EDUCARE: Jurnal Pendidikan dan Kesehatan
E-ISSN: 3031-0709
Website: https://j-edu.org/index.php/
VOLUME 4, ISSUE 1, 2026

HUBUNGAN RENTANG GERAK SENDI (ROM) DENGAN FLEKSIBILITAS BAHU PADA PEMAIN TENNIS

Ulfah Widyastuti Arsal[1*], Harvina Mukrim[2], Andi Sri Dewi Anggraeni. M [3]

Fisioterapi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar Indonesia

Email Korespondensi: *ulfah.widyastuti.arsal@unm.ac.id*

ABSTRAK

Dalam olahraga tenis, kemampuan menggerakkan bahu secara optimal sangat dibutuhkan untuk menghasilkan pukulan yang kuat dan efisien. Fleksibilitas dan rentang gerak sendi (ROM) menjadi komponen penting yang memengaruhi kualitas performa, sekaligus membantu mencegah cedera. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana hubungan antara fleksibilitas bahu dengan ROM fleksi dan ekstensi pada pemain tenis. Sebanyak 10 pemain yang memenuhi kriteria inklusi ikut serta dalam penelitian ini. Fleksibilitas bahu diukur menggunakan static flexibility test-shoulder and wrist , sedangkan ROM diuji menggunakan goniometer. Analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji korelasi Spearman's Rho. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara fleksibilitas bahu dengan ROM fleksi bahu sinistra (p = 0,018; r = 0,723). Namun, tidak ditemukan hubungan signifikan pada ROM ekstensi bahu dextra dan sinistra. Temuan ini menunjukkan bahwa fleksibilitas memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap gerakan fleksi, sementara ekstensi kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lain seperti dominasi sisi tubuh, kompensasi scapula, dan adaptasi jaringan. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan pentingnya menjaga fleksibilitas bahu untuk mendukung gerakan fleksi pada pemain tenis.

Kata Kunci: Bahu; Fleksibilitas; Rentang Gerak Sendi;Tennis

ABSTRACT

In tennis, the ability to move the shoulder optimally is essential to generate powerful and efficient strokes. Shoulder flexibility and range of motion (ROM) are important components that influence performance quality while also helping to prevent injuries. This study aimed to examine the relationship between shoulder flexibility and shoulder flexion and extension ROM in tennis players. A total of 10 players who met the inclusion criteria participated in this study. Shoulder flexibility was measured using the static flexibility test-shoulder and wrist, while ROM was assessed using a goniometer. Data were analyzed using the Shapiro–Wilk normality test and Spearman's Rho correlation test. The results showed a significant relationship between shoulder flexibility and flexion ROM of the left shoulder (p = 0.018; r = 0.723). However, no significant relationship was found for shoulder extension ROM in either the

dominant (right) or non-dominant (left) arm. These findings indicate that flexibility has a greater influence on flexion movements, while extension may be affected by other factors such as hand dominance, scapular compensation, and soft tissue adaptations. Overall, this study highlights the importance of maintaining shoulder flexibility to support flexion movement in tennis players.
Keywords: *shoulder; flexibility; range of motion; tennis*

PENDAHULUAN

Permainan tenis adalah olahraga raket yang kaya akan dinamika gerakan, dimana pemain tidak hanya membutuhkan teknik pukulan dan gerakan kaki yang cepat, tetapi juga keterampilan koordinasi dan kestabilan tubuh secara keseluruhan. Ketika seorang pemain melakukan servis atau smash dua elemen kunci dalam pertandingan terjadi rotasi besar pada tubuh mulai dari pinggul, batang tubuh, bahu, dan lengan atas, yang kemudian diteruskan ke raket dan bola. Karena itulah, selain kecepatan dan kekuatan pukulan, kemampuan menjaga stabilitas bahu serta fleksibilitas jaringan di sekitar bahu menjadi bagian tak terpisahkan dari performa tinggi dalam tenis (Garret, Cuinet, van Rooij, et al., 2024).

Unsur-unsur penting untuk meningkatkan performa dalam tenis meliputi berbagai komponen fisik seperti kekuatan dan daya ledak otot bahu dan lengan atas, stabilitas dan kontrol scapula glenohumeral, kelincahan dan kecepatan perpindahan pemain, serta koordinasi gerakan pinggul dan bahu. Di antara semua itu, kemampuan bahu untuk bergerak bebas melalui rentang gerak sendi yang optimal (ROM) dan fleksibilitas otot serta jaringan kapsuler yang mendukung gerakan tersebut, muncul sebagai faktor krusial. Tanpa ROM yang cukup dan fleksibilitas yang memadai, pukulan tidak hanya bisa menjadi kurang efektif tetapi juga berisiko meningkatkan beban pada struktur sendi yang pada gilirannya bisa menghambat performa dan meningkatkan peluang cedera (Johansson et al., 2022).

