

EFEKTIVITAS *MASSAGE EFFLEURAGE* DALAM MENGURANGI GEJALA *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS)* PADA OTOT GASTROCNEMIUS

Muhammad Nailal Hana¹, Sri Sumartiningsih², Fajar Syamsudin³, Sugiarto⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang

¹mnailalhana@students.unnes.ac.id

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of effleurage massage with and without ice in reducing symptoms of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) in the gastrocnemius muscle of boys aged 12–15 years. DOMS symptoms were induced through eccentric exercises, including heel drops, calf hops, and box step downs. Thirty participants were divided equally into two treatment groups and received intervention for two days. Data were collected before and after the intervention and analyzed using paired and independent t-tests. The group receiving effleurage massage with ice showed a 65.6% reduction in pain, a 44.1% increase in ROM, and a 10.4% decrease in heart rate. In comparison, the group without ice showed a 65.2% pain reduction, a 40.6% ROM increase, and only a 1.9% decrease in heart rate. Significant differences were found between groups in pain ($p = 0.000$), ROM ($p = 0.008$), and heart rate ($p = 0.000$), but not in body temperature ($p = 0.463$). In conclusion, effleurage massage with ice is more effective than without ice in alleviating DOMS symptoms and can be recommended as a practical, non-pharmacological recovery method for physically active adolescents.

Keywords: *Effleurage Massage; Cold Compression; DOMS; Gastrocnemius Muscle*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas massage effleurage dengan dan tanpa es dalam mengurangi gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) pada otot gastrocnemius remaja laki-laki usia 12–15 tahun. Gejala DOMS diinduksi melalui latihan eksentrik seperti heel drop, calf hop, dan box step down. Sebanyak 30 peserta dibagi menjadi dua kelompok perlakuan dan mendapatkan intervensi selama dua hari. Data dikumpulkan sebelum dan sesudah perlakuan, kemudian dianalisis menggunakan uji t berpasangan dan uji t independen. Hasil menunjukkan kelompok massage dengan es mengalami penurunan nyeri sebesar 65,6%, peningkatan ROM 44,1%, dan penurunan denyut nadi 10,4%, sedangkan kelompok tanpa es mengalami penurunan nyeri 65,2%, peningkatan ROM 40,6%, dan penurunan denyut nadi 1,9%. Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok pada nyeri ($p = 0.000$), ROM ($p = 0.008$), dan denyut nadi ($p = 0.000$), namun tidak pada suhu tubuh ($p = 0.463$). Kesimpulannya, massage effleurage dengan es lebih efektif dalam mengurangi gejala DOMS dan dapat direkomendasikan sebagai strategi pemulihan non-farmakologis yang praktis bagi remaja aktif.

Kata Kunci: Massage Effleurage; Kompresi Dingin; DOMS; Otot Gastrocnemius

Submitted: 2025-08-15	Revised: 2025-08-25	Accepted: 2025-09-04
-----------------------	---------------------	----------------------

PENDAHULUAN

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) adalah fenomena fisiologis yang umum terjadi setelah aktivitas fisik, terutama ketika latihan bersifat baru, intens, atau melibatkan kontraksi eksentrik. Kondisi ini sangat sering dialami oleh individu yang baru memulai latihan rutin atau yang baru kembali beraktivitas fisik setelah masa tidak aktif. DOMS biasanya muncul dalam 24 hingga 48 jam setelah latihan dan ditandai dengan gejala seperti nyeri otot lokal, kekakuan, pembengkakan, serta penurunan kekuatan sementara. Gejala-gejala ini disebabkan oleh kerusakan mikroskopis pada serat otot, terutama setelah kontraksi eksentrik, yaitu ketika otot memanjang dalam kondisi berkontraksi, seperti saat berlari menurun, menuruni tangga, atau fase penurunan dalam latihan beban (Scudamore et al., 2021). Salah satu kelompok otot yang paling sering mengalami DOMS adalah otot gastrocnemius, yaitu otot utama pada betis yang berperan penting dalam gerakan plantarfleksi seperti berlari, melompat, dan berjalan. Pembebanan eksentrik yang berulang pada otot ini selama aktivitas dinamis anggota tubuh bagian bawah menyebabkan tekanan mekanis dan respons inflamasi yang dapat menghambat performa dan pemulihan jangka pendek, terutama pada remaja yang sistem muskuloskeletalnya masih dalam tahap penyesuaian terhadap pertumbuhan dan tuntutan fisik (Sari, 2018).

