pengukuran yang ditetapkan adalah 0,05

Dalam penelitian ini, jumlah populasi yang digunakan adalah 340. Maka besar

sampel minimal adalah:

Populasi Finit

$$n = \frac{\text{n0}}{(1+\frac{\text{n0}}{N})}$$

$$n = \frac{340}{(1+\frac{340}{50})} = \frac{340}{(1+6{,}8)} = \frac{340}{7{,}8} \approx 43{,}5 = 44$$

Keterangan:

n = besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit n0 = besar sampel dari populasi yang infinit = 340

N = besar populasi finit = 50 (jumlah pasien pasca fraktur ekstremitas yang menjalani perawatan dan rehabilitas RS X.

Dari perhitungan besar sampel tersebut, jumlah sampel yang minimal dibutuhkan adalah 44 pasien. Untuk menghindari terjadinya *drop out* sebesar 15%, diperoleh:

n = 44

n = 44 + *drop out* 15%

n = 50,6 = 51 sampel

Jadi, besar sampel yang akan dibutuhkan untuk penelitian ini sebanyak 51 pasien pasca fraktur ekstremitas yang menjalani perawatan dan rehabilitasi. Pemilihan sampel penelitian ini dengan menggunakan *non probability sampling* yaitu *consecutive sampling*. Metode ini dilakukan dengan memilih sampel sesuai serta memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi untuk dimasukkan ke dalam penelitian.

4.3.4 Bahan dan Instrumen Sampel

Dalam penelitian ini, sumber data utama yang digunakan merupakan data

sekunder. Sumber data sekunder yang digunakan adalah rekam medis sesuai kriteria inklusi dan eksklusi di RS X. Sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan digunakan sebagai data untuk penelitian, dan data yang dikumpulkan sudah mencakup jenis latihan, frekuensi latihan dan nilai rentang gerak sendi sebelum dan sesudah periode rehabilitas.

4.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan bantuan program computer *Statistical Package for the Social Science* (SPSS).

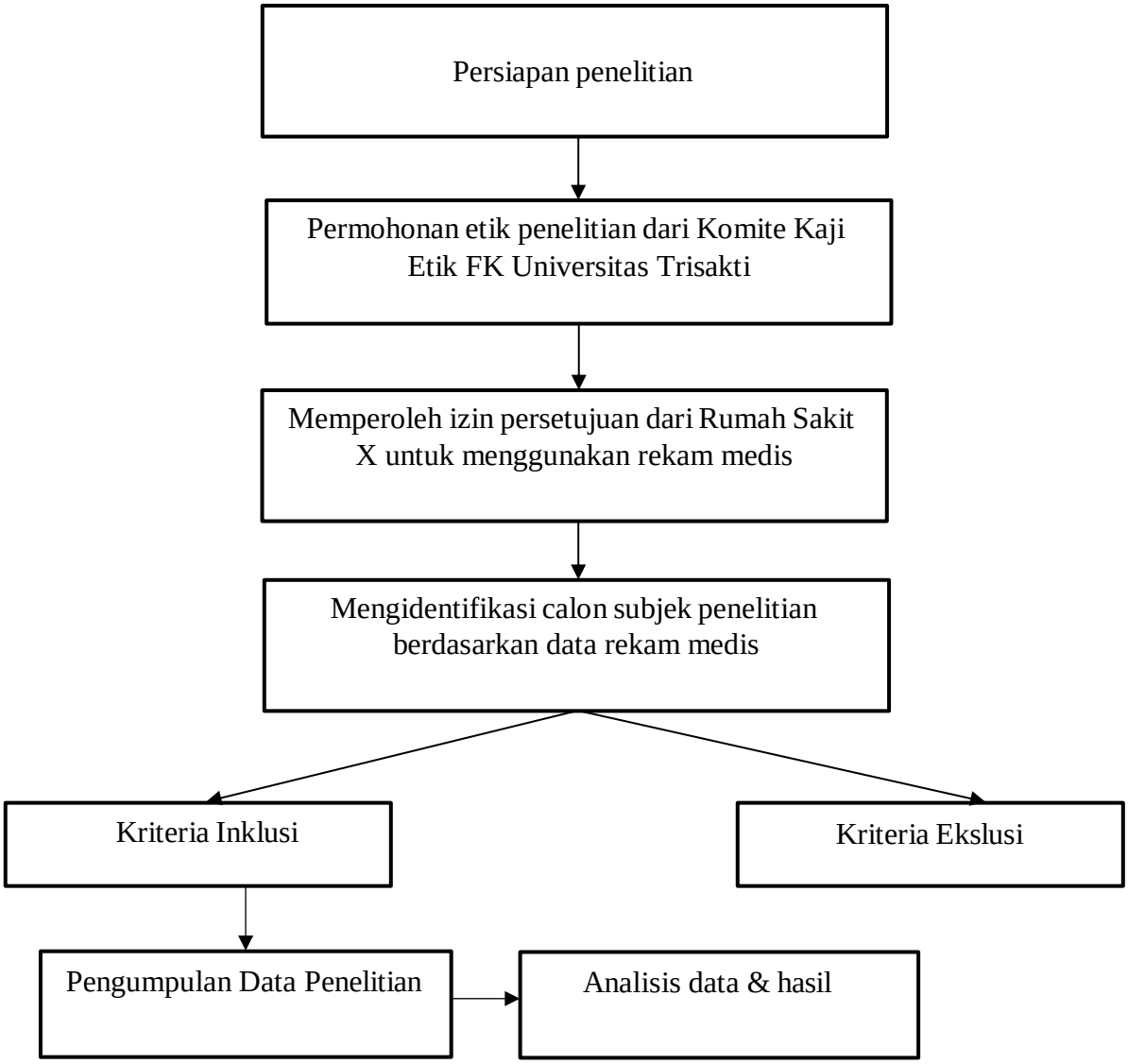
4.4.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan masing-masing variabel dalam penelitian secara deskriptif. Pada penelitian ini, analisis univariat digunakan untuk mengetahui distribusi frekuensi dan persentase dari variable bebas (latihan rentang gerak sendi) serta variabel tergantung (peningkatan mobilitas). Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel agar memudahkan interpretasi data.