Rentang gerak sendi (ROM) bahu sangat penting bagi pemain tenis karena ROM menentukan kapasitas posisi ekstrem yang dapat dicapai saat servis, smash, dan strokes lainnya. Khususnya, adaptasi glenohumeral sering ditemukan pada atlet olahraga overhead: misalnya penelitian oleh (Garret, Cuinet, van Rooij, et al., 2024) menunjukkan bahwa pemain tenis kompetitif memiliki IR (internal rotation) bahu dominan yang secara signifikan lebih kecil dibanding bahu non-dominannya. Penurunan ROM internal rotasi ini bersama dengan mungkin perubahan *total arc of motion* (TAM) dikaitkan dengan perubahan mekanika bahu dan potensi cedera. Sebagai contoh, studi oleh (Gillet et al., 2017) mengamati adaptasi pada ROM dan kekuatan bahu pada pemain tenis muda pra-pubertas, mengonfirmasi bahwa olahraga overhead menyebabkan adaptasi spesifik sendi bahu.

Di sisi lain, fleksibilitas bahu yang mencakup panjang dan kelenturan otot-otot seperti pectoralis major/minor, posterior cuff, jaringan kapsuler posterior dan otot-otot scapular menentukan kemampuan otot dan jaringan untuk meregang saat posisi akhir gerakan tercapai. Fleksibilitas yang memadai memungkinkan ROM fungsional yang luas tanpa kompresi berlebih atau bergesernya pusat rotasi humeral, sehingga mendukung kecepatan pukulan dan mengurangi stres pada struktur sendi. Sebagai ilustrasi, penelitian oleh (Akınoğlu et al., 2020) mengamati fleksibilitas rotasi internal/eksternal bahu dan kekuatan

otot bahu pada atlet muda dengan dan tanpa asimetri scapular, menunjukkan bahwa keterbatasan fleksibilitas rotasi berkorelasi dengan kelemahan dan potensi disfungsi.

Keterkaitan antara antara ROM dan fleksibilitas bahu dapat dilihat sebagai interaksi dua komponen yang saling terkait: fleksibilitas jaringan lunak (otot, kapsula, fascia) memungkinkan atau mendukung ROM yang optimal, sedangkan ROM yang baik mencerminkan bahwa struktur sendi dan jaringan lunak dapat bekerja melalui rentang gerak secara efisien. Dengan kata lain, pemain tenis yang memiliki fleksibilitas bahu yang baik berpeluang memiliki ROM yang lebih besar atau lebih optimal yang selanjutnya mendukung teknik pukulan, efisiensi gerak, dan menurunkan beban risiko cedera. Sebaliknya, jika fleksibilitas terbatas maka ROM mungkin terhambat dan adaptasi mekanis (misalnya GIRD = *glenohumeral internal rotation deficit*) bisa muncul, yang pada atlet overhead seperti pemain tenis telah dihubungkan dengan penurunan performa atau peningkatan cedera. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa bila ROM internal berkurang (IR rendah) dan total ROM menurun maka risiko cedera bahu meningkat (Colomar et al., 2025).