Sebagai respons terhadap keterbatasan yang ditimbulkan oleh DOMS, berbagai strategi terapeutik telah dikembangkan untuk mempercepat pemulihan, mengurangi ketidaknyamanan, dan meningkatkan fungsi otot pasca-latihan. Dua metode yang paling umum digunakan adalah terapi pijat dan krioterapi. Salah satu teknik pijat yang paling efektif dan banyak diterapkan adalah effleurage, yaitu gerakan usapan ringan yang biasanya dilakukan searah aliran balik vena menuju jantung. Effleurage telah terbukti mampu meningkatkan sirkulasi darah lokal, mendukung drainase limfatik, mengurangi ketegangan otot, dan mempercepat pembuangan sisa metabolisme yang mungkin menumpuk setelah aktivitas fisik intens (Guo & et al, 2021; Roepajadi, 2015). Teknik ini juga dikaitkan dengan aktivasi sistem saraf parasimpatis, yang mendorong relaksasi dan pemulihan melalui pelepasan opioid endogen seperti endorfin (Chen et al., 2020).

Sementara itu, terapi kompresi dingin atau krioterapi bekerja melalui mekanisme fisiologis yang berbeda—terutama dengan menyebabkan vasokonstriksi yang menurunkan suhu jaringan, memperlambat konduksi saraf, dan mengurangi respons inflamasi (Dupuy et al., 2018). Salah satu variasi populer dari pendekatan ini adalah ice bath, yaitu merendam tubuh atau kelompok otot tertentu dalam air es untuk menghasilkan efek hipotermia lokal. Metode ini telah banyak digunakan baik di kalangan atlet profesional maupun rekreasi karena efek peredaan nyeri yang cepat serta kontribusinya yang dirasakan terhadap pemulihan otot. Namun demikian, sejumlah peneliti mengemukakan kekhawatiran mengenai potensi efek samping dari krioterapi yang dilakukan secara berlebihan atau tidak tepat, terutama dalam hal kemampuannya menekan respons imun yang bermanfaat dan memperlambat regenerasi jaringan (Arovah, 2016).

Meskipun baik pijat effleurage maupun terapi kompresi dingin secara individu telah terbukti efektif dalam meredakan gejala DOMS, masih sedikit penelitian yang mengeksplorasi penerapan kombinasi keduanya, terutama jika ditujukan pada kelompok otot tertentu seperti otot gastrocnemius. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan dalam literatur, karena pemahaman mengenai interaksi antara stimulasi manual dan regulasi suhu dapat membantu merumuskan protokol pemulihan yang lebih efektif, baik untuk kebutuhan klinis maupun atletik. Beberapa temuan menunjukkan adanya efek sinergis ketika kedua intervensi ini dikombinasikan—di mana krioterapi meredakan peradangan akut dan pijat membantu meningkatkan perfusi jaringan serta pembuangan metabolit—namun bukti empiris yang tersedia masih terbatas dan belum konklusif (Lee et al., 2021; Martinez et al., 2021; Tavares, 2022).

