Jurnal Kesehatan Lentera 'Aisyiyah
Vol. 9 No. 1, Juni 2026

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

INTERVENSI *STATIC STRETCHING* UNTUK MENURUNKAN KELUHAN MSDS PADA MAHASISWA PROFESI KEDOKTERAN GIGI

Adiyani Dea Ulhaq[1], Jihan Faradisha[2*]
[1]Program Studi Sarjana Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret
[2]Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret
*Korespondensi: jihanfaradisha@staff.uns.ac.id

Abstract

Musculoskeletal disorders (MSDs) are common among dental professional students due to prolonged static postures and repetitive movements during clinical procedures. This study aimed to analyze the effect of static stretching on MSD complaints among dental professional students at RSIGM X Semarang. This quasi-experimental study used a non-equivalent pre-test–post-test control group design. A total of 60 dental professional students were selected using purposive sampling and divided into intervention (n=30) and control (n=30) groups. MSD complaints were assessed using the Nordic Body Map (NBM). The intervention group performed a 5-minute static stretching exercise consisting of nine upper-body movements, twice weekly for two weeks. The Wilcoxon test was used for within-group analysis, and the Mann–Whitney test was used for between-group comparisons. The proportion of participants with low MSD complaints in the intervention group increased from 43.3% to 70.0%, while the moderate category decreased from 53.3% to 30.0%. The Wilcoxon test showed a significant difference between pre-test and post-test scores in the intervention group (p=0.003), but not in the control group (p=1.000). No significant difference was observed at pre-test (p=0.622), while a significant difference was found at post-test (p=0.009). Static stretching was associated with significant changes in MSD complaints among dental professional students.

Keywords: *dental students, ergonomics, musculoskeletal disorders, Nordic Body Map, static stretching*

Abstrak

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan keluhan yang umum pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi akibat postur statis dan gerakan berulang selama prosedur klinis. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *static stretching* terhadap keluhan MSDs pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi di RSIGM X Semarang. Penelitian menggunakan desain *quasi-experimental* dengan pendekatan *non-equivalent pre-test–post-test control group*. Sebanyak 60 mahasiswa dipilih menggunakan *purposive sampling* dan dibagi menjadi kelompok intervensi (n=30) dan kontrol (n=30). Keluhan MSDs diukur menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Kelompok intervensi melakukan *static stretching* selama 5 menit yang terdiri atas sembilan gerakan tubuh bagian atas, dua kali seminggu selama dua minggu. Analisis menggunakan uji Wilcoxon dan Mann–Whitney. Proporsi keluhan MSDs kategori rendah pada kelompok intervensi meningkat dari 43,3% menjadi 70,0%, sedangkan kategori sedang menurun dari 53,3% menjadi 30,0%. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan *pre-test*dan *post-test* pada kelompok intervensi (p=0,003), tetapi tidak pada kelompok kontrol (p=1,000). Tidak terdapat perbedaan antarkelompok pada *pre-test* (p=0,622), sedangkan pada *post-test* terdapat perbedaan signifikan (p=0,009). *Static stretching* berkaitan dengan perubahan signifikan keluhan MSDs pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi.

Kata kunci: ergonomic, mahasiswa kedokteran gigi, *musculoskeletal disorders*, *static stretching*, *Nordic Body Map*

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

1. PENDAHULUAN

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang paling sering terjadi pada tenaga kesehatan dan tercantum dalam daftar penyakit akibat kerja oleh *International Labour Organization* (Kim and Kang, 2013). Secara global, jumlah kasus MSDs diproyeksikan meningkat hingga 115% pada periode 2020–2050 (Gill *et al.*, 2023). MSDs adalah gangguan pada otot, tendon, ligamen, sendi, saraf, dan struktur penunjang lainnya yang ditandai dengan nyeri, ketidaknyamanan, atau keterbatasan fungsi akibat paparan faktor pekerjaan secara berulang maupun berkepanjangan (Prasetio *et al.*, 2025). Dokter gigi termasuk kelompok profesi yang memiliki risiko tinggi mengalami MSDs karena dituntut bekerja dengan presisi tinggi dalam postur statis dalam waktu yang lama. Sebuah penelitian melaporkan bahwa 85,3% dokter gigi mengalami MSDs, dengan keluhan terbanyak pada leher, punggung bawah, punggung atas, dan bahu (Li *et al.*, 2025).

Risiko MSDs tidak hanya dialami oleh dokter gigi yang telah bekerja, tetapi juga mulai muncul sejak masa pendidikan profesi. Penelitian oleh Alsahiem *et al* (2023) terhadap 426 mahasiswa kedokteran gigi dan peserta program profesi menunjukkan bahwa 87% responden mengalami keluhan MSDs, terutama pada bagian leher. Kondisi tersebut berkaitan dengan karakteristik pekerjaan klinis kedokteran gigi yang mengharuskan mahasiswa mempertahankan postur kerja statis, membungkuk, dan menunduk selama melakukan tindakan seperti skeling, ekstraksi gigi, maupun kuretase. Penelitian (Rahmaningrum *et al.*, 2022) juga menunjukkan bahwa postur kerja merupakan salah satu faktor ergonomi yang berpengaruh terhadap terjadinya MSDs pada dokter gigi. Hal tersebut didukung oleh penelitian Yusof et al (2021) yang menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa kedokteran gigi memiliki skor *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) 5–6 yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi tinggi.

Hasil survei awal yang dilakukan pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi di RSIGM X Semarang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih menerapkan postur kerja yang tidak ergonomis saat melakukan tindakan klinis. Penilaian menggunakan metode RULA pada 10 mahasiswa menunjukkan seluruh responden berada pada skor 5–6 (risiko tinggi). Selain itu, hasil pengukuran menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan keluhan terbanyak terdapat pada pinggang (70%), punggung (60%), dan leher bawah (40%). Meskipun RSIGM X Semarang telah menyediakan *dental chair* dan kursi operator yang dapat disesuaikan serta mahasiswa telah memperoleh pembelajaran mengenai ergonomi, keluhan MSDs masih ditemukan sehingga diperlukan upaya pengendalian tambahan.

