

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Konsep Dasar Lansia

2.1.1 Definisi lansia

Lansia adalah individu yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas, baik laki-laki maupun perempuan. Kelompok usia ini rentan terhadap penyakit yang muncul akibat penurunan fungsi tubuh yang disebabkan oleh proses penuaan (Alfian et al. 2023).

2.1.2 Proses penuaan (*Aging process*)

Proses penuaan (*Aging process*) adalah siklus didalam hidup yang ditandai dengan menurunnya berbagai fungsi organ pada tubuh seseorang, yang menyebabkan tubuh semakin rentan oleh berbagai penyakit yang dapat mengancam nyawa. Kondisi ini biasanya akan berpengaruh pada kemunduran dan aspek fisik maupun psikologis lanjut usia (Mapu et al. 2023).

2.1.3 Karakteristik dan klasifikasi lansia

Menurut *World Health Organization* (WHO), masa lanjut usia dibagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

- a) Usia 45-60 tahun, disebut *middle age* (setengah baya atau A-teda madya);
- b) Usia 60-75 tahun, disebut *alderly* (usia lanjut atau wreda utama);
- c) Usia 75-90 tahun, disebut *old* (tua atau prawasana);
- d) Usia diatas 90 tahun, disebut *old* (Akbar et al. 2021).

2.2 Konsep Asuhan Keperawatan Lansia

Menurut (*Institute for Healthcare Improvement 2022*), Konsep asuhan keperawatan pada lanjut usia (lansia) didasarkan pada kerangka kerja 4Ms yang mencakup empat elemen inti dari perawatan lansia yang berkualitas dan aman:

- 1) *What Matters* (Apa yang Penting bagi Lansia)
 - a) Memastikan perawatan sesuai dengan tujuan kesehatan dan preferensi pribadi setiap lansia.
 - b) Fokus pada hal-hal yang membuat hidup lansia bermakna, termasuk aktivitas favorit, nilai-nilai hidup, dan tujuan spesifik.
 - c) Melibatkan lansia dan keluarga dalam pengambilan keputusan perawatan.
- 2) *Medication* (Penggunaan Obat)
 - a. Penggunaan obat yang aman dan sesuai usia.
 - b. Menghindari obat-obatan berisiko tinggi seperti *benzodiazepin*, obat *antikolinergik*, dan *antipsikotik*.
 - c. Fokus pada depreskripsi (mengurangi/menghentikan obat yang tidak perlu) dan memantau efek samping serta interaksi obat.
- 3) *Mentation* (Fungsi Kognitif dan Kesehatan Mental)
 - a) Mencegah, mengidentifikasi, dan mengelola demensia, delirium, dan depresi.
 - b) Skrining teratur terhadap gangguan kognitif dan kesehatan mental.
 - c) Menggunakan pendekatan non-farmakologis untuk mengatasi masalah perilaku dan gangguan tidur.
- 4) *Mobility* (Mobilitas)
 - a. Mendukung lansia untuk bergerak setiap hari secara aman dan mandiri sesuai kemampuannya.
 - b. Menetapkan tujuan harian mobilitas yang sejalan dengan "*What Matters*".
 - c. Mencegah jatuh dan komplikasi akibat imobilitas.

Menurut (Jos et al. 2021), Konsep asuhan keperawatan pada lanjut usia (lansia) mengacu pada pendekatan multidimensi dan interdisipliner yang bertujuan untuk:

- 1) Mengatasi Sindrom Geriatri: Fokus pada *Frailty* (Kerapuhan)
 - a) Frailty merupakan kondisi klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi fisiologis, berisiko tinggi terhadap disabilitas, rawat inap, dan kematian.
 - b) Asuhan keperawatan difokuskan pada deteksi dini, pemantauan kondisi fisik dan psikologis, serta pencegahan komplikasi.
 - c) Penggunaan alat seperti *Frail-VIG* Index membantu menilai status kerapuhan secara objektif dan memandu intervensi keperawatan.
- 2) Peninjauan dan Rasionalisasi Penggunaan Obat (*Polypharmacy*)
 - a. Lansia sering mengalami *polypharmacy* yang meningkatkan risiko efek samping dan penurunan kognitif.
 - b. Asuhan keperawatan mencakup evaluasi berkala terhadap pengobatan, termasuk beban antikolinergik yang dapat memicu pneumonia dan delirium.
- 3) Perhatian pada Kognisi dan Kesehatan Mental
 - a. Lanjut usia rentan terhadap demensia, delirium, depresi, dan gangguan kognitif lainnya.
 - b. Perawat memiliki peran penting dalam:
 - a) Deteksi gejala awal,
 - b) Pengelolaan non-farmakologis,
 - c) Pendampingan dalam perawatan harian untuk mengurangi disorientasi dan kecemasan.
- 4) Mobilitas dan Rehabilitasi
 - a. Menjaga mobilitas lansia sangat penting untuk mencegah komplikasi seperti ulkus dekubitus dan penurunan fungsi motorik.
 - b. Perawat membantu dalam program rehabilitasi fungsional, mendorong mobilisasi dini pasca fraktur panggul atau kondisi hospitalisasi.
- 5) Dimensi Sosial dan *Psiko-Afektif* (*Social Frailty*)
 - a. Kesepian dan isolasi sosial memiliki dampak besar pada status gizi, fungsi kognitif, dan kepuasan hidup.