Selain itu, banyak penelitian yang ada menggunakan protokol yang berbeda-beda, tidak melibatkan kelompok kontrol, atau hanya berfokus pada otot-otot tubuh bagian atas, sehingga menyulitkan generalisasi temuan maupun pengembangan pedoman pemulihan pasca-latihan yang standar. Ketiadaan penelitian yang secara khusus membandingkan efektivitas pijat effleurage dengan dan tanpa aplikasi es pada populasi remaja, khususnya terkait DOMS pada otot gastrocnemius, semakin menegaskan perlunya studi yang terstruktur dan terkendali.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut dengan membandingkan efektivitas pijat effleurage yang dikombinasikan dengan es versus pijat effleurage tanpa es dalam mengurangi gejala DOMS, khususnya pada otot gastrocnemius remaja laki-laki usia 12–15 tahun. Populasi ini dipilih karena memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap nyeri otot setelah aktivitas fisik serta pentingnya pendidikan dini dalam pencegahan cedera dan teknik pemulihan. Penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa kombinasi krioterapi dan pijat effleurage akan menghasilkan penurunan nyeri otot yang lebih besar, peningkatan rentang gerak (range of motion) yang lebih signifikan, serta normalisasi indikator fisiologis seperti denyut nadi dan suhu tubuh yang lebih efektif dibandingkan dengan pijat saja.

Signifikansi dari penelitian ini terletak pada potensinya dalam memberikan kontribusi terhadap praktik pemulihan berbasis bukti di bidang fisioterapi dan ilmu keolahragaan, serta menawarkan rekomendasi praktis bagi atlet, pelatih, terapis, dan pendidik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan hasil klinis, tetapi juga untuk memperbaiki kualitas latihan dan manajemen kesehatan fisik secara keseluruhan di kalangan remaja yang aktif.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi-eksperimen pretest-posttest dua kelompok perlakuan. Sebanyak 30 peserta laki-laki berusia 12–15 tahun dipilih menggunakan teknik total sampling dan dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen yang menerima pijat effleurage dengan es, serta kelompok kontrol yang hanya menerima pijat effleurage tanpa es. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan efektivitas kedua intervensi tersebut dalam mengurangi gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) pada otot gastrocnemius.

Populasi target adalah remaja laki-laki berusia 12–15 tahun yang sehat secara fisik dan mental serta tidak memiliki cedera muskuloskeletal. Peserta direkrut dari MTs Mazro'atul Huda Wonorengo, Demak, Indonesia. Kriteria inklusi meliputi kesediaan mengikuti penelitian, ketersediaan penuh selama sesi perlakuan dan pengukuran, serta tidak mengonsumsi obat-obatan yang memengaruhi persepsi nyeri. Peserta dengan penyakit kronis atau kehadiran yang tidak teratur dikeluarkan dari penelitian. Persetujuan etik diperoleh dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Semarang, dan persetujuan tertulis diberikan oleh orang tua atau wali masing-masing peserta sebelum penelitian dimulai.

Peserta dipilih dengan metode total sampling, melibatkan seluruh siswa laki-laki berusia 12–15 tahun yang memenuhi kriteria di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo, Desa Cangkring, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Kriteria inklusi meliputi jenis kelamin laki-laki, sehat fisik dan mental, bersedia berpartisipasi, dan mampu menyelesaikan seluruh tahap penelitian. Kriteria eksklusi mencakup penyakit kronis, gangguan muskuloskeletal, penggunaan obat pereda nyeri, atau kehadiran yang tidak konsisten. Dari 30 siswa yang memenuhi kriteria, seluruhnya bersedia ikut serta, menghasilkan tingkat partisipasi 100%. Tidak ada kompensasi finansial; partisipasi dipromosikan sebagai bagian dari program pendidikan kesehatan fisik berbasis sekolah.

Pengumpulan data dilakukan di lapangan dan aula olahraga sekolah selama tiga hari (21–23 April 2025), mencakup pengukuran pretest dan posttest, latihan induksi DOMS, serta pelaksanaan intervensi. Meskipun tidak dilakukan analisis daya statistik formal, jumlah peserta (15 per kelompok) dianggap memadai berdasarkan literatur sebelumnya yang menggunakan desain kuasi-eksperimen serupa. Ukuran sampel ini memungkinkan penggunaan uji t berpasangan dan independen untuk mendeteksi efek sedang serta meminimalkan risiko kesalahan Tipe II.