Salah satu intervensi yang berpotensi mengurangi keluhan MSDs adalah *static stretching*. Peregangan statis dapat membantu mengurangi ketegangan otot, meningkatkan fleksibilitas, mempertahankan rentang gerak sendi, dan memperbaiki fungsi otot sehingga dapat menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal (Bhat *et al.*, 2024). Penelitian Purwantini et al. (2021) menunjukkan bahwa program *stretching* mampu menurunkan keluhan MSDs pada pekerja. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa *stretching* merupakan salah satu intervensi ergonomi yang menjanjikan untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal.

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan efektivitas *stretching* dalam menurunkan keluhan MSDs, sebagian besar penelitian dilakukan pada kelompok pekerja atau tenaga kesehatan dan belum banyak difokuskan pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi yang memiliki karakteristik aktivitas klinis berbeda. Selain itu, penelitian mengenai intervensi *static stretching* pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan berupa penerapan intervensi *static stretching* pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi dalam lingkungan praktik klinik menggunakan desain *quasi-experimental* dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh *static stretching* terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi di RSIGM X Semarang

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan pendekatan non-equivalent pre-test–post-test control group. Desain penelitian digunakan untuk menganalisis perubahan tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok intervensi serta membandingkan perubahan tersebut dengan kelompok kontrol. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Islam Gigi dan Mulut (RSIGM) X Semarang pada Februari–Juli 2026.

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa profesi kedokteran gigi yang sedang menjalani praktik di RSIGM X Semarang, dengan jumlah 357 mahasiswa. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi mahasiswa profesi kedokteran gigi dengan masa studi dua tahun dan bersedia menjadi responden penelitian. Kriteria eksklusi meliputi mahasiswa yang telah mengikuti survei awal, memiliki riwayat saraf terjepit, cedera atau tindakan operasi pada sistem muskuloskeletal, tidak hadir atau tidak menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian, serta sedang menjalani cuti akademik selama periode penelitian.

Sebanyak 60 responden memenuhi kriteria penelitian dan dilibatkan sebagai sampel. Responden kemudian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 30 responden pada kelompok intervensi dan 30 responden pada kelompok kontrol. Kelompok intervensi diberikan *static stretching*, sedangkan kelompok kontrol menjalani aktivitas seperti biasa tanpa pemberian intervensi *static stretching* selama periode penelitian.

Pengukuran keluhan MSDs dilakukan menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) pada tahap *pre-test* dan *post-test*. Pengukuran *pre-test* dilakukan sebelum intervensi diberikan untuk mengetahui tingkat keluhan MSDs awal pada kedua kelompok. Pengukuran *post-test* dilakukan setelah seluruh rangkaian intervensi selesai untuk mengetahui perubahan tingkat keluhan MSDs.

Intervensi berupa *static stretching* diberikan menggunakan video panduan berdurasi 5 menit yang terdiri atas 9 gerakan peregangan dan berfokus pada kelompok otot tubuh bagian atas. Intervensi dilakukan sebanyak dua kali dalam satu minggu selama dua minggu, sehingga setiap responden pada kelompok intervensi mengikuti total empat sesi *static stretching*. Pelaksanaan intervensi dilakukan secara terstruktur menggunakan video yang sama untuk memastikan keseragaman gerakan dan durasi intervensi.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis univariat dan bivariat. Uji normalitas dilakukan untuk menentukan distribusi data dan pemilihan uji statistik. Karena data tidak berdistribusi normal, analisis perubahan tingkat keluhan MSDs sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok dilakukan menggunakan uji Wilcoxon sebagai uji nonparametrik untuk data berpasangan. Perbedaan perubahan tingkat keluhan MSDs antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dianalisis menggunakan uji Mann–Whitney sebagai uji nonparametrik untuk dua kelompok independen. Tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada $p < 0,05$**.**

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Distribusi Frekuensi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Keluhan MSDs

Kategori MSDs	Intervensi		Kontrol	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Rendah	13 (43,3)	21 (70)	11 (36,7)	11 (36,7)
Sedang	16 (53,3)	9 (30)	18 (60)	18 (60)
Tinggi	1 (3,3)	0 (0)	1 (3,3)	1 (3,3)
Sangat Tinggi	0 (0)	0(0)	0 (0)	0 (0)
Total	30 (100)	30(100)	30(100)	30(100)

3.2 Distribusi Frekuensi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Distribusi tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah penelitian ditampilkan pada Tabel X.

Pada kelompok intervensi, hasil *pre-test* menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami keluhan MSDs kategori

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

sedang, yaitu 16 responden (53,3%), sedangkan 13 responden (43,3%) berada pada kategori rendah dan 1 responden (3,3%) berada pada kategori tinggi. Setelah diberikan intervensi *static stretching*, terjadi perubahan distribusi tingkat keluhan MSDs. Jumlah responden dengan kategori rendah meningkat dari 13 orang (43,3%) menjadi 21 orang (70,0%), sedangkan kategori sedang menurun dari 16 orang (53,3%) menjadi 9 orang (30,0%). Responden dengan keluhan kategori tinggi juga mengalami penurunan dari 1 orang (3,3%) menjadi tidak ada responden (0%). Dengan demikian, secara deskriptif terdapat pergeseran tingkat keluhan MSDs ke kategori yang lebih rendah setelah intervensi *static stretching*.

Sementara itu, pada kelompok kontrol tidak ditemukan perubahan distribusi kategori MSDs antara pengukuran *pre-test*dan *post-test*. Pada kedua pengukuran, sebanyak 11 responden (36,7%) berada pada kategori rendah, 18 responden (60,0%) berada pada kategori sedang, dan 1 responden (3,3%) berada pada kategori tinggi. Tidak adanya perubahan distribusi kategori pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa selama periode penelitian tidak terjadi perubahan kategorikal keluhan MSDs yang berarti pada responden yang tidak mendapatkan intervensi *static stretching*.