- b. Asuhan keperawatan mendorong intervensi sosial dan program pemberdayaan komunitas untuk meningkatkan “modal sosial” lansia.
- 6) Pendekatan Interdisipliner dan Holistik
- a) Ditekankan perlunya kerja sama antara perawat, dokter, apoteker, terapis, pekerja sosial, dan keluarga.
 - b) Protokol seperti *orthogeriatric care* (perawatan ortopedi-geriatrik) digunakan untuk meningkatkan hasil perawatan pasca operasi seperti fraktur panggul.

2.3 Kompres *Cymbopogon Citratus* (serai)

2.3.1 Definisi

Kompres merupakan salah satu terapi alternatif yang efektif dalam mengurangi intensitas nyeri. Penambahan campuran serai dalam terapi kompres hangat dapat lebih mempercepat penurunan rasa sakit. Serai, sebagai tanaman obat, mengandung berbagai senyawa kimia seperti minyak *atsiri*, *kariofilen*, *sitral*, *citronelal*, *flavonoid*, *geraniol*, *mircen*, *polifenol*, dan *nerol*, yang semuanya merupakan komponen bio-aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Senyawa minyak atsiri yang terdapat dalam serai memiliki sifat kimia dan efek farmakologis, seperti rasa pedas yang hangat. Sifat ini berfungsi sebagai anti-inflamasi dan analgesik, yang mampu meredakan rasa sakit serta meningkatkan sirkulasi darah. Oleh karena itu, serai sangat efektif dalam membantu mengatasi nyeri otot dan nyeri sendi, terutama bagi penderita arthritis (Arif et al. 2023).

2.3.2 Standar Operasional Prosedur

**Tabel 1 STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
KOMPRES *CYMBOPOGON CITRATUS* (SERAI)**

Pengertian	Kompres Hangat serai yaitu memberikan rasa hangat pada daerah yang mengalami nyeri dengan menggunakan rebusan serai
-------------------	---

	hangat. Pemberian kompres hangat serai ini dapat dilakukan pada pasien yang mengalami peradangan sendi, kekakuan otot, sakit kepala dan lain sebagainya.
Tujuan	Mengurangi nyeri sendi pada penyakit <i>rheumatoid arthritis</i> .
Kebijakan	Kompres hangat serai ini dapat dilakukan pada klien dengan mengajarkan Langkah-langkah secara bertahap, dimulai dengan diberikan penjelasan, dipraktikan, lalu diharapkan klien mengimplementasikannya jika nyeri sendi datang, dengan meminta bantuan keluarga/orang terdekat. Kompres hangat serai ini dapat digunakan oleh semua kalangan tetapi bagi individu dengan kondisi medis tertentu (misalnya, kulit sensitif, luka terbuka, atau gangguan peredaran darah) harus mendapatkan rekomendasi dari tenaga medis terlebih dahulu.
Persiapan pembuatan air kompres	- Menyiapkan alat : - Baskom - Serai (5 batang) - Air 700 cc - Waslap/handuk kecil - Termometer gun

	Prosedur: - Mencuci tanaman serai hingga bersih dengan air mengalir dalam baskom dan tiriskan hingga kering. - Kemudian masukan 5 batang serai besar kedalam panci berisi air sebanyak 700 ml - Rebus hingga suhu air mencapai 46°C (Suhu air diukur berdasarkan lamanya waktu merebus yaitu selama 5 menit) - Lalu diamkan sampai suhu 37°C
Prosedur Kompres hangat serai	A. Tahap Pra Interaksi 1. Membawa alat di dekat pasien dengan benar 2. Identifikasi skala nyeri pasien dan Lokasi nyeri B. Tahap Orientasi 1. Mengucapkan salam terapeutik 2. Memperkenalkan diri dan menanyakan nama 3. Menjelaskan tujuan dan prosedur tindakan pada pasien dan keluarga.