4.4.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk menilai ada tidaknya hubungan antara variabel bebas, yaitu latihan rentang gerak sendi, dengan variabel tergantung, yaitu peningkatan mobilitas pada pasien pasca fraktur ekstremitas. Pengelolaan data dilakukan menggunakan uji *statistic Chi-square* melalui program SPSS dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Nilai *p value* <0,05 dianggap bermakna secara statistik dan menunjukan adanya hubungan antara variabel dependent. Sebaliknya jika nilai *p value* > 0,05 maka disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut.

4.5 Alur Kerja Penelitian



Gambar 3. Alur Kerja Penelitian

4.6 Etika Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan setelah dinyatakan lulus uji etik oleh Komisi Etik Riset Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan nomor kaji etik yang tertera , setelah mendapatkan kaji etik akan langsung memulai menguji desain penelitian dan mengumpulkan data serta menjaga kerahasiaan sampel. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan jaminan kerahasiaan pada subjek yang akan diteliti.

4.7 Penjadwalan Penelitian

Tabel 3. Penjadwalan Penelitian

Kegiatan	WAKTU (2025 – 2026)										
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
Pengajuan Judul	■										
Persetujuan Judul	■										
Penyusunan dan penyelesaian BAB I			■								
Penyusunan dan penyelesaian BAB II			■								
Penyusunan dan penyelesaian BAB III				■							
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV				■							
Pengumpulan proposal				■							
Ujian seminar proposal					■						
Perizinan terkait kaji etik					■						
Pengambilan data ke Rumah Sakit											
Penyusunan dan Penyelesaian BAB V											
Penyusunan dan Penyelesaian BAB VI & VII											
Ujian Skripsi											