Penelitian terdahulu telah banyak mengkaji karakteristik rentang gerak sendi (*Range of Motion*/ROM) bahu pada pemain tenis, tetapi dengan fokus yang berbeda-beda. Gillet et al (2017) mengevaluasi ROM, fleksibilitas, dan kekuatan otot bahu pada pemain tenis kompetitif berdasarkan riwayat permasalahan bahu. Moreno-pe & Ferna (2019) mengkaji perubahan ROM rotasi internal dan eksternal serta kekuatan otot bahu setelah pertandingan tenis. Selanjutnya, Cigercioglu et al (2021) mengevaluasi perbedaan ROM, kekuatan otot rotator, dan fungsi ekstremitas atas antara bahu dominan dan non-dominan pada pemain tenis junior. Bahkan, systematic review dan meta-analysis oleh Garret et al (2024) menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian mengenai ROM bahu pada pemain tenis berfokus pada perbedaan rotasi internal dan eksternal berdasarkan dominansi bahu, usia, dan jenis kelamin. Meskipun penelitian tersebut telah memberikan gambaran mengenai karakteristik muskuloskeletal bahu pada pemain tenis, hubungan antara fleksibilitas bahu dengan ROM pada gerakan fleksi dan ekstensi belum menjadi fokus utama dalam penelitian-penelitian tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan antara fleksibilitas bahu dengan ROM fleksi dan ekstensi bahu pada pemain tenis, sehingga dapat memberikan informasi tambahan mengenai keterkaitan kedua aspek fungsi gerak bahu pada populasi tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, jelas bahwa permainan tenis memiliki karakteristik gerak yang sangat mengandalkan performa bahu, khususnya melalui rentang gerak sendi dan fleksibilitas otot yang optimal untuk menghasilkan pukulan yang efektif serta aman dari risiko cedera. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk memberikan dasar ilmiah dalam penyusunan program latihan preventif dan rehabilitatif yang lebih terfokus, sehingga dapat meningkatkan performa pukulan dan menjaga kesehatan bahu pemain tenis secara berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain analitik observasional dan pendekatan *cross-sectional* untuk mengetahui hubungan antara *Range of Motion* (ROM) dengan fleksibilitas bahu pada

pemain tenis di Lapangan Bulog, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian melibatkan 10 responden yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan instrumen dan penentuan responden yang memenuhi kriteria. Selanjutnya, responden diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta diminta menyetujui keikutsertaan melalui *informed consent*. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur ROM bahu menggunakan goniometer dan menilai fleksibilitas bahu menggunakan *Static Flexibility Test – Shoulder and Wrist*. Seluruh hasil pengukuran dicatat pada lembar observasi dengan prosedur yang sama untuk setiap responden.

- **Rancangan Penelitian:** Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain analitik observasional menggunakan pendekatan cross-sectional untuk menelaah hubungan antara ROM dengan fleksibilitas bahu pada pemain tennis.
- **Subjek/Partisipan:** Sebanyak 10 pemain tennis di lapangan Bulog Makassar Sulawesi Selatan terlibat sebagai responden dalam penelitian ini. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi meliputi berusia 11-25 tahun, bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent, serta pemain yang aktif bermain selama 6 bulan terakhir. Adapun kriteria eksklusi mencakup pemain yang mengalami nyeri bahu 3 bulan terakhir.
- **Instrumen Penelitian:** Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan goniometer untuk menilai ROM bahu, serta static flexibility test-shoulder and wrist untuk mengukur fleksibilitas bahu pada pemain tennis
- **Teknik Analisis Data:** Data dianalisis melalui analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden, ROM bahu, dan tingkat fleksibilitas bahu. Selanjutnya, analisis bivariat dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman guna mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan stabilitas tekanan darah pada lansia, dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Univariat

Berdasarkan hasi penelitian ini ditemukan bahwa :

Tabel 1. *Distribusi Karakteristik Responden*

Karakteristik	Minimum	Miximum	Mean	Std. Deviation
Fleksibilitas	43	121	77.5	25.804
Fleksi Dextra	160	190	174.00	9.661

Fleksi Sinistra	160	190	174.00	8.317
Ekstensi Dextra	50	100	74.00	15.055
Ekstensi Sinistra	60	90	73.00	12.517
Umur	13	25	18.60	3.806

Berdasarkan Tabel 1, nilai fleksibilitas bahu responden memiliki rentang antara 43–121 dengan rata-rata 77,50, yang menunjukkan adanya variasi kemampuan fleksibilitas. ROM fleksi bahu kanan dan kiri masing-masing memiliki rata-rata 174,00 dan 174,50, dengan nilai minimum 160 dan maksimum 190, sehingga terlihat nilai yang relatif seragam pada kedua sisi. Pada ROM ekstensi, bahu kanan memiliki rata-rata 74,00 dan bahu kiri 73,00, dengan rentang nilai yang lebih bervariasi. Sementara itu, usia responden berkisar antara 13–25 tahun, dengan rata-rata 18,60, menunjukkan mayoritas berada pada kelompok usia remaja hingga dewasa muda.