	4. Menanyakan kesiapan pasien sebelum tindakan dilakukan C. Tahap Kerja 1. Membaca Bismillah 2. Menjaga privasi pasien 3. Mengatur posisi pasien senyaman mungkin 4. Ukur suhu air dengan thermometer 5. Memasukan kain pada air hangat rebusan serai, lalu diperas 6. Tempatkan kain yang sudah diperas pada daerah yang akan dikompres 7. Angkat kain dan lakukan kompres ulang selama 20 menit 8. Kaji perubahan yang terjadi selama kompres dilakukan
Terminasi	1. Menanyakan perasaan klien setelah dilakukan kompres hangat dengan serai. 2. Mengevaluasi hasil intensitas nyeri sebelum dan setelah diberikan kompres serai. 3. Membereskan alat dan mencuci tangan 4. Dokumentasi.

Referensi: (Zuraidah et al. 2023)

2.4 Konsep *Rheumatoid Arthritis*

2.4.1 Pengertian

Rheumatoid Arthritis (RA) merupakan suatu kondisi peradangan autoimun yang bersifat kronis dan ditandai dengan kerusakan pada organ sendi serta lapisan sinovial, terutama yang terjadi di tangan, kaki, dan lutut. Penyakit ini muncul akibat reaksi autoimun yang mengganggu dan melemahkan sistem kekebalan tubuh seseorang (Saiful Gunardi et al. 2024).

2.4.2 Klasifikasi

Menurut Saifudin (2019), *Rheumatoid arthritis* dibagi menjadi empat tipe, yaitu:

- a) *Rheumatoid arthritis* klasik: Tipe ini ditandai dengan tujuh kriteria, di mana gejala sendi muncul secara terus-menerus selama minimal enam minggu.
- b) *Rheumatoid arthritis* defisit: Tipe ini memerlukan lima kriteria tanda dan gejala sendi yang berlangsung tanpa henti selama paling sedikit enam minggu.
- c) *Probable rheumatoid arthritis*: Dalam tipe ini, harus ada tanda dan gejala sendi yang berlanjut terus-menerus, dengan durasi minimal enam minggu.
- d) *Possible rheumatoid arthritis*: Tipe ini memerlukan dua kriteria tanda dan gejala sendi yang bertahan setidaknya selama tiga bulan (Fitriana et al. 2023).

2.4.3 Etiologi

Penyebab pasti penyakit sendi *rheumatoid arthritis* belum diketahui. Beberapa hal yang diduga menjadi penyebabnya antara lain: infeksi, hormon, lingkungan, dan faktor keturunan. Selain itu, gaya hidup dan kondisi sosial juga bisa memengaruhi penyakit ini (Dian et al. 2024).

2.4.4 Patofisiologi

Menurut (Mears and Mears 2023), terdapat tiga kategori nyeri yaitu nyeri nosiseptif, nyeri neuropatik, dan nyeri nociplastik. Adapun deskripsinya adalah sebagai berikut:

1) Nyeri nosiseptif

Nyeri nosiseptif sering dibagi menjadi dua jenis, yaitu nyeri somatik dan nyeri visceral. Nyeri somatik berhubungan dengan sistem integumen (kulit) dan sistem muskuloskeletal, dan cenderung menghasilkan nyeri yang tajam dan terlokalisasi. Nyeri visceral berhubungan dengan organ-organ dalam rongga toraks (dada), abdomen (perut), dan pelvis (panggul). Jenis nyeri ini umumnya bersifat tumpul dan menyebar, meskipun endotelium pada saluran pencernaan dapat mengalami nyeri akut yang terlokalisasi.

2) Nyeri neuropatik

Nyeri neuropatik berhubungan dengan kerusakan jaringan saraf, baik pada sistem saraf pusat maupun sistem saraf perifer. Nyeri neuropatik biasanya dikaitkan dengan nyeri kronis, nyeri ini juga berpotensi akut, dan kemudian berubah menjadi nyeri kronis. Nyeri neuropatik harus selalu dicurigai bila terdapat kerusakan saraf. Pada tingkat perifer, nyeri ini dapat muncul saat saraf terputus akibat amputasi atau terjadi kerusakan jaringan yang signifikan, seperti pada luka dekubitus kategori 3 dan 4. Pada tingkat pusat, stroke dapat menyebabkan kerusakan pada neuron sentral yang juga bisa mengakibatkan nyeri neuropatik sentral (*central post-stroke pain*).

3) Nyeri nociplastik

Nyeri nociplastik merupakan kategori baru yang ditambahkan pada jenis nyeri nosiseptif dan neuropatik. Nyeri ini dapat digambarkan sebagai nyeri multifokal, dan menekankan bahwa intensitas serta penyebarannya dapat lebih luas dan lebih berat dibandingkan gambaran klinis yang terlihat. Nyeri ini sering disertai gejala sistem saraf pusat lainnya, seperti kelelahan, gangguan tidur, dan masalah

suasana hati. Nyeri nociplastik dapat muncul secara mandiri, namun juga dapat terjadi pada kondisi seperti fibromyalgia dan sakit kepala tipe tegang (*tension-type headaches*).