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat standar untuk mendukung intervensi dan pengukuran hasil. Untuk mengukur intensitas nyeri, digunakan *Visual Analog Scale* (VAS), yaitu alat subjektif berupa garis horizontal sepanjang 10 cm tempat peserta menandai tingkat nyeri otot yang dirasakan. Untuk menilai mobilitas fungsional, digunakan goniometer universal untuk mengukur rentang gerak sendi pergelangan kaki (dorsifleksi) sebagai indikator fleksibilitas dan kekakuan otot gastrocnemius. Respons fisiologis seperti denyut nadi dan suhu tubuh diukur menggunakan metode palpasi manual dengan stopwatch dan termometer digital.

Selama intervensi, digunakan minyak pijat untuk mengurangi gesekan dan mempermudah pelaksanaan teknik effleurage. Pada kelompok eksperimen, es diaplikasikan menggunakan *ice pack* yang dibungkus kain selama lima menit sebelum pijat dilakukan. Timer digunakan untuk memastikan durasi yang tepat dari aplikasi es dan sesi pijat selama 10 menit. Semua alat dan prosedur yang digunakan bersifat non-invasif, telah diterima secara klinis, dan umum digunakan dalam praktik fisioterapi serta rehabilitasi olahraga. Teknik pijat effleurage dilakukan mengikuti pola usapan standar sesuai pedoman dari American Massage Therapy Association (AMTA), untuk menjamin konsistensi antar sesi.

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen pretest-posttest dua kelompok perlakuan untuk membandingkan efektivitas pijat effleurage dengan es dan tanpa es dalam mengurangi gejala DOMS pada otot gastrocnemius. Variabel independen adalah jenis intervensi (effleurage dengan es vs. tanpa es), sedangkan variabel dependen mencakup intensitas nyeri

(VAS), rentang gerak dorsifleksi pergelangan kaki (goniometer), denyut nadi (stopwatch), dan suhu tubuh (termometer digital).

Sebanyak 30 remaja laki-laki sehat dibagi menjadi dua kelompok (15 peserta per kelompok) berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi melalui metode total sampling. Penelitian berlangsung selama tiga hari. Hari pertama dilakukan sesi pengarahan dan pengambilan persetujuan dari orang tua/wali, diikuti oleh pengukuran awal seluruh variabel dependen. Selanjutnya, peserta menjalani protokol latihan induksi DOMS berupa heel drop, calf hop, dan box step-down yang ditujukan untuk otot gastrocnemius. Hari kedua digunakan sebagai hari istirahat tanpa intervensi untuk memungkinkan berkembangnya gejala DOMS. Hari ketiga dilakukan pengukuran post-DOMS, dilanjutkan dengan pemberian intervensi.

Pada kelompok eksperimen, peserta terlebih dahulu menerima terapi es pada otot gastrocnemius selama lima menit menggunakan es yang dibungkus kain, kemudian dilanjutkan dengan sesi pijat effleurage selama 10 menit menggunakan minyak pijat dan pola usapan standar. Kelompok kontrol hanya menerima pijat effleurage tanpa terapi es. Instruksi diberikan dengan naskah terstruktur dan kondisi intervensi dijaga tetap konsisten. Seluruh pengukuran dan intervensi dilakukan langsung oleh peneliti untuk menjaga objektivitas dan menghindari bias prosedural. Pengukuran posttest dilakukan segera setelah intervensi dengan alat yang sama seperti saat pretest. Seluruh prosedur dilakukan sesuai standar etika penelitian dan telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Semarang.

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan struktur pretest-posttest dua kelompok perlakuan untuk mengevaluasi dan membandingkan efektivitas pijat effleurage dengan dan tanpa es dalam mengurangi gejala DOMS pada otot gastrocnemius. Desain ini memungkinkan perbandingan terstruktur antar kelompok intervensi dan juga perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu dalam masing-masing kelompok. Semua peserta menjalani pengukuran pretest dan posttest yang identik, serta prosedur yang distandarkan untuk mengontrol variabel luar.

Data yang terkumpul dianalisis dengan statistik deskriptif (rata-rata, standar deviasi, nilai minimum dan maksimum) untuk merangkum setiap variabel. Uji normalitas Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah sampel kecil ($n = 15$ per kelompok). Jika data terdistribusi normal, digunakan uji parametrik; jika tidak, digunakan alternatif non-parametrik. Uji Levene dilakukan untuk mengetahui homogenitas varians antar kelompok.