Tabel 2. *Tabulasi Silang Fleksibilitas dan ROM Fleksi Dextra*

Karakteristik	Fleksi Dextra			Total
	Limitasi	Normal	Laksiti	
Buruk	1	0	0	1
Kurang	1	1	0	2
Cukup	1	2	0	5
Sempurna	3	1	1	2
Total	5	4	1	10

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa responden dengan fleksibilitas kategori buruk seluruhnya menunjukkan ROM fleksi bahu dextra pada kategori limitasi. Pada kategori fleksibilitas kurang, satu responden memiliki ROM pada kategori limitasi dan satu responden pada kategori normal. Mayoritas responden berada pada kategori fleksibilitas cukup, dengan tiga responden berada pada kategori limitasi dan dua responden pada kategori normal. Sementara itu, pada kategori fleksibilitas sempurna terdapat satu responden dengan ROM normal dan satu responden dengan ROM laksiti. Secara keseluruhan, sebagian besar responden berada pada kategori ROM fleksi dextra limitasi (5 orang), diikuti kategori normal (4 orang), dan laksite (1 orang). Temuan ini menunjukkan adanya variasi kualitas fleksibilitas bahu yang berhubungan dengan variasi rentang gerak fleksi bahu dextra pada responden.

Tabel 3. *Tabulasi Silang Fleksibilitas dan ROM Fleksi Sinistra*

Karakteristik	Fleksi Sinistra			Total
	Limitasi	Normal	Laksiti	

Buruk	1	0	0	1
Kurang	2	0	0	2
Cukup	3	2	0	5
Sempurna	0	1	1	2
Total	6	3	1	10

Berdasarkan Tabel tabulasi silang Fleksibilitas dan ROM Fleksi Sinistra, responden dengan fleksibilitas kategori buruk seluruhnya berada pada kategori ROM fleksi sinistra limitasi. Pada kategori fleksibilitas kurang, dua responden juga berada pada kategori limitasi. Mayoritas responden berada pada kategori fleksibilitas cukup, dengan tiga responden memiliki ROM fleksi sinistra pada kategori limitasi dan dua responden pada kategori normal. Sedangkan pada kategori fleksibilitas sempurna, satu responden berada pada kategori normal dan satu responden pada kategori laksiti. Secara keseluruhan, sebagian besar responden menunjukkan ROM fleksi sinistra dalam kategori limitasi (6 orang), diikuti kategori normal (3 orang), dan laksite (1 orang). Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat fleksibilitas bahu berkaitan dengan variasi kualitas rentang gerak fleksi bahu sinistra pada responden.

Tabel 4. *Tabulasi Silang Fleksibilitas dan ROM Ekstensi Dextra*

Karakteristik	Ekstensi Dextra			Total
	Limitasi	Normal	Laksiti	
Buruk	0	1	0	1
Kurang	0	0	2	2
Cukup	1	0	4	5
Sempurna	0	0	2	2
Total	1	1	8	10

Berdasarkan Tabel 4, responden dengan fleksibilitas kategori buruk berada pada kategori ROM ekstensi bahu dextra normal. Pada kategori fleksibilitas kurang, kedua responden berada pada kategori laksite. Mayoritas responden berada pada kategori fleksibilitas cukup, dengan satu responden berada pada kategori limitasi dan empat responden pada kategori laksite. Sementara itu, responden dengan fleksibilitas sempurna seluruhnya berada pada kategori laksite. Secara keseluruhan, sebagian besar responden menunjukkan ROM ekstensi dextra pada kategori laksite (8 orang), diikuti oleh kategori limitasi dan normal masing-masing sebanyak satu responden. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin baik fleksibilitas bahu, kecenderungan ROM ekstensi dextra mengarah pada kategori laksite.

Tabel 5. *Tabulasi Silang Fleksibilitas dan ROM Ekstensi Dextra*

Karakteristik	Ekstensi Dextra			Total
	Limitasi	Normal	Laksiti	
Buruk	0	1	0	1
Kurang	0	0	2	2
Cukup	0	0	2	5
Sempurna	0	3	2	2
Total	0	4	6	10

Berdasarkan Tabel 5, responden dengan fleksibilitas kategori buruk berada pada kategori ROM ekstensi bahu sinistra normal. Pada kategori fleksibilitas kurang, seluruh responden berada pada kategori laksite. Pada kategori fleksibilitas cukup, tiga responden berada pada kategori normal dan dua responden pada kategori laksite. Sementara itu, responden dengan fleksibilitas sempurna seluruhnya berada pada kategori laksite. Secara keseluruhan, sebagian besar responden menunjukkan ROM ekstensi sinistra pada kategori laksite (6 orang), diikuti kategori normal (4 orang), dan tidak terdapat responden pada kategori limitasi. Temuan ini menunjukkan kecenderungan peningkatan ROM ekstensi sinistra pada responden dengan tingkat fleksibilitas yang lebih baik.