4) Nyeri campuran

Freyenhagen et al. (2019) dalam (Mears and Mears 2023) mengusulkan bahwa perlu dikembangkan definisi baru yaitu “nyeri campuran” (*mixed pain*), yang ditambahkan ke dalam tiga kategori nyeri *International Association for the Study of Pain* (IASP) saat ini. Fitzcharles et al. (2021) dalam (Mears and Mears 2023), menyatakan bahwa lebih dari satu proses patofisiologi nyeri dapat terjadi secara bersamaan. Dalam istilah ini, mungkin saja terdapat ciri-ciri nosiseptif dan neuropatik secara bersamaan, atau mungkin juga gabungan antara neuropatik dan nociplastik. Manifestasi nyeri akut dan kronis juga bisa muncul bersamaan, seperti pada rheumatoid arthritis atau ketika seseorang yang menjalani operasi juga memiliki kondisi kronis lain yang menimbulkan nyeri.

Menurut (Mears and Mears 2023), terdapat 4 (empat) tahap nyeri nosisepsi. Nosisepsi adalah proses yang dimulai dengan rangsangan berbahaya (*noxious stimulus*) dan berakhir dengan persepsi nyeri, yang kemudian dapat dimodulasi lebih lanjut. McCaffery dan Pasero (1999) dalam (Mears and Mears 2023) menggambarkan proses ini dengan mengidentifikasi empat tahap: transduksi, transmisi, persepsi, dan modulasi. Secara sederhana, transduksi adalah konversi dari satu jenis energi ke jenis energi lainnya. Semua rangsangan perlu dikonversi menjadi energi listrik berupa potensial aksi neuron. Transmisi mengikuti jalur sensorik tiga-neuron. Neuron perifer berjalan dari reseptor melalui ganglion akar dorsal menuju ke medula spinalis, di mana ia bersinaps dengan neuron spinalis di substansia gelatinosa dari tanduk dorsal. Neuron spinalis kemudian menyilang ke sisi yang berlawanan dan naik melalui traktus spinotalamikus ke talamus, tempat ia bersinaps dengan neuron ketiga yang membawa

impuls ke korteks somatosensorik. Persepsi ditandai dengan kesadaran akan nyeri setelah sinyal mencapai korteks somatosensorik. Briggs (2010) dan Marieb dan Hoehn (2019) dalam (Mears and Mears 2023), mengidentifikasi bahwa persepsi dipengaruhi oleh pengalaman, memori, dan emosi melalui sistem limbik dan sistem aktivasi retikular, yang mencakup talamus itu sendiri, di mana hampir semua input sensorik bersinaps dan membuat banyak koneksi dengan berbagai pusat di otak termasuk korteks somatosensorik dan motorik, area sistem limbik, serta korteks frontal dan kognitif. Modulasi adalah kemampuan untuk mempengaruhi dan mengubah sinyal nyeri. Ini bisa terjadi dengan cara menghambat transmisi atau dengan mengubah respons emosional terhadap nyeri, misalnya. Efek ini terutama terjadi di sistem saraf pusat, meskipun sejumlah input perifer seperti stimulasi listrik saraf transkutan (TENS) atau menggosok area yang sakit (*'rubbing it better'*) dapat terlibat. Dengan menggunakan model neuromatrix, sistem saraf pusat bertindak untuk mengoreksi suatu kekurangan berdasarkan pembelajaran dan pengalaman sebelumnya untuk mempengaruhi respons terhadap cedera.

2.5 Nyeri

2.5.1 Pengertian Nyeri Pada *Rheumatoid Arthritis*

Menurut (Khot et al. 2024) nyeri patologis ini dapat diklasifikasikan sebagai nosiseptif, neuropatik, atau nosioplastik. Nyeri nosiseptif adalah nyeri yang disebabkan oleh kerusakan nyata atau ancaman kerusakan pada jaringan dan terjadi akibat aktivasi nosiseptor. Sinovitis aktif pada *rheumatoid arthritis* adalah contoh nyeri nosiseptif yang disebabkan langsung oleh peradangan. Nyeri neuropatik disebabkan oleh lesi atau penyakit pada sistem somatosensorik. Jenis nyeri ini sering digambarkan sebagai sensasi terbakar, menyengat, kesemutan, menusuk, dan pada *Rheumatoid Arthritis* dapat disebabkan oleh penjepitan saraf atau neuropati perifer sekunder, misalnya sindrom lorong karpal, atau nyeri

neuropatik sekunder akibat diabetes yang menyertai. Nyeri nosioplastik adalah deskriptor mekanistik baru yang bertujuan menggambarkan nyeri yang bukan nosiseptif maupun neuropatik.