Temuan pada kelompok intervensi sejalan dengan penelitian Almeida et al. (2023) yang menunjukkan bahwa MSDs merupakan masalah yang umum ditemukan sejak masa pendidikan kedokteran gigi. Dalam tinjauan sistematis dan meta-analisis terhadap 16 penelitian dengan 3.761 mahasiswa kedokteran gigi, prevalensi keluhan muskuloskeletal paling banyak ditemukan pada daerah leher, bahu, punggung atas, dan punggung bawah. Faktor yang berhubungan dengan MSDs antara lain kebiasaan postur yang kurang baik, pengetahuan ergonomi yang tidak memadai, serta karakteristik aktivitas fisik mahasiswa.

Tingginya keluhan MSDs pada mahasiswa profesi kedokteran gigi secara teoritis dapat dijelaskan melalui paparan postur kerja statis, posisi tubuh yang tidak netral, gerakan berulang, dan tuntutan visual selama melakukan prosedur klinis. Aktivitas kedokteran gigi dilakukan pada area kerja yang relatif kecil sehingga mahasiswa sering mempertahankan posisi kepala, leher, bahu, dan ekstremitas atas dalam posisi tertentu untuk memperoleh akses dan visibilitas terhadap rongga mulut pasien. Penelitian terhadap mahasiswa kedokteran gigi juga menunjukkan bahwa aktivitas klinis dapat menempatkan mahasiswa pada posisi kerja yang berisiko secara ergonomis. Blume et al. (2021), misalnya, menemukan adanya risiko ergonomi pada mahasiswa kedokteran gigi yang berkaitan dengan postur selama aktivitas klinis.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian Ng Andrew et al. (2016) yang menunjukkan bahwa MSDs telah muncul sejak tahap pendidikan kedokteran gigi. Pada penelitian tersebut, 85% mahasiswa melaporkan MSD pada setidaknya satu bagian tubuh, dengan leher dan punggung bawah sebagai lokasi yang paling sering mengalami keluhan. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa masalah muskuloskeletal tidak hanya merupakan permasalahan pada dokter gigi yang telah bekerja, tetapi dapat mulai berkembang selama masa pendidikan dan pelatihan klinis.

Temuan serupa dilaporkan oleh Alyahya et al. (2018) pada mahasiswa kedokteran gigi yang menjalani praktik klinis. Paparan aktivitas klinis dan kondisi kerja tertentu dapat menyebabkan munculnya keluhan muskuloskeletal pada berbagai bagian tubuh. Oleh karena itu, pencegahan sejak masa pendidikan profesi menjadi penting agar mahasiswa memiliki kebiasaan kerja yang lebih ergonomis sebelum memasuki lingkungan kerja profesional.

3.3 Perubahan Keluhan MSDs Setelah Intervensi Static Stretching

Peningkatan proporsi kategori rendah pada kelompok intervensi dari 43,3% menjadi 70,0% merupakan temuan penting dalam penelitian ini. Secara absolut, terdapat tambahan delapan responden yang berada dalam kategori rendah setelah intervensi. Pada saat yang sama, jumlah responden kategori sedang berkurang sebanyak tujuh orang dan kategori tinggi berkurang satu orang. Sebaliknya, kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan distribusi kategori selama periode penelitian. Pola tersebut secara deskriptif memperlihatkan bahwa kelompok yang mendapatkan *static stretching* mengalami perubahan yang lebih baik dibandingkan kelompok yang tidak memperoleh intervensi.

Secara fisiologis, *static stretching* dilakukan dengan mempertahankan

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

otot atau kelompok otot pada posisi teregang selama periode tertentu. Peregangan dapat meningkatkan fleksibilitas dan *range of motion* sehingga mendukung kemampuan otot dan jaringan di sekitarnya untuk bergerak melalui rentang gerak yang lebih optimal. Bryant et al. (2023) melalui tinjauan sistematis mengenai intensitas static *tretching* melaporkan bahwa berbagai bentuk *static stretching* dapat meningkatkan *range of motion*. Temuan tersebut mendukung dasar fisiologis penggunaan peregangan sebagai salah satu pendekatan untuk mempertahankan mobilitas muskuloskeletal.

Hasil penelitian ini juga memperoleh dukungan dari penelitian Nye et al. (2021) pada mahasiswa *dental hygiene*. Penelitian tersebut menggunakan desain dengan kelompok intervensi dan kontrol, dengan kelompok intervensi melakukan *chair-side stretching* sebelum sesi klinik. Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada total skor nyeri muskuloskeletal antara kelompok intervensi dan kontrol pada salah satu periode pengukuran (p=0,03), serta perbedaan pada tingkat keparahan keluhan tangan dan pergelangan tangan (p=0,04). Peneliti menyimpulkan bahwa *chair-side stretching* yang dilakukan secara konsisten berpotensi membantu mengurangi dan mencegah nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa *dental hygiene*.

Penelitian Kim et al. (2023) pada tenaga profesional kedokteran gigi juga menunjukkan hasil yang mendukung manfaat peregangan. Penelitian tersebut mengukur *pain pressure threshold* pada otot leher, bahu, batang tubuh, punggung bawah, dan tangan/lengan. Setelah aktivitas kerja, *pain pressure threshold* menurun secara signifikan pada berbagai kelompok otot, sedangkan setelah diberikan intervensi stretching terjadi peningkatan *pain pressure threshold* secara signifikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peregangan dapat membantu mengurangi respons nyeri atau ketidaknyamanan muskuloskeletal setelah aktivitas kerja.

Hasil penelitian yang lebih baru juga memperkuat relevansi intervensi berbasis stretching pada kelompok mahasiswa bidang kedokteran gigi. Ferrillo et al (2024) melakukan *pilot randomized controlled trial* pada mahasiswa dental hygiene dengan intervensi berupa kombinasi *muscle stretching* dan *strengthening*. Penilaian menggunakan *Nordic Musculoskeletal Questionnaire* dilakukan pada awal penelitian, minggu keempat, dan minggu ke-16. Penelitian tersebut menemukan perbedaan antara kelompok intervensi dan kontrol pada beberapa lokasi tubuh, termasuk leher, bahu, dan punggung bawah.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini memiliki karakteristik intervensi yang relatif sederhana, yaitu menggunakan video *static stretching* berdurasi lima menit, terdiri atas sembilan gerakan dan dilakukan dua kali seminggu selama dua minggu. Pendekatan tersebut berbeda dari intervensi sebelumnya yang umumnya memiliki durasi atau periode intervensi lebih panjang dan sebagian mengombinasikan stretching dengan latihan penguatan. Dengan demikian, perubahan distribusi kategori MSDs yang ditemukan pada penelitian ini memberikan gambaran bahwa intervensi peregangan yang singkat dan terstruktur juga berpotensi diterapkan dalam aktivitas pendidikan klinis mahasiswa profesi kedokteran gigi.