Untuk membandingkan perubahan dalam satu kelompok (pretest vs posttest), digunakan uji t berpasangan (*Paired Samples t-test*). Untuk membandingkan hasil antar kelompok (kelompok eksperimen vs kontrol), digunakan uji t independen (*Independent Samples t-test*). Tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $p < 0,05$. Untuk menilai dampak praktis dari intervensi, efektivitas perlakuan dihitung menggunakan rumus perubahan persentase dengan membandingkan skor pretest dan posttest sebagai berikut:

$$Effectiveness (\%) = \frac{Pretest\ Score - Posttest\ Score}{Pretest\ Score} \times 100$$

Seluruh analisis statistik dalam penelitian ini dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta dalam penelitian ini berjumlah 30 remaja laki-laki berusia antara 12 hingga 15 tahun, yang seluruhnya merupakan siswa MTs Mazro'atul Huda Wonorengo, yang berlokasi di Kabupaten Demak, Jawa Tengah, Indonesia. Sampel dipilih menggunakan teknik *total sampling*, di mana seluruh individu yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditentukan diundang untuk berpartisipasi. Pendekatan sampling ini dipilih untuk memastikan representasi maksimal dari populasi yang memenuhi syarat dan mendukung desain kuasi-eksperimen dalam penelitian ini.

Para peserta dalam kondisi sehat secara fisik dan mental, tidak sedang menjalani pengobatan untuk gangguan muskuloskeletal, serta tidak mengonsumsi obat-obatan yang dapat memengaruhi persepsi nyeri atau fungsi otot. Setiap peserta diwajibkan memiliki ketersediaan penuh selama pelaksanaan penelitian serta kesediaan untuk mengikuti seluruh instruksi yang diberikan oleh tim

peneliti. Untuk memastikan kepatuhan terhadap prinsip etika penelitian, persetujuan (*informed consent*) diperoleh dari peserta maupun wali hukum mereka sebelum pelaksanaan penelitian dimulai. Hasil penelitian disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Kelompok Eksperimen N=15 Mean $\pm$ SD	Kelompok Kontrol N=15 Mean $\pm$ SD
Usia (Tahun)	13,13 $\pm$ 0,640	13,13 $\pm$ 0,743
Tinggi (cm)	153,27 $\pm$ 4,131	152,13 $\pm$ 3,543
Berat Badan (kg)	46,73 $\pm$ 5,216	46,07 $\pm$ 4,891
BMI (kg/m ²)	20,47 $\pm$ 2,774	19,67 $\pm$ 1,447

Sampel penelitian dibagi secara merata menjadi dua kelompok, masing-masing terdiri dari 15 peserta. Kelompok eksperimen menerima intervensi berupa pijat es yang dilanjutkan dengan pijat effleurage, sedangkan kelompok kontrol hanya menerima pijat effleurage tanpa aplikasi es. Pembagian ini memungkinkan perbandingan yang terkontrol antara dua kondisi perlakuan. Kelompok usia ini dipilih secara khusus karena remaja berada dalam tahap perkembangan muskuloskeletal yang krusial dan cenderung lebih rentan mengalami *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) setelah melakukan aktivitas fisik. Studi pada populasi ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga mengenai strategi pemulihan yang efektif dan sesuai untuk individu usia sekolah yang terlibat dalam kegiatan olahraga atau pendidikan jasmani.

Penelitian ini berfokus pada data kuantitatif. Data mengenai suhu tubuh, denyut nadi, tingkat nyeri, dan rentang gerak diperoleh dari hasil pretest dan posttest menggunakan alat ukur yang sesuai. Berikut disajikan data suhu tubuh responden pada saat pretest dan posttest, yang diukur menggunakan termometer.