IASP/Asosiasi Internasional untuk Studi Nyeri mendefinisikannya sebagai “nyeri yang timbul dari persepsi nyeri yang berubah meskipun tidak ada bukti jelas mengenai kerusakan jaringan nyata atau ancaman kerusakan jaringan yang menyebabkan aktivasi nosiseptor perifer atau bukti adanya penyakit atau lesi pada sistem somatosensorik yang menyebabkan nyeri”. Pasien dapat mengalami kombinasi nyeri nosiseptif dan nosioplastik. Nyeri nosioplastik dapat melibatkan berbagai sistem organ, misalnya IBS, dan muncul sebagai patologi nyeri primer seperti fibromialgia, atau bersamaan dengan kondisi nyeri nosiseptif seperti pada *rheumatoid arthritis* atau nyeri neuropatik seperti pada *Multiple Sclerosis*. Fibromialgia dianggap sebagai kondisi nyeri nosioplastik arketipal, di mana nyeri hadir tanpa adanya bukti mekanisme nosiseptif atau neuropatik. Gejala nosioplastik umum ditemukan pada *Rheumatoid Arthritis*, kadang-kadang memenuhi kriteria diagnosis fibromialgia (disebut sebagai fibromialgia sekunder), dan secara definisi muncul sebagai nyeri yang tidak sebanding dengan aktivitas penyakit *Rheumatoid Arthritis* yang mendasari.

Menurut (Khot et al. 2024), nyeri sendi inflamasi pada *Rheumatoid Arthritis* merupakan jenis nyeri nosiseptif yang dimulai oleh mediator proinflamasi seperti *prostaglandin*, *bradikinin*, dan faktor pertumbuhan neurotropik yang dilepaskan selama peradangan *sinovial*. Mediator proinflamasi ini memicu kaskade inflamasi, dan *sinoviosit* berinteraksi dengan sel-sel dari sistem imun bawaan dan adaptif yang selanjutnya menyebabkan *sinovium* menjadi hiperplastik, erosi tulang, dan kerusakan tulang rawan. Nosiseptor yang mempersarafi *sinovium* dan tulang subkondral bertanggung jawab terhadap nyeri artritis; ini termasuk nosiseptor sendi yang terspesialisasi dalam mendeteksi rangsangan kimia, termasuk mediator inflamasi yang disebutkan di atas, serta

rangsangan *noxious* mekanik maupun termal. Pada *Rheumatoid Arthritis*, peradangan kronis juga dianggap menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada persarafan perifer sendi, yang mengarah pada timbulnya nyeri.

2.5.2 Kandungan Serai Terhadap Nyeri

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Tazi et al. 2024) menyatakan bahwa serai diketahui mengandung berbagai jenis senyawa *flavonoid* yang berpotensi sebagai analgesik, di antaranya *luteolin*, *apigenin*, *isoorientin*, *quercetin*, *rutin*, *cynaroside*, *kurilensin A*, dan *cassiaoccidentalin B*. *Flavonoid* ini ditemukan dalam berbagai bentuk ekstrak, seperti infus, ekstrak *metanol*, *etanol*, dan *fraksi etil asetat*, dengan kadar dan komposisi yang bervariasi tergantung pada metode ekstraksi, bagian tanaman yang digunakan, serta kondisi geografis.

Selain *flavonoid*, serai juga mengandung *citral* dan *geranol*. Berdasarkan hasil penelitian oleh (Anita et al. 2024) yang memanfaatkan air rebusan serai untuk meredakan nyeri pada kaki menyatakan bahwa setelah perlakuan merendam kaki dalam air rebusan serai selama tiga hari, pembengkakan akibat keseleo mulai berkurang dan tampak mengecil. Efek ini terjadi karena serai mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bersifat antiinflamasi, pereda nyeri (analgesik), serta membantu memperlancar peredaran darah. Kandungan utama seperti *citral* dan *geraniol* memiliki peran penting sebagai agen antiinflamasi yang membantu mengurangi peradangan pada area yang mengalami cedera. Kedua senyawa ini bekerja dengan cara menghambat produksi prostaglandin, yaitu senyawa yang terlibat dalam proses peradangan. Selain itu, *citral* juga memiliki kemampuan sebagai analgesik yang meredakan rasa sakit melalui mekanisme serupa, yakni dengan mengurangi aktivitas enzim yang berperan dalam pembentukan prostaglandin. Merendam kaki dalam air rebusan serai juga dapat meningkatkan aliran darah ke area yang cedera. Aliran darah yang lancar membantu meredakan kekakuan pada otot dan sendi, sehingga

mengurangi ketegangan serta rasa nyeri. Selain itu, peredaran darah yang baik mempercepat proses pemulihan dengan membawa lebih banyak oksigen dan nutrisi ke jaringan yang rusak.