Penelitian ini juga memiliki perbedaan dengan penelitian Kim et al. (2023), yang mengevaluasi perubahan pain pressure threshold setelah sesi stretching selama 30 menit pada tenaga professional kedokteran gigi. Penelitian saat ini menggunakan durasi intervensi yang jauh lebih singkat dan dilakukan secara berkala selama dua minggu, sedangkan outcome diukur menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Oleh karena itu, hasil kedua penelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung dalam besaran efek, tetapi keduanya memberikan dukungan terhadap penggunaan stretching sebagai salah satu strategi untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal pada kelompok yang melakukan aktivitas kedokteran gigi.

Kelompok kontrol dalam penelitian ini memberikan informasi pembanding yang penting. Tidak berubahnya distribusi kategori MSDs pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa perubahan pada kelompok intervensi tidak sekadar merupakan perubahan yang terjadi secara alami selama periode pengamatan. Namun demikian, karena analisis pada tabel ini masih bersifat deskriptif,

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

perbedaan tersebut belum dapat digunakan sebagai bukti definitif mengenai efektivitas intervensi. Penentuan adanya pengaruh *static stretching* harus didasarkan pada hasil analisis statistik terhadap perubahan skor MSDs. Dengan demikian, hasil distribusi frekuensi memberikan indikasi bahwa static stretching berpotensi menurunkan Tingkat keluhan MSDs pada mahasiswa profesi kedokteran gigi.

Secara praktis, intervensi ini dapat menjadi salah satu komponen program promotif dan preventif dalam penerapan ergonomi pada pendidikan profesi kedokteran gigi. Namun, *static stretching* sebaiknya tidak dipandang sebagai satu-satunya upaya pencegahan. Pengendalian faktor ergonomi juga perlu mencakup pengaturan posisi kerja, desain dan penyesuaian dental unit, variasi postur, waktu istirahat atau *microbreak*, serta edukasi ergonomi. Pendekatan multifaktorial penting karena MSDs pada mahasiswa kedokteran gigi merupakan masalah yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, bukan hanya ketegangan otot.

3.4 Perbedaan Skor Rata-Rata Keluhan MSDs Kelompok Intervensi

Tabel 2. Rata-rata Skor Keluhan MSDs Kelompok Intervensi

Kategori MSDs	Intervensi Rata-rata (*Mean*)		Selisih
	Pre-test	Post-test	
Rendah	10,2	12,6	+2,4
Sedang	28,6	30,7	+2
Tinggi	44	0	-44
Sangat Tinggi	0	0	0

Berdasarkan Tabel X, terdapat perubahan rata-rata skor keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada kelompok intervensi setelah diberikan *static stretching*. Pada kategori rendah, rata-rata skor meningkat dari 10,2 pada *pre-test*menjadi 12,6 pada *post-test*, dengan selisih sebesar 2,4 poin. Pada kategori sedang, rata-rata skor meningkat dari 28,6 menjadi 30,7, dengan selisih sebesar 2,0 poin. Sementara itu, pada kategori tinggi, rata-rata skor berubah dari 44 pada *pre-test* menjadi 0 pada *post-test*. Tidak terdapat responden yang termasuk dalam kategori sangat tinggi baik pada *pre-test*maupun *post-test*.

Peningkatan rata-rata skor pada kategori rendah dan sedang perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena terjadi perubahan komposisi responden pada masing-masing kategori. Berdasarkan distribusi frekuensi, responden kategori rendah meningkat dari 13 orang (43,3%) menjadi 21 orang (70,0%), sedangkan responden kategori sedang menurun dari 16 orang (53,3%) menjadi 9 orang (30,0%). Responden kategori tinggi juga menurun dari 1 orang (3,3%) menjadi tidak ada responden. Oleh karena itu, peningkatan rata-rata skor pada kategori rendah dan sedang tidak dapat secara langsung dimaknai sebagai peningkatan keluhan MSDs secara keseluruhan. Perubahan tersebut dapat dipengaruhi oleh perpindahan responden antar-kategori setelah intervensi.

Secara deskriptif, temuan yang lebih penting adalah adanya pergeseran distribusi responden menuju kategori keluhan yang lebih rendah. Hasil ini menunjukkan perubahan pola tingkat keluhan MSDs setelah diberikan *static stretching*. Interpretasi tersebut menjadi lebih bermakna karena kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan distribusi kategori antara *pre-test* dan *post-test*. Pada kelompok kontrol, kategori rendah tetap sebesar 36,7%, kategori sedang sebesar 60,0%, dan kategori tinggi sebesar 3,3%.

Keluhan MSDs pada mahasiswa profesi kedokteran gigi dapat berkaitan dengan karakteristik aktivitas klinis yang membutuhkan postur tertentu dalam waktu relatif lama, gerakan berulang, serta tuntutan visual dan motorik selama melakukan tindakan perawatan. Almeida et al. (2023) melalui systematic review dan meta-analysis terhadap 16 penelitian dengan 3.761 mahasiswa kedokteran gigi menunjukkan bahwa keluhan muskuloskeletal merupakan masalah yang umum terjadi pada mahasiswa kedokteran gigi. Prevalensi tujuh hari tertinggi ditemukan pada punggung bawah, leher, dan punggung atas, sedangkan prevalensi tahunan tertinggi ditemukan pada leher, bahu, dan punggung bawah. Peneliti juga mengidentifikasi postur yang buruk dan pengetahuan ergonomi yang tidak memadai sebagai beberapa faktor yang berkaitan dengan terjadinya MSDs pada mahasiswa kedokteran gigi (Almeida et al., 2023).