REFERENCE

1. Yulianita H, Sugiharto F, Fitria N, et al. Pengaruh Range of Motion Terhadap Peningkatan Kemampuan Activity Daily Living pada Pasien Pasca Operasi Fraktu Ekstremitas Bawah: narrative Review. Malahayati Nursing Journal. 2023 Nov 1;5(11):3739–51.
2. Kementerian Kesehatan RI. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2018.
3. Asp M, Simonsson B, Molarius A. Physical activity, physical mobility, and mental health among persons 70 years or older: results from a large population-based study in Sweden. Archives of Public Health. 2025 Dec 1;83(1).
4. Xu Y, He X, Zhang X, et al. The predictive value of immune inflammation indexes for the risk of fracture in patients with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Endocrinology (Lausanne). 2025;16.
5. Adami G, Biffi A, Porcu G, et al. A systematic review on the performance of fracture risk assessment tools: FRAX, DeFRA, FRA-HS. Journal of Endocrinological Investigation. 2023;46(11):2287–2297.
6. Yayasan Wahana Bhakti Karya Husada. Efektivitas latihan range of motion secara dini terhadap peningkatan mobilitas fisik pada Ny. M dengan closed fraktur femur post op ORIF di Lantai V Paviliun Eri Soedewo RSPAD Gatot Soebroto. Karya Tulis Ilmiah STIKes RSPAD Gatot Soebroto. 2023.
7. Silalahi H, Fatimah S, Nurjanah LT, et al. The effect of range of motion (ROM) application on muscle strength in elderly stroke sufferers at the Tresna Werdha Asisi Social Institute Sukabumi City the year 2022. International Journal of Scientific Multidisciplinary Research. 2023 Apr 30;1(3):195–206.
8. Putri AS, Sarifah S. Pengaruh latihan range of motion (ROM) aktif terhadap peningkatan rentang gerak sendi pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah. Jurnal Ilmiah Keperawatan. 2021;14(2):112-120.
9. Rahmasari I, Winarni S, Ernawati D. Efektivitas pemberian Latihan range of motion (ROM) dini terhadap kemampuan aktivitas kehidupan sehari-hari pasien post operasi fraktur. Jurnal Kesehatan Masyarakat.2020;9(1):45-53.
10. Rasdini IGA, Mertha IM, Wedri NM, et al. The nursing problem for physical mobility impairments in tibia fracture patients post ORIF operation with ROM free active exercise (FAE). Nursing and Health Sciences Journal. 2024;4(3):339-347.
11. Bahri S, Rahmayati E. Hubungan antara nyeri dengan mobilisasi dini pada pasien post operasi fraktur ekstremitas bawah. Jurnal Ilmiah Keperawatan. 2018;4(1).
12. Fitamania J, Astuti D, Puspasari FD, et al. Literature review efektivitas latihan range of motion (ROM) terhadap gangguan mobilitas fisik pada pasien post operasi fraktur ekstremitas bawah. Yakpermas Banyumas. 2023.

13. Yayasan Wahana Bhakti Karya Husada. Efektivitas latihan range of motion secara dini terhadap peningkatan mobilitas fisik pada Ny. M dengan closed fraktur femur post op ORIF di Lantai V Paviliun Eri Soedewo RSPAD Gatot Soebroto. Karya Tulis Ilmiah. STIKes RSPAD Gatot Soebroto; 2023.
14. Ayu Ari Rasdini IG, Mertha IM, Wedri NM, et al. The nursing problem for physical mobility impairments in tibia fracture patients post ORIF operation with ROM free active exercise (FAE). Nursing and Health Sciences Journal. 2024;4(3):339–347.
15. Humaryanto, Firmansyah O. Pengaruh faktor status sosioekonomi terhadap pemilihan penanganan pasien patah tulang tertutup komplit di RSUD Raden Mattaher Jambi. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Universitas Jambi. 2019;7(2).
16. Blom A, Warwick D, Whitehouse M. Apley & Solomon's system of orthopaedics and trauma. 10th ed. Boca Raton: CRC Press; 2018. p. 736–738.
17. Long G, Liu C, Liang T, et al. Predictors of osteoporotic fracture in postmenopausal women: a meta-analysis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2023;18.
18. Cooper R, Kuh D, Hardy R, et al. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic differences by age in midlife. BMC Musculoskeletal Disorders. 2018.
19. Xu Y, He X, Zhang X, et al. The predictive value of immune inflammation indexes for the risk of fracture in patients with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Endocrinology (Lausanne). 2025;16.
20. Adami G, Biffi A, Porcu G, et al. A systematic review on the performance of fracture risk assessment tools: FRAX, DeFRA, FRA-HS. Journal of Endocrinological Investigation. 2023;46(11):2287–2297.
21. Xiao PL, Cui AY, Hsu CJ, et al. Global, regional prevalence, and risk factors of osteoporosis according to the World Health Organization diagnostic criteria: a systematic review and meta-analysis. Osteoporosis International. 2022;33(10):2137–2153.
22. Aibar-Almazán A, Voltes-Martínez A, Castellote-Caballero Y, et al. Current status of the diagnosis and management of osteoporosis. International Journal of Molecular Sciences. 2022;23.
23. Khan Q, Malik F, Naqvi S, et al. The anatomy of bone healing: bone regeneration in orthopedic medicine. Biological and Clinical Sciences Research Journal. 2024;2024(1):754.
24. Łuczak JW, Palusińska M, Matak D, et al. The future of bone repair: emerging technologies and biomaterials in bone regeneration. International Journal of Molecular Sciences. 2024;25.
25. Papachristou DJ, Georgopoulos S, Giannoudis PV, et al. Insights into the cellular and molecular mechanisms that govern the fracture-healing process: a narrative review. Journal of Clinical Medicine. 2021;10.
26. Mori Y, Kamimura M, Ito K, et al. A review of the impacts of implant stiffness on fracture healing. Applied Sciences (Switzerland). 2024;14.