Menurut (Arsi, Ranida, Alkhusari, et al. 2024) dalam buku Herbal Indonesia dijelaskan bahwa tanaman serai mengandung minyak atsiri yang memiliki efek farmakologis dan karakteristik kimia tertentu, salah satunya adalah sifat analgesik yang mampu meredakan rasa nyeri. Selain itu, serai juga berkhasiat dalam memperlancar sirkulasi darah. Karena sifat-sifat tersebut, serai sering digunakan sebagai pengobatan untuk mengurangi nyeri otot dan sendi, khususnya pada penderita *rheumatoid arthritis*. Menurut (Saalino et al. 2021), terdapat pengaruh pemberian kompres hangat menggunakan air rebusan serai terhadap penurunan tingkat nyeri yang dirasakan oleh lansia penderita *rheumatoid arthritis*. Hal ini dikarenakan serai memiliki kandungan minyak atsiri yang dikenal mampu memberikan efek pereda nyeri (analgesik) terhadap berbagai jenis rasa sakit, seperti sakit kepala, ketegangan otot, kejang otot, serta nyeri yang berkaitan dengan rematik, nyeri otot (*mialgia*), dan nyeri saraf (*neuralgia*).

Citral yang merupakan senyawa utama dalam minyak atsiri serai menunjukkan potensi analgesik dan antiinflamasi yang kuat. Menurut, tanaman herbal yang paling populer, serai telah digunakan sebagai agen antiinflamasi dan analgesik. Mekanisme kerja yang mendasari diketahui melalui penekanan ekspresi *COX-2* oleh minyak atsiri ini. *Citral* merupakan senyawa utama dan paling dominan dalam minyak atsiri ini, dan telah dianggap sebagai senyawa aktif karena kemampuannya dalam menekan *COX-2* serta mengaktivasi PPAR α dan γ .

Menurut (Mota et al. 2020), *citral* senyawa utama dalam minyak atsiri serai, memiliki mekanisme yang efektif dalam meredakan nyeri artritis. *Citral* bekerja dengan meningkatkan kadar serotonin (5-HT) di sumsum tulang belakang yang memperkuat jalur penghambat nyeri alami. Selain itu, citral menstabilkan aktivitas protein *GSK3 β* dan

menekan aktivasi *SAPK/JNK*, yang keduanya berperan dalam sinyal nyeri dan peradangan. Di tingkat sistemik, citral juga menurunkan kadar *SOD*, menandakan pengurangan stres oksidatif yang memperburuk nyeri. Dengan efek gabungan pada sistem saraf pusat dan sistemik, citral berfungsi sebagai analgesik dan antiinflamasi alami yang potensial untuk mengatasi nyeri akibat penyakit inflamasi kronis seperti artritis. Dengan demikian, *citral* yang terkandung dalam serai memiliki efek analgesik dan antiinflamasi yang bersifat multifungsi, bekerja baik di tingkat molekuler (*COX-2* dan *PPAR*) maupun neurofisiologis (*serotonin*, *GSK3 β* , *SAPK/JNK*).

2.6 Kandungan Senyawa Aktif Serai Terhadap Kekakuan Otot/Sendi

Menurut (Recinella et al. 2023), mekanisme kerja reseptor *PPAR α* dan *PPAR γ* berperan penting dalam mengatasi nyeri melalui jalur antiinflamasi dan antioksidatif. Aktivasi *PPAR α* (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Alpha*) terbukti efektif dalam menekan respons peradangan dengan cara menghambat ekspresi gen *proinflamasi* seperti *COX-2*, serta menurunkan produksi mediator nyeri seperti *prostaglandin E2 (PGE2)* dan *TNF- α* . Dalam studi ini, senyawa agonis *PPAR α* yang diuji secara signifikan mengurangi aktivitas *lactate dehydrogenase (LDH)* dan kadar *8-iso-PGF2 α* , yang merupakan indikator stres oksidatif, pada jaringan hati tikus yang dipaparkan *lipopolisakarida (LPS)* sebagai model peradangan. Selain itu, aktivasi *PPAR α* juga merangsang ekspresi enzim antioksidan seperti *SOD2 (superoxide dismutase 2)* yang membantu mengurangi stres oksidatif dan mempercepat proses penyembuhan jaringan.