Secara ergonomi, mempertahankan posisi tubuh dalam waktu lama dapat meningkatkan beban pada kelompok otot tertentu. Pada aktivitas kedokteran gigi, posisi kepala dan

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

leher yang dipertahankan, elevasi bahu, serta penggunaan tangan dan pergelangan secara berulang dapat menyebabkan pembebanan muskuloskeletal. Apabila tidak disertai variasi postur dan pemulihan yang memadai, kondisi tersebut dapat berkontribusi terhadap munculnya ketidaknyamanan dan keluhan muskuloskeletal. Dengan demikian, penerapan intervensi yang dapat dilakukan secara sederhana selama aktivitas pendidikan klinis menjadi relevan untuk mendukung upaya pencegahan MSDs.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *static stretching*. Peregangan statis dilakukan dengan mempertahankan otot atau kelompok otot pada posisi teregang selama periode tertentu. Secara fisiologis, latihan stretching dapat meningkatkan fleksibilitas dan *range of motion* (ROM), sehingga mendukung kemampuan tubuh untuk melakukan gerakan dengan rentang yang lebih optimal. Bryant et al. (2023) dalam systematic review terhadap 18 penelitian menemukan bahwa *static stretching* meningkatkan ROM pada seluruh penelitian yang dianalisis, meskipun besarnya perubahan dapat dipengaruhi oleh intensitas peregangan.

Temuan tersebut diperkuat oleh Konrad et al. (2024) melalui systematic review dan meta-analysis yang melibatkan 77 penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *stretch training* secara keseluruhan memberikan peningkatan ROM dengan efek sedang dibandingkan kondisi kontrol, dan *static stretching* termasuk teknik yang memberikan peningkatan ROM yang lebih besar dibandingkan beberapa teknik stretching lainnya. Peningkatan ROM dan perubahan karakteristik mekanis otot setelah stretching secara teoritis dapat membantu meningkatkan kemampuan jaringan muskuloskeletal dalam menghadapi tuntutan gerak dan postur selama aktivitas klinis.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Nye et al. (2021) pada mahasiswa *dental hygiene*. Penelitian tersebut secara khusus mengevaluasi *chair-side stretching* untuk mencegah dan mengurangi nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa. Sebanyak 31 mahasiswa dibagi ke dalam kelompok intervensi dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi stretching dapat memberikan manfaat terhadap keluhan muskuloskeletal tertentu selama pendidikan klinis. Penelitian tersebut mendukung penerapan stretching sebagai pendekatan yang relatif sederhana untuk mengatasi masalah muskuloskeletal pada kelompok mahasiswa bidang kesehatan gigi.

Penelitian Ferrillo et al. (2024), yang kemudian diterbitkan dalam *International Journal of Dental Hygiene* pada 2025, juga memberikan bukti yang relevan. Penelitian tersebut menggunakan desain *pilot randomized controlled trial* pada mahasiswa *dental hygiene* dan memberikan intervensi berupa kombinasi *muscle stretching* dan *strengthening*. Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan antara kelompok intervensi dan kontrol pada keluhan di daerah leher, bahu, dan punggung bawah setelah periode intervensi. Peneliti menyimpulkan bahwa protokol tersebut berpotensi menurunkan risiko WMSDs, terutama pada beberapa lokasi tubuh yang sering mengalami keluhan pada mahasiswa bidang kedokteran gigi.

Dibandingkan dengan penelitian Ferrillo et al. (2024), intervensi dalam penelitian ini memiliki karakteristik yang lebih sederhana karena hanya menggunakan *static stretching* tanpa latihan penguatan. Intervensi diberikan melalui video berdurasi lima menit yang terdiri atas sembilan gerakan dan dilaksanakan dua kali seminggu selama dua minggu. Model intervensi yang singkat dan menggunakan media video memiliki kelebihan dari sisi kemudahan penerapan pada lingkungan pendidikan klinis. Mahasiswa dapat mengikuti gerakan secara terstandar tanpa memerlukan peralatan khusus.

Dari perspektif pencegahan MSDs, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi stretching dapat menjadi salah satu komponen pendekatan promotif dan preventif pada mahasiswa profesi kedokteran gigi. Namun, stretching sebaiknya tidak dipandang sebagai satu-satunya bentuk pengendalian risiko. Mengingat MSDs pada mahasiswa kedokteran gigi juga berkaitan dengan postur, ergonomi, karakteristik aktivitas klinis, dan faktor individu, maka intervensi sebaiknya dikombinasikan dengan edukasi ergonomi, pengaturan posisi kerja, penyesuaian fasilitas kerja, variasi postur, serta penerapan *microbreak* secara berkala. Almeida et al. (2023) juga menunjukkan bahwa faktor

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

seperti kebiasaan postur yang kurang baik dan pengetahuan ergonomi merupakan faktor yang berhubungan dengan MSDs pada mahasiswa kedokteran gigi.

Dengan demikian, perubahan distribusi kategori pada penelitian ini memberikan gambaran deskriptif yang mendukung potensi *static stretching* dalam menurunkan tingkat keluhan MSDs. Meskipun demikian, rata-rata skor berdasarkan kategori tidak dapat digunakan sebagai dasar tunggal untuk menyimpulkan efektivitas intervensi. Kesimpulan mengenai pengaruh *static stretching* harus didasarkan pada perubahan skor individual seluruh responden serta hasil uji statistik, khususnya uji Wilcoxon untuk perubahan dalam kelompok dan uji Mann–Whitney untuk membandingkan perubahan antara kelompok intervensi dan kontrol.

3.5 Perbedaan Skor Rata Rata Keluhan MSDs Kelompok Kontrol

Tabel 3. Rata-rata Keluhan MSDs Kelompok Kontrol

Kategori MSDs	Kontrol Rata-rata (*Mean*)		Selisih
	Pre-test	Post-test	
Rendah	12	13,45	+1,45
Sedang	31,5	32,1	+0,6
Tinggi	42	44	+2
Sangat Tinggi	0	0	0

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata skor keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada kelompok kontrol menunjukkan kecenderungan peningkatan dari pre-test ke post-test pada seluruh kategori keluhan. Pada kategori rendah, rata-rata skor meningkat dari 12 menjadi 13,45 dengan selisih sebesar 1,45. Pada kategori sedang, rata-rata skor meningkat dari 31,5 menjadi 32,1 dengan selisih sebesar 0,6. Sementara itu, pada kategori tinggi, rata-rata skor meningkat dari 42 menjadi 44 dengan selisih sebesar 2. Tidak terdapat responden pada kategori sangat tinggi, baik pada pengukuran pre-test maupun post-test.