Tabel 6. *Uji Spearman's Rho*

Uji Spearman's Rho	p	r
Fleksibilitas dan ROM Fleksi Dextra	0,113	0,533

Berdasarkan hasil uji Spearman's Rho antara fleksibilitas dan ROM fleksi bahu dextra diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,113, yang lebih besar dari nilai α = 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara fleksibilitas bahu dengan ROM fleksi bahu dextra pada responden. Meskipun demikian, nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,533 menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan hubungan sedang, yang mengindikasikan bahwa semakin baik fleksibilitas bahu, cenderung diikuti peningkatan ROM fleksi dextra, namun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Tabel 7. *Uji Spearman's Rho*

Uji Spearman's Rho	p	r
Fleksibilitas dan ROM Fleksi Sinistra	0,018	0,723

Berdasarkan hasil uji Spearman's Rho antara fleksibilitas dan ROM fleksi bahu sinistra diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,018, yang lebih kecil dari nilai α = 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara fleksibilitas bahu dengan ROM fleksi sinistra pada responden. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,723 menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan hubungan kuat,

sehingga dapat diinterpretasikan bahwa semakin baik fleksibilitas bahu, maka ROM fleksi sinistra cenderung meningkat.

Tabel 8. *Uji Spearman's Rho*

Uji Spearman's Rho	p	r
Fleksibilitas dan ROM Ekstensi Dextra	0,359	0,325

Berdasarkan hasil uji Spearman's Rho antara fleksibilitas dan ROM ekstensi bahu dextra diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,359, yang lebih besar daripada α = 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara fleksibilitas bahu dengan ROM ekstensi bahu dextra pada responden. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,325 menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan hubungan lemah, sehingga peningkatan fleksibilitas tidak berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan ROM ekstensi bahu dextra.

Tabel 6. *Uji Spearman's Rho*

Uji Spearman's Rho	p	r
Fleksibilitas dan ROM Ekstensi Sinistra	0,524	0,229

Berdasarkan hasil uji Spearman's Rho antara fleksibilitas dan ROM ekstensi bahu sinistra diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,524, yang lebih besar dari α = 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara fleksibilitas bahu dengan ROM ekstensi bahu sinistra pada responden. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,229 menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan hubungan sangat lemah, sehingga peningkatan fleksibilitas tidak berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan ROM ekstensi bahu sinistra.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat dan signifikan antara fleksibilitas dengan ROM fleksi bahu sinistra (r = 0,723; p = 0,018), sedangkan pada fleksi bahu dextra hubungan positif yang ditemukan tidak signifikan secara statistik (r = 0,533; p = 0,113). Selain itu, hubungan antara fleksibilitas dengan ROM ekstensi pada kedua sisi bahu menunjukkan korelasi positif yang lemah dan tidak signifikan (dextra p = 0,359; r = 0,325; sinistra p = 0,524; r = 0,229). Temuan ini menunjukkan bahwa fleksibilitas memiliki peran lebih penting terhadap ROM fleksi dibanding ekstensi, dan efeknya tampak lebih dominan pada bahu sinistra.

Temuan tersebut sejalan dengan karakteristik adaptasi bahu pada pemain tenis yang menggunakan ekstremitas atas secara unilateral dan berulang. Tuntutan gerakan dalam tenis, terutama pada servis dan pukulan overhead, dapat menyebabkan perubahan karakteristik ROM antara bahu dominan dan non-dominan. Sebuah systematic review dan meta-analysis pada 25 penelitian menunjukkan bahwa bahu dominan pemain tenis memiliki ROM rotasi internal yang secara signifikan lebih kecil

dibandingkan bahu non-dominan, yaitu 53,0° dibandingkan 62,6° ($p < 0,001$). Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahu secara repetitif dapat menghasilkan adaptasi spesifik sisi tubuh, sehingga hubungan antara fleksibilitas dan ROM dapat berbeda antara bahu dominan dan non-dominan(Garret, Cuinet, Guillard, et al., 2024).

Secara biomekanik, fleksibilitas jaringan lunak seperti otot pectoralis major, kapsula anterior, serta struktur scapulothoracal berkontribusi langsung terhadap rentang gerak fleksi. Apabila jaringan-jaringan tersebut lentur, maka hambatan terhadap elevasi humerus berkurang, sehingga ROM fleksi dapat meningkat secara fungsional. Hal tersebut menjelaskan mengapa fleksibilitas berhubungan signifikan pada fleksi bahu sinistra. Studi sebelumnya juga menyatakan bahwa kelenturan jaringan lunak memengaruhi kapasitas elevasi humerus serta kualitas gerak scapula-humeral (Terré et al., 2025).