Sementara itu, *PPAR γ* memainkan peran penting dalam mengatur peradangan yang dimediasi oleh makrofag, yaitu sel imun utama dalam jaringan yang mengalami inflamasi. Aktivasi *PPAR γ* dapat menghambat pelepasan sitokin proinflamasi seperti *IL-6* dan *TNF- α* , serta meningkatkan ekspresi gen seperti *UCP1* dan *DIO2* yang terlibat dalam metabolisme energi dan pengaturan inflamasi. Namun, dalam konteks penurunan produksi *PGE2*, efek *PPAR γ* tidak sekuat *PPAR α* , sehingga *PPAR γ* diperkirakan berfungsi

sebagai modulator tambahan dalam mekanisme penghambatan nyeri. Dengan demikian, kedua reseptor ini bekerja secara sinergis, di mana *PPAR α* lebih dominan dalam menghambat mediator nyeri dan stres oksidatif, sementara *PPAR γ* berperan dalam regulasi imun dan metabolisme jaringan, menjadikan keduanya sebagai target molekuler potensial dalam pengembangan terapi nyeri akibat peradangan kronis.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ju et al. 2022), enzim *Cyclooxygenase-2* (*COX-2*) memegang peranan penting dalam proses peradangan, termasuk nyeri sendi. *COX-2* merupakan enzim yang diinduksi saat terjadi inflamasi atau cedera jaringan dan bertanggung jawab dalam konversi *asam arakidonat* menjadi *prostaglandin*, terutama *prostaglandin E2* (*PGE2*). *PGE2* inilah yang menjadi mediator utama timbulnya gejala khas peradangan seperti nyeri, bengkak, demam, dan penurunan fungsi sendi. Dalam kondisi nyeri sendi seperti *osteoarthritis* dan *rheumatoid arthritis*, ekspresi *COX-2* di jaringan meningkat secara signifikan, yang menyebabkan akumulasi *prostaglandin* dan memperparah gejala peradangan. Senyawa alami seperti *flavonoid*, *fenol*, dan *alkaloid* yang juga menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap *COX-2*. Dengan demikian, kandungan *flavonoid* dan *citral* yang terkandung dalam serai dapat dijadikan inhibitor *COX-2* untuk perlindungan sendi.

Menurut (Mirzoev, Sharlo, and Shenkman 2021), enzim *GSK-3 β* (*Glycogen Synthase Kinase-3 β*) memainkan peran penting dalam regulasi kekuatan otot, terutama dalam kondisi penyakit seperti *rheumatoid arthritis* (RA). Aktivasi *GSK-3 β* , yang ditandai dengan penurunan fosforilasi pada residu *Ser9*, menyebabkan penurunan aktivitas anabolik dan peningkatan katabolisme protein otot. Enzim ini menghambat sintesis protein dengan cara mengganggu inisiasi translasi melalui fosforilasi *eIF2B* dan menekan jalur *mTOR* yang sangat penting dalam pembentukan otot. Selain itu, *GSK-3 β* juga menekan ekspresi gen pertumbuhan seperti *c-Myc* dan *β -catenin*, serta meningkatkan aktivitas jalur degradasi protein seperti *ubiquitin-proteasome system* (UPS), melalui peningkatan ekspresi enzim ligase seperti *MuRF1* dan *MAFbx*.

Akumulasi dari proses ini menyebabkan atrofi otot dan penurunan kekuatan otot, yang menjadi gejala umum pada pasien *Rheumatoid Arthritis*.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian eksperimen menunjukkan bahwa pemberian kompres hangat menggunakan herbal serai berpengaruh terhadap penurunan tingkat nyeri sendi pada lansia (Zahra et al. 2022) Hal yang sama juga dilaporkan oleh (Sukmara et al. 2023) bahwa pada penelitian eksperimen, kompres hangat dengan serai terbukti efektif dalam mengurangi tingkat nyeri pada lansia yang mengalami *reumatoid arthritis*.

2.7 Kandungan Serai Terhadap Fungsi Fisik

Citral serai dapat mempengaruhi stabilitas aktivitas protein *GSK-3 β* yang akan berpengaruh terhadap fisik. Menurut (Marcella et al. 2024) aktivitas *GSK-3 β* yang terinhibit dengan inhibitor tideglusib dan lithium menunjukkan hasil signifikan terhadap fungsi otot dan kesehatan fisik, di antaranya:

1) Meningkatkan kekuatan otot (*twitch & tetanic force*)

Inhibitor *GSK-3 β* seperti *Tideglusib* dan *Lithium* meningkatkan kekuatan kontraksi otot, baik kontraksi tunggal (*twitch*) maupun berulang (*tetanic*), terutama pada otot EDL (*extensor digitorum longus*) di tikus model DMD (*mdx mice*).

2) Meningkatkan daya tahan otot (*fatigue resistance*)

Perlakuan dengan *Tideglusib* dan *knockdown* genetik *GSK3* meningkatkan ketahanan otot terhadap kelelahan selama stimulasi berulang, ditunjukkan dengan rightward shift pada kurva kelelahan.