Peningkatan rata-rata skor pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa selama periode penelitian tidak terlihat adanya kecenderungan penurunan keluhan MSDs secara deskriptif. Kondisi tersebut dapat dikaitkan dengan tidak adanya pemberian intervensi *static stretching* pada kelompok kontrol. Mahasiswa profesi kedokteran gigi tetap menjalankan aktivitas klinis yang membutuhkan posisi kerja statis dan gerakan berulang, seperti membungkuk, mempertahankan posisi leher, mengangkat atau memutar lengan, serta melakukan prosedur perawatan dalam waktu tertentu. Paparan postur kerja yang kurang ergonomis secara berulang dapat berkontribusi terhadap munculnya keluhan pada sistem muskuloskeletal.

Temuan tersebut sejalan dengan Almeida et al. (2023) yang melalui systematic review dan meta-analysis melaporkan bahwa MSDs merupakan masalah yang cukup sering ditemukan pada mahasiswa kedokteran gigi. Keluhan banyak ditemukan pada area leher, punggung atas, bahu, dan punggung bawah. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kebiasaan postur yang kurang baik dan keterbatasan pengetahuan mengenai ergonomi merupakan beberapa faktor yang berkaitan dengan kejadian MSDs pada mahasiswa kedokteran gigi. Dengan demikian, aktivitas klinis yang dilakukan secara berulang tanpa disertai strategi pencegahan seperti peregangan, pengaturan postur, dan penerapan prinsip ergonomi dapat mempertahankan atau meningkatkan keluhan muskuloskeletal.

Tidak adanya penurunan skor pada kelompok kontrol juga memberikan gambaran bahwa perubahan keluhan muskuloskeletal tidak semata-mata terjadi karena perubahan waktu pengukuran. Hal ini penting dalam interpretasi penelitian quasi-experiment karena kelompok kontrol dapat digunakan untuk melihat perubahan yang terjadi secara alami selama periode penelitian. Apabila kelompok intervensi menunjukkan perbaikan sementara kelompok kontrol tidak menunjukkan pola perubahan yang sama, perbedaan tersebut dapat menjadi indikasi awal adanya kontribusi intervensi terhadap perubahan keluhan MSDs. Meskipun demikian, kesimpulan mengenai efektivitas intervensi tetap harus didasarkan pada hasil analisis statistik inferensial.

Secara fisiologis, *static stretching* dapat membantu mempertahankan atau meningkatkan fleksibilitas dan *range of motion*melalui perubahan toleransi terhadap peregangan dan karakteristik mekanik sistem muskuloskeletal. Bryant et al. (2023) dalam systematic review menunjukkan bahwa *static stretching* secara konsisten dapat

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

meningkatkan *range of motion*. Sementara itu, Konrad et al. (2024) melalui systematic review dan meta-analysis menemukan bahwa latihan peregangan secara umum memberikan peningkatan *range of motion*, termasuk pada protokol *static stretching*. Perubahan tersebut secara teoritis dapat mendukung kemampuan tubuh untuk mempertahankan posisi kerja dan melakukan gerakan dengan lebih leluasa.

Hasil penelitian ini juga dapat dibandingkan dengan penelitian Nye et al. (2021) yang mengevaluasi penerapan *chair-side stretching* pada mahasiswa *dental hygiene*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa latihan peregangan yang dilakukan selama aktivitas pendidikan klinis dapat digunakan sebagai pendekatan untuk pencegahan dan pengurangan nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa. Temuan tersebut memberikan dukungan bahwa peregangan yang sederhana dan dapat dilakukan di sekitar aktivitas klinis memiliki potensi sebagai bagian dari strategi pencegahan keluhan muskuloskeletal pada kelompok mahasiswa bidang kedokteran gigi.

Temuan lain yang relevan dilaporkan oleh Ferrillo et al. (2025) melalui pilot randomized controlled trial pada mahasiswa *dental hygiene*. Protokol intervensi yang mengombinasikan latihan peregangan dan penguatan menunjukkan perbedaan antarkelompok pada beberapa lokasi keluhan, termasuk leher, bahu, dan punggung bawah. Hasil tersebut memperkuat pentingnya intervensi aktivitas fisik sebagai salah satu pendekatan untuk mengendalikan masalah muskuloskeletal pada mahasiswa yang menjalani pendidikan klinis.

Berdasarkan data kelompok kontrol, peningkatan rata-rata skor pada kategori rendah, sedang, dan tinggi menunjukkan bahwa keluhan MSDs tidak mengalami perbaikan secara deskriptif selama periode pengamatan. Namun, nilai tersebut tidak boleh ditafsirkan sebagai bukti bahwa keluhan setiap individu pasti memburuk karena tabel disusun berdasarkan kategori MSDs, bukan berdasarkan perubahan skor masing-masing responden. Oleh karena itu, untuk menentukan apakah *static stretching* benar-benar memberikan pengaruh terhadap penurunan keluhan MSDs, analisis selanjutnya perlu menggunakan perubahan skor NBM masing-masing responden dan membandingkan perubahan tersebut antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol menggunakan uji yang sesuai.

3.6 Analisis Perbedaan Keluhan Musculoskeletal Disorders

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik

Analisis	Perbandingan	P-Value
Wilcoxon	Pre-test vs Post-test Intervensi	0,003
	Pre-test vs Post-test Kontrol	1,000
Mann-Whiteney	Pre-test Intervensi vs Pre-test Kontrol	0,622
	Post-test Intervensi vs Post-test Kontrol	0,009

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon, terdapat perbedaan yang signifikan antara skor keluhan MSDs sebelum dan sesudah pemberian *static stretching* pada kelompok intervensi (p=0,003; p<0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi perubahan skor keluhan MSDs setelah responden memperoleh intervensi *static stretching*. Sebaliknya, pada kelompok kontrol tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara pengukuran pre-test dan post-test (p=1,000; p>0,05). Dengan demikian, selama periode penelitian, skor keluhan MSDs pada kelompok kontrol relatif tidak mengalami perubahan secara statistik.