27. Araujo GGC, Pontes-Silva A, Leal Pda C, et al. Goniometry and fleximetry measurements to assess cervical range of motion in individuals with chronic neck pain: a validity and reliability study. BMC Musculoskeletal Disorders. 2024;25.
28. Jeon EY, Jang HJ, Nam YG. A study on the reliability and validity of measuring the range of motion of the knee joint using a universal goniometer and a smartphone application-based goniometer. Journal of The Korean Society of Physical Medicine. 2024;19(4):59–65.
29. Wiśniowska-Szurlej A, Ćwirlej-Sozańska A, Wilmowska-Pietruszyńska A, et al. Determinants of physical activity in older adults in south-eastern Poland. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(24).
30. Yaw XE, Teh PL, Lim WM, et al. Indoor mobility challenges among older adults: a systematic review of barriers and limitations. PLoS One. 2025;20(6).
31. Hanks J, Myers B. Validity, reliability, and efficiency of a standard goniometer, medical inclinometer, and builder's inclinometer. Int J Sports Phys Ther. 2023;18(4):989–996.
32. Soeters R, Damodar D, Borman N, et al. Accuracy of a smartphone software application compared with a handheld goniometer for measuring shoulder range of motion in asymptomatic adults. Orthop J Sports Med. 2023;11(7).
33. Rianisa AY, Purwanti OS, Winarno J. Effectiveness of range of motion therapy to improve muscle strength in postoperative limb fracture patients. Open Access Research Journal of Science and Technology. 2024 Feb 28;10(1):122–7.
34. Latipah S, Sekarsari R, Ginanjar RF, et al. Range of motion (ROM) exercises in post-operational patient post open reduction internal fixation (ORIF) management.
35. Yulianita H, Sugiharto F, Fitria N, et al. Pengaruh range of motion terhadap peningkatan kemampuan activity daily living pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah: narrative review. Malahayati Nursing Journal. 2023;5(11):3739–3751.
36. Pratiwi A, et al. Penerapan latihan ROM mandiri terhadap kekuatan otot dan mobilitas pada pasien pasca operasi fraktur ekstremitas bawah: Studi Kasus. Jurnal Cendikia Muda. 2021;1(4):507–514.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy Table* Univariat

Distribusi karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
	n	%
Usia		
20-60 tahun		
Latihan Lingkup Gerak Sendi		
Terpenuhi		
Tidak Terpenuhi		
Peningkatan Mobilitas		
Meningkat		
Tidak Meningkat		

Distribusi karakteristik Lingkup Gerak Sendi dan Peningkatan Mobilitas

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
	n	%
Latihan Lingkup Gerak Sendi		
• Terpenuhi		
• Tidak Terpenuhi		
Peningkatan Mobilitas		
• Meningkat		
• Tidak Meningkat		

Lampiran 2. *Dummy Table* Bivariat

Hubungan Antara Latihan Lingkup Gerak Sendi dengan Peningkatan Mobilitas (N=50)

Variabel	**Peningkatan Mobilitas**				**Total**		***P- Value***
	Meningkat		**Tidak Meningkat**				
	n	%	n	%	n	%	
Latihan Lingkup Gerak Sendi							
Terpenuhi							
Tidak Terpenuhi							

*Uji *Chi-Square*