3) Menurunkan kerusakan otot dan kadar enzim CK (*Creatine Kinase*)

Tideglusib dan *knockdown GSK-3 β* mengurangi kerusakan jaringan otot yang ditunjukkan dengan menurunnya kadar enzim *Creatine Kinase* (CK), indikator kerusakan otot.

4) Meningkatkan regenerasi otot (melalui peningkatan ekspresi protein Pax7 dan *myogenin*)

GSK3 β inhibitor meningkatkan ekspresi Pax7 dan *Myogenin*, dua protein penting dalam regenerasi otot dan pematangan sel otot satelit menjadi serat otot baru.

- 5) Memicu transisi ke serat otot tipe oksidatif (type I/IIA) yang lebih tahan lama
GSK3 β inhibitor menyebabkan pergeseran komposisi serat otot dari dominan glikolitik (Tipe IIB dan IIX) ke serat tipe oksidatif (Tipe I dan IIA), yang memiliki daya tahan lebih tinggi.
- 6) Meningkatkan sensitivitas insulin
 Pemberian *Tideglusib* pada *mdx mice* menyebabkan peningkatan respons insulin, yang ditunjukkan dengan penurunan kadar glukosa darah secara signifikan selama uji toleransi insulin.
- 7) Menstabilkan metabolisme energi tubuh dan meningkatkan kesehatan tulang
 Inhibisi *GSK-3 β* mengurangi pengeluaran energi berlebihan (*hypermetabolism*), meningkatkan oksidasi lemak (lebih rendah), serta meningkatkan kandungan dan kepadatan mineral tulang.

2.8 *Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index Score (WOMAC)*

2.8.1 Pengertian

Menurut (Hartana et al. 2024), *Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC)* adalah kuesioner yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi pasien *Osteoarthritis (OA)* lutut dan pinggul, khususnya pada individu pra-lansia dan lansia, dengan menilai nyeri, kekakuan, dan fungsi fisik dari sendi lutut dan pinggul. Validitas dan reliabilitas kuesioner ini dapat berbeda-beda saat digunakan di negara dengan perbedaan bahasa, yang dapat memengaruhi validitas dan reliabilitasnya saat digunakan.

2.8.2 Perhitungan

Indeks *Osteoarthritis WOMAC* dikembangkan oleh Bellamy dan rekan-rekan pada tahun 1982. WOMAC merupakan instrumen yang paling banyak digunakan untuk mengukur kondisi pasien dengan *osteoarthritis (OA)* lutut. Alat ukur ini dipilih karena memiliki keunggulan dalam menilai secara komprehensif tiga komponen utama

yang sering dikeluhkan oleh pasien *rheumatoid arthritis*, yaitu tingkat nyeri, kekakuan sendi, dan fungsi fisik. Ketiga aspek ini sangat relevan dengan tujuan intervensi yang dilakukan dalam penelitian, yakni untuk menurunkan keluhan nyeri dan kekakuan serta meningkatkan fungsi gerak pasien lansia. Kuesioner ini mengevaluasi tiga subskala, yaitu:

1. Nyeri (*pain*): 5 item
2. Kekakuan (*stiffness*): 2 item
3. Fungsi fisik (*function*): 17 item

Setiap item dinilai menggunakan skala ordinal 5 poin, yakni:

0 = tidak ada

1 = ringan

2 = sedang

3 = berat

4 = sangat berat.

Rentang nilai masing-masing subskala adalah:

1. Nyeri: 0–20
2. Kekakuan: 0–8
3. Fungsi fisik: 0–68

Dalam praktik klinis, skor total WOMAC sering digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan *Osteoarthritis* (OA) ke dalam tiga kategori risiko: rendah (≤ 60), sedang (60–80), dan tinggi (≥ 81). Skor ini dapat digunakan sebagai alat pemantauan sebelum dan sesudah intervensi medis atau rehabilitasi, serta membantu tenaga kesehatan dalam menilai efektivitas terapi dan membuat keputusan klinis (Thanaya, Agatha, and Sundari 2021).

2.8.3 Cara Menggunakan *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC)

Menurut Perhimpunan Reumatologi Indonesia (2023), WOMAC adalah kuesioner penilaian spesifik untuk osteoarthritis (OA), berbasis self-report, dan terdiri dari 3 dimensi utama yaitu nyeri, kekakuan, dan fungsi.

Tabel 2 Tabel skala nyeri

<i>Dimensions</i>	<i>Number of Questions</i>	<i>Scale per item</i>	<i>Total score range</i>
<i>Pain</i>	5	VAS 0-10	0-50
<i>Stiffness</i>	2	VAS 0-10	0-200
<i>Function</i>	17	VAS 0-10	0-170

Interpretasi skor WOMAC:

0 = Tidak ada nyeri sama sekali.

1-3 = Nyeri ringan, masih dapat ditolerir.

4-7 = Nyeri sedang.

8-10 = Nyeri hebat.