Hasil analisis tersebut konsisten dengan pola distribusi kategori MSDs yang menunjukkan perubahan pada kelompok intervensi. Proporsi responden dengan kategori keluhan rendah meningkat dari 43,3% pada pre-test menjadi 70,0% pada post-test. Pada saat yang sama, kategori sedang menurun dari 53,3% menjadi 30,0%, sedangkan kategori tinggi menurun dari 3,3% menjadi 0%. Sebaliknya, distribusi kategori pada kelompok kontrol relatif tetap, yaitu kategori rendah sebesar 36,7%, sedang 60,0%, dan tinggi 3,3% pada kedua waktu pengukuran. Pola deskriptif tersebut sejalan dengan hasil uji Wilcoxon yang menunjukkan adanya perubahan bermakna pada kelompok intervensi tetapi tidak pada kelompok kontrol.

Temuan ini dapat dijelaskan melalui karakteristik aktivitas mahasiswa profesi

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

kedokteran gigi yang melibatkan aktivitas klinis dengan tuntutan postur tertentu dalam waktu yang relatif lama. Posisi leher dan batang tubuh yang dipertahankan, gerakan tangan yang berulang, serta keterbatasan ruang gerak selama prosedur klinis dapat memberikan beban pada sistem muskuloskeletal. Almeida et al. (2023), berdasarkan systematic review dan meta-analysis terhadap mahasiswa kedokteran gigi, melaporkan bahwa keluhan MSDs merupakan masalah yang cukup sering ditemukan, terutama pada daerah leher, bahu, punggung atas, dan punggung bawah. Faktor seperti kebiasaan postur yang kurang baik dan keterbatasan pengetahuan ergonomi juga dilaporkan berkaitan dengan MSDs pada mahasiswa kedokteran gigi.

Secara teoritis, pemberian *static stretching* dapat membantu meningkatkan fleksibilitas dan *range of motion* sehingga tubuh memiliki kemampuan gerak yang lebih baik selama melakukan aktivitas. Bryant et al. (2023) melalui systematic review menemukan bahwa *static stretching* secara konsisten dapat meningkatkan *range of motion*. Konrad et al. (2024) juga melaporkan melalui systematic review dan meta-analysis bahwa latihan peregangan secara keseluruhan memberikan peningkatan *range of motion*, dengan *static stretching* termasuk teknik yang memberikan peningkatan fleksibilitas. Peningkatan kemampuan gerak tersebut secara teoritis dapat mendukung pemeliharaan fungsi muskuloskeletal dan mengurangi konsekuensi dari keterbatasan gerak selama aktivitas klinis.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Nye et al. (2021) mengenai *chair-side stretching* pada mahasiswa *dental hygiene*. Penelitian tersebut secara khusus mengevaluasi penerapan peregangan di lingkungan pendidikan klinis dan menunjukkan bahwa *chair-side stretching* dapat digunakan sebagai pendekatan untuk pencegahan dan pengurangan nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa. Kesamaan karakteristik populasi, yaitu mahasiswa yang menjalani pendidikan klinis bidang kedokteran gigi, memberikan relevansi terhadap temuan penelitian ini.

Temuan penelitian juga memperoleh dukungan dari Ferrillo et al. (2025) yang melakukan *pilot randomized controlled trial* pada mahasiswa *dental hygiene*. Intervensi berupa protokol latihan yang mengombinasikan stretching dan strengthening menunjukkan perbedaan antarkelompok pada beberapa lokasi keluhan, termasuk leher, bahu, dan punggung bawah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa intervensi berbasis aktivitas fisik dapat menjadi salah satu pendekatan untuk mengendalikan masalah muskuloskeletal pada mahasiswa yang menjalani aktivitas klinis.

Pada analisis antar-kelompok, hasil Mann–Whitney menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol pada pengukuran awal ($p=0,622$). Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi kedua kelompok sebelum intervensi secara statistik tidak berbeda. Kesetaraan kondisi awal tersebut penting karena menunjukkan bahwa perbedaan yang ditemukan pada pengukuran berikutnya tidak semata-mata disebabkan oleh adanya perbedaan skor awal antarkelompok.

Setelah intervensi, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol berdasarkan hasil Mann–Whitney ($p=0,009$). Hasil ini menunjukkan bahwa distribusi skor keluhan MSDs pada pengukuran post-test berbeda secara statistik antara kedua kelompok. Jika dikaitkan dengan hasil Wilcoxon, kelompok intervensi mengalami perubahan bermakna dari pre-test ke post-test ($p=0,003$), sedangkan kelompok kontrol tidak mengalami perubahan bermakna ($p=1,000$). Secara keseluruhan, pola tersebut memberikan dukungan terhadap adanya hubungan antara pemberian *static stretching* dan perubahan keluhan MSDs pada mahasiswa profesi kedokteran gigi.

Meskipun demikian, interpretasi efektivitas intervensi sebaiknya dilakukan secara hati-hati. Uji Mann–Whitney terhadap post-test menunjukkan adanya perbedaan antarkelompok, tetapi analisis yang lebih tepat untuk desain *pre-test–post-test control group* adalah membandingkan perubahan skor masing-masing responden (Δ skor = post-test − pre-test) antara kelompok intervensi dan kontrol. Oleh karena itu, apabila analisis Δ skor menghasilkan $p<0,05$, bukti statistik mengenai perbedaan perubahan keluhan MSDs antarkelompok akan menjadi lebih kuat. Selain itu, pelaporan ukuran efek akan membantu menunjukkan besarnya perubahan yang terjadi, tidak hanya signifikansinya secara statistik.