Pada pemain tenis, ROM bahu merupakan hasil interaksi antara mobilitas glenohumeral, gerak scapulothoracal, fleksibilitas jaringan lunak, serta kontrol neuromuskular. Oleh karena itu, keterbatasan atau peningkatan ROM tidak dapat sepenuhnya dijelaskan hanya oleh fleksibilitas otot. Tinjauan sistematis mengenai profil muskuloskeletal ekstremitas atas pada pemain tenis menunjukkan bahwa keseimbangan ROM bahu merupakan salah satu komponen penting dalam kemampuan pemain menghadapi gaya yang dihasilkan selama berbagai pukulan tenis. Adaptasi akibat gerakan repetitif dapat mengubah ROM bahu dominan dan perlu dipertimbangkan ketika menilai mobilitas pemain tenis (Myers et al., 2024)

Perbedaan signifikansi pada bahu dextra dapat dijelaskan melalui adaptasi fungsional tubuh. Pada aktivitas dominan, seperti olahraga yang melibatkan gerak repetitif atau aktivitas berat harian, bahu dominan umumnya mengalami *adaptation tightness* akibat peningkatan stres mekanis berulang. Adaptasi ini dapat berupa penebalan kapsula posterior, peningkatan stiffness jaringan, atau perubahan kontrol scapula. Kondisi ini telah banyak dilaporkan pada atlet *overhead*, di mana bahu dominan tidak selalu menunjukkan hubungan linier antara fleksibilitas dan ROM (Lyman et al., 2021). Penelitian (Garret, Cuinet, van Rooij, et al., 2024) menunjukkan bahwa rotasi dan elevasi pada bahu dominan sering memiliki pola kompensasi yang berbeda dibanding sisi non-dominan.

Pada pemain tenis, adaptasi bahu dominan merupakan konsekuensi dari pola gerak yang repetitif dan asimetris. Cigercioglu et al. (2021) menjelaskan bahwa gerakan tenis yang repetitif dan asimetris dapat menghasilkan adaptasi biomekanik pada sendi bahu. Penelitian tersebut menunjukkan adanya perbedaan karakteristik ROM dan kekuatan antara bahu dominan dan non-dominan pada pemain tenis junior. Temuan ini mendukung interpretasi bahwa hubungan antara fleksibilitas dan ROM pada bahu dominan dapat dipengaruhi oleh adaptasi olahraga sehingga tidak selalu menunjukkan pola hubungan yang sama dengan sisi non-dominan.

Sementara itu, korelasi yang lemah dan tidak signifikan pada gerakan ekstensi dapat dipengaruhi oleh karakteristik anatomi dan fungsi sendi bahu. Gerakan ekstensi tidak melibatkan kelenturan struktur anterior secara dominan, melainkan lebih dipengaruhi oleh stabilitas scapulothoracal, bentuk akromion, dan peran otot triceps brachii. Dengan demikian, variasi fleksibilitas yang diukur pada penelitian ini mungkin tidak secara langsung merefleksikan kemampuan ekstensi. Studi (Terré et al., 2025)menunjukkan

bahwa variabilitas ROM ekstensi tidak berpengaruh signifikan pada performa bahu atlet dan lebih dipengaruhi faktor struktural.

Keterkaitan temuan-temuan ini dengan teori dapat dilihat dari konsep *length tension relationship*, yang menyatakan bahwa fleksibilitas otot memengaruhi efisiensi kontraksi dan rentang gerak sendi. Ketika jaringan lunak mengalami kekakuan, rentang gerak fungsional menurun, terutama pada gerak yang membutuhkan elevasi humerus. Selain itu, teori *arthrokinematics* menyatakan bahwa kapsula sendi yang kaku dapat membatasi translasi humeral normal selama fleksi, sehingga ROM menurun (Suri et al., 2023).

Dominasi sisi tubuh juga menjadi variabel penting dalam interpretasi hasil. Pada bahu yang sering digunakan, jaringan lunak cenderung mengalami *microtrauma repetitive*, sehingga meskipun fleksibilitasnya cukup, kompensasi scapula, perubahan pola aktivasi otot, dan adaptasi kapsular dapat menurunkan korelasi terhadap ROM. Hal ini menjelaskan mengapa korelasi fleksi dextra meskipun moderat tidak signifikan (Dort et al., 2022). Perubahan ROM bahu juga dapat terjadi setelah aktivitas tenis dalam satu sesi pertandingan. Moreno-pe & Ferna, (2019) menunjukkan bahwa satu pertandingan tenis menyebabkan penurunan ROM rotasi internal dan peningkatan ROM rotasi eksternal serta total ROM pada bahu dominan. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa paparan aktivitas tenis dapat memberikan respons akut terhadap mobilitas bahu, terutama pada sisi yang lebih banyak digunakan. Oleh karena itu, kondisi ROM pemain ketika dilakukan pengukuran perlu dipertimbangkan karena waktu pengukuran relatif terhadap latihan atau pertandingan dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Temuan ini juga memperkuat pentingnya pemantauan ROM secara berkala pada pemain tenis untuk mengetahui perubahan mobilitas bahu akibat tuntutan aktivitas olahraga.

Selain faktor biomekanik, ukuran sampel (n = 10) yang kecil dapat menurunkan kekuatan statistik untuk mendeteksi hubungan yang sebenarnya ada (*type II error*). Variasi usia, aktivitas, dan dominansi tangan juga dapat memperkuat heterogenitas data. Penelitian (Silva et al., 2025) menegaskan bahwa perbedaan ROM bahu antar individu sangat dipengaruhi oleh adaptasi spesifik latihan. Selain ukuran sampel, karakteristik latihan dan paparan aktivitas tenis juga perlu diperhatikan dalam memahami variasi ROM bahu. Tinjauan sistematis mengenai faktor risiko cedera ekstremitas atas pada pemain tenis menunjukkan bahwa paparan bermain tenis, fleksibilitas bahu, asimetri bahu, karakteristik otot, serta kinematika scapula dan bahu merupakan faktor yang dapat berhubungan dengan kondisi ekstremitas atas pemain tenis. Tinjauan tersebut juga menunjukkan bahwa aktivitas tenis yang berkepanjangan dapat menyebabkan perubahan pada karakteristik rotasi glenohumeral, kekuatan bahu, dan kekakuan otot. Dengan demikian, hubungan antara fleksibilitas dan ROM yang ditemukan dalam penelitian ini kemungkinan merupakan hasil interaksi beberapa faktor, bukan hanya fleksibilitas jaringan lunak secara terisolasi (Kekelekis et al., 2020).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini konsisten dengan literatur bahwa fleksibilitas berperan penting terhadap ROM fleksi, terutama pada sisi non-dominan, sementara peran fleksibilitas terhadap ekstensi tidak terlalu kuat. Hubungan yang tidak signifikan pada sisi dominan mendukung teori bahwa

adaptasi olahraga dan aktivitas repetitif dapat mengubah karakteristik jaringan sehingga hubungan antara fleksibilitas dan ROM menjadi lebih kompleks.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara fleksibilitas bahu dengan rentang gerak sendi (ROM) fleksi bahu sinistra pada pemain tenis, sedangkan pada ROM ekstensi bahu dextra dan sinistra hubungan tersebut tidak signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa fleksibilitas berkontribusi terhadap peningkatan ROM, namun hubungan tersebut tidak selalu linier karena dapat dipengaruhi faktor lain seperti adaptasi sisi dominan, kompensasi gerak scapula, serta variabel neuromuskular. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu ukuran sampel yang relatif kecil, dominasi sisi tubuh yang tidak dikontrol secara ketat, serta tidak memasukkan variabel lain yang juga berpengaruh terhadap ROM seperti kekuatan otot, stabilitas scapula, dan riwayat cedera bahu. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, mengontrol variabel dominasi lateral secara lebih spesifik, serta menambahkan pengukuran kekuatan otot dan stabilitas scapula. Selain itu, penggunaan analisis biomekanik 3D dan desain penelitian longitudinal dinilai penting guna memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait adaptasi jaringan lunak dan perubahan ROM pada atlet tenis.

Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: U.W.A.; Metodologi: A.S.D.A.M; Pengumpulan data: U.W.A; Analisis data: H.M; Penulisan draf awal: U.WA.; Tinjauan dan penyuntingan: U.W.A.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penelitian dan publikasi ini.