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

Dengan mempertimbangkan hasil yang tersedia, penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *static stretching* selama periode intervensi diikuti oleh perubahan keluhan MSDs yang signifikan pada kelompok intervensi, sedangkan kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Perbedaan skor post-test antara kedua kelompok juga signifikan. Temuan tersebut mendukung penggunaan *static stretching* sebagai salah satu komponen pendekatan preventif terhadap keluhan MSDs pada mahasiswa profesi kedokteran gigi, khususnya apabila diterapkan secara teratur dan dikombinasikan dengan penerapan prinsip ergonomi serta pengaturan jeda selama aktivitas klinis.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *static stretching* memberikan perubahan yang signifikan terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi di RSIGM X Semarang. Secara deskriptif, kelompok intervensi mengalami pergeseran distribusi keluhan menuju kategori yang lebih rendah, ditunjukkan dengan peningkatan kategori rendah dari 43,3% menjadi 70,0% dan penurunan kategori sedang dari 53,3% menjadi 30,0%. Sebaliknya, distribusi kategori MSDs pada kelompok kontrol tidak mengalami perubahan.

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor MSDs sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok intervensi (p=0,003), sedangkan pada kelompok kontrol tidak terdapat perbedaan yang signifikan (p=1,000). Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa kedua kelompok tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada kondisi awal (*pre-test*, p=0,622), sedangkan pada pengukuran akhir (*post-test*) terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol (p=0,009).

Berdasarkan temuan tersebut, *static stretching* selama 5 menit, sebanyak dua kali seminggu selama dua minggu, dapat dipertimbangkan sebagai salah satu intervensi sederhana dalam upaya promotif dan preventif terhadap keluhan MSDs pada mahasiswa pendidikan profesi kedokteran gigi. Penerapannya perlu didukung dengan pengendalian risiko ergonomi lainnya, seperti perbaikan postur kerja, penyesuaian dental unit dan kursi operator, variasi postur, serta penerapan *microbreak* selama aktivitas klinis.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, periode intervensi yang lebih panjang, serta mengukur perubahan skor NBM individual (*change score*) dan ukuran efek untuk memberikan gambaran yang lebih kuat mengenai besarnya manfaat intervensi *static stretching*.

5. REFERENSI

Alsahiem, J. *et al.* (2023) 'Musculoskeletal Disorders Among Dental Students : a Survey From Saudi Arabia', *BMC Oral Health*, 23(795), pp. 1–12. Available at: https://doi.org/10.1186/s12903-023-03469-y.

Bhat, I.B. *et al.* (2024) 'The Effect of Static Stretching and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching in Reducing Delayed Onset Muscle Soreness Among Adults : A Systematic Review', *International Journal for Multifisciplinary Research (IJFMR)*, 6(6), pp. 1–25.

Gill, T.K. *et al.* (2023) 'Global , regional , and national burden of other musculoskeletal disorders , 1990 – 2020 , and projections to 2050 : a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021', *The Lancet Rheumatology*, 5(11), pp. e670–e682. Available at: https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00232-1.

Kim, E. and Kang, S. (2013) 'Historical review of the List of Occupational Diseases recommended by the International Labour organization (ILO)', *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 25(14), pp. 1–10.

Li, S. *et al.* (2025) 'Factors in Work-Related Musculoskeletal Disorders in Dentists : A Structural Equation Model', *Biomedical and Environmental Sciences*, 38(5), pp. 639–643. Available at: https://doi.org/10.3967/bes2025.037.

Purwantini D, Mariana FN, Ruslani APK (2021). Efektivitas latihan stretching terhadap penurunan nyeri akibat mus-

ISSN 2654-8445
E-ISSN 2655-7797

culoskeletal disorder (MSDs) ditempat kerja. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. 6(2). https://doi.org-/10.30651/jkm.v6i2.7854.

Rahmaningrum, F.D. *et al.* (2022) 'Faktor Risiko Yang Memengaruhi Kejadian Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Doktergigi : Literature Review', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10 (2). 226–228.

Yusof, E.M., Razli, M. and Nasir, S. (2021) 'Assessment of the Working Posture among Dental Students to Prevent Musculoskeletal Disorders Assessment of the Working Posture among Dental Students to Prevent', *Journal of Dentistry Indonesia*, 28(2), pp. 105–111. Available at: https://doi.org/10.14693/jdi.v28i2.1256.

Almeida, M. B., Póvoa, R., Tavares, D., Alves, P. M., & Oliveira, R. (2023). Prevalence of musculoskeletal disorders among dental students: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 9(10), e19956. DOI: 10.1016/j.heliyon. 2023.e19956.

Nye, W. H., Partido, B. B., DeWitt, J., & Kearney, R. C. (2021). Prevention and reduction of musculoskeletal pain through chair-side stretching among dental hygiene students. *Journal of Dental Hygiene*, 95(1), 84–91.

Kim, J. H., et al. (2023). Effects of stretching intervention on musculoskeletal pain in dental professionals. ***J**ournal of Occupational Health*, 65(1), e12413. DOI: 10.1002/1348-9585.12413.

Ferrillo, M., et al. (2024). Efficacy of a new protocol for the prevention of work-related musculoskeletal disorders in dental hygiene students: A pilot randomized controlled trial. *International Journal of Dental Hygiene.* 23(1): 164-175. DOI: 10.1111/idh.12837.

Blume, K.S., et al. (2021). Ergonomic Risk Assessment of Dental Students—RULA Applied to Objective Kinematic Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), 10550.

Ng Andrew., Hayes.M.J., Polster, A. (2016). Musculoskeletal disorders and working posture among dental and oral health students. *Healthcare,* 4(1):13. doi: 10.3390/healthcare4010013

Bryant., et al. (2023). The Effects of Static Stretching Intensity on Range of Motion and Strength: A Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(2), DOI: 10.3390/jfmk8020037.

Almeida MB, Póvoa R, Tavares D, Alves PM, Oliveira R. (2023). Prevalence of musculoskeletal disorders among dental students: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 9(10): e19956. doi: 10.1016/j.heliyon. 2023.e19956.

Konrad A, Alizadeh S, Daneshjoo A, et al. (2024). Chronic effects of stretching on range of motion with consideration of potential moderating variables: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*. 13(2):186–194. doi: 10.1016/j.jshs.2023.06.002.

Behm DG, Alizadeh S, Daneshjoo A, et al. (2023). Acute effects of various stretching techniques on range of motion: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine - Open*. 9(1):107. doi:10.1186/s40798-023-00652-x.