Pernyataan Penggunaan Ai

AI hanya digunakan untuk pemeriksaan tata bahasa dan penyuntingan bahasa. Seluruh isi, analisis, interpretasi, serta keputusan ilmiah dilakukan dan diverifikasi oleh para penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Akınoğlu, B., Kabak, B., Balci, A., Kocahan, T., & Hasanoğlu, A. (2020). A comparative study of shoulder muscle strength, sense of proprioception and internal/external rotation flexibility between adolescent athletes with and without scapular asymmetry. *Advances in Rehabilitation*, *34*(3), 1–7. https://doi.org/10.5114/areh.2020.99103

Cigercioglu, N. B., Guney-deniz, H., Unuvar, E., Colakoglu, F., & Baltaci, G. (2021). *Shoulder Range of Motion , Rotator Strength , and Upper-Extremity Functional Performance in Junior Tennis Players*. 1–9.

Colomar, J., Peña, J., Vicens-Bordas, J., & Baiget, E. (2025). Range of Motion and Muscle Stiffness Differences in Junior Tennis Players with and without a History of Shoulder Pain. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *20*(1), 70–77. https://doi.org/10.26603/001c.127263

Dort, D. I. M. Van, Thannhauser, J., Morshuis, W. J., Geuzebroek, G. S. C., & Duncker, D. J. (2022). *A novel intra-ventricular assist device enhances cardiac performance in normal and acutely failing isolated*

porcine hearts. https://doi.org/10.1177/03913988211003912

Garret, J., Cuinet, T., Guillard, V., Montalvan, B., & Sant, R. (2024). Shoulder range of motion in competitive tennis players: systematic review and meta-analysis. *JSES International*, *8*(3), 551–569. https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.01.017

Garret, J., Cuinet, T., van Rooij, F., Nover, L., Dejour, E., Saffarini, M., Guillard, V., & Montalvan, B. (2024). Shoulder range of motion in competitive tennis players: systematic review and meta-analysis. *JSES International*, *8*(3), 551–569. https://doi.org/10.1016/j.jseint.2024.01.017

Gillet, B., Begon, M., Sevrez, V., Berger-Vachon, C., & Rogowski, I. (2017). Adaptive alterations in shoulder range of motion and strength in young tennis players. *Journal of Athletic Training*, *52*(2), 137–144. https://doi.org/10.4085/1062-6050.52.1.10

Johansson, F., Asker, M., Malmberg, A., Fernandez-Fernandez, J., Warnqvist, A., & Cools, A. (2022). Eccentric and Isometric Shoulder Rotation Strength and Range of Motion: Normative Values for Adolescent Competitive Tennis Players. *Frontiers in Sports and Active Living*, *4*(February). https://doi.org/10.3389/fspor.2022.798255

Kekelekis, A., Nikolaidis, P. T., Moore, I. S., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2020). Risk Factors for Upper Limb Injury in Tennis Players: A Systematic Review. *Internasional Journal of Environmental Research and Public Health*.

Lyman, G. H., Kuderer, N. M., & Aapro, M. (2021). *Improving Outcomes of Chemotherapy: Established and Novel Options for Myeloprotection in the COVID-19 Era*. *11*(July), 1–11. https://doi.org/10.3389/fonc.2021.697908

Moreno-pe, V., & Ferna, J. (2019). *Acute effects of a single tennis match on passive shoulder rotation range of motion , isometric strength and serve speed in professional tennis players*. 1–10.

Myers, N. L., Farnsworth, J. L., Kennedy, S. M., & Knudson, D. V. (2024). *Upper Extremity Musculoskeletal Profiles in Tennis Players: A Systematic Review*. *16*(6), 931–937. https://doi.org/10.1177/19417381231223540

Silva, J. P., Gava, V., Ribeiro, A. P., Silva, R. S., Kamonseki, D. H., & Barbosa, G. M. (2025). Changes in shoulder range of motion and muscle strength, and upper limb performance immediately after participation in throwing and racket sports: A systematic review and meta-analysis. *Shoulder and Elbow*, *0*(0), 1–20. https://doi.org/10.1177/17585732251327677

Suri, S., Bulte, D., Chiesa, S. T., Ebmeier, K. P., Jezzard, P., Rieger, S. W., Pitt, J. E., Griffanti, L., Okell, T. W., Craig, M., Chappell, M. A., Blockley, N. P., Kivimäki, M., & Alexander, J. S. (2023). *Study Protocol: The Heart and Brain Study*. *12*(March 2021), 1–19. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.643725

Terré, M., Tlaiye, J., & Solana-Tramunt, M. (2025). Assessing Active and Passive Glenohumeral Rotational Deficits in Professional Tennis Players: Use of Normative Values at 90° and 45° of Abduction to Make Decisions in Injury-Prevention Programs. *Sports*, *13*(1), 1–18. https://doi.org/10.3390/sports13010001