Tabel 2. Suhu Tubuh Responden

Variabel	Kelompok Eksperimen N=15 Mean $\pm$ SD	Kelompok Kontrol N=15 Mean $\pm$ SD
Suhu Tubuh (°C) Pre	37,73 $\pm$ 1,033	37,47 $\pm$ 1,986
Suhu Tubuh (°C) Post	37,67 $\pm$ 0,976	37,40 $\pm$ 0,986
Penurunan	-0,06	-0,07

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat penurunan rata-rata suhu tubuh sebesar 0,06°C pada kelompok eksperimen dan penurunan sebesar 0,07°C pada kelompok kontrol.

Tabel 3. Denyut Nadi Responden

Variabel	Kelompok Eksperimen N=15 Mean $\pm$ SD	Kelompok Kontrol N=15 Mean $\pm$ SD
Denyut Nadi (bpm) Pre	80,20 $\pm$ 11,959	85,27 $\pm$ 4,406
Denyut Nadi (bpm) Post	71,87 $\pm$ 4,406	83,67 $\pm$ 7,584
Penurunan	-8,33	-1,6

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat penurunan rata-rata denyut nadi sebesar 8,33 denyut per menit (bpm) pada kelompok eksperimen dan sebesar 1,6 bpm pada kelompok kontrol. Pengambilan data denyut nadi dilakukan menggunakan metode palpasi manual.

Tabel 4. Tingkat Nyeri Responden

Variabel	Kelompok Eksperimen N=15 Mean $\pm$ SD	Kelompok Kontrol N=15 Mean $\pm$ SD
Tingkat Nyeri Pre	6,60 $\pm$ 1,242	6,53 $\pm$ 0,915
Tingkat Nyeri Post	2,27 $\pm$ 0,884	2,27 $\pm$ 0,884
Penurunan	-4,33	-4,26

Tabel 4 menunjukkan adanya penurunan skor rata-rata tingkat nyeri sebesar 4,33 pada kelompok eksperimen dan sebesar 4,26 pada kelompok kontrol. Pengumpulan data tingkat nyeri dilakukan menggunakan Visual Analog Scale (VAS), yaitu alat ukur subjektif berupa garis horizontal sepanjang 10 cm yang mencerminkan persepsi individu terhadap nyeri yang dirasakan.

Ask ChatGPT

Tabel 5. Range of Motion (ROM) Responden

Variabel	Kelompok Eksperimen N=15 Mean $\pm$ SD	Kelompok Kontrol N=15 Mean $\pm$ SD
ROM (°) Pre	21,33 $\pm$ 5,678	17,40 $\pm$ 5,152
ROM (°) Post	30,73 $\pm$ 6,573	24,47 $\pm$ 5,475
Peningkatan	9,4	7,07

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata rentang gerak (range of motion/ROM) sebesar 9,4 derajat pada kelompok eksperimen dan sebesar 7,07 derajat pada kelompok kontrol. Pengumpulan data ROM ini dilakukan menggunakan goniometer, alat ukur standar yang digunakan untuk menilai fleksibilitas dan mobilitas sendi, khususnya dorsifleksi pergelangan kaki dalam penelitian ini.

Tabel 6. Paired Sample T-Test

Variabel	Experimental Group N=15 Mean $\pm$ SD	N	Sig.
Suhu Tubuh (°C) Pre	37,73 $\pm$ 1,033	15	0,827
Suhu Tubuh (°C) Post	37,67 $\pm$ 0,976	15	
Denyut Nadi (bpm) Pre	80,20 $\pm$ 1,242	15	0,011
Denyut Nadi (bpm) Post	71,87 $\pm$ 4,406	15	
Tingkat Nyeri Pre	6,60 $\pm$ 2,27	15	0,000
Tingkat Nyeri Post	2,27 $\pm$ 0,884	15	
ROM (°) Pre	21,33 $\pm$ 5,678	15	0,000
ROM (°) Post	30,73 $\pm$ 6,573	15	

Karena data terdistribusi normal, peneliti menggunakan uji Paired Sample T-Test untuk mengetahui pengaruh kelompok eksperimen (pijat effleurage dengan es) dalam mengurangi gejala DOMS pada otot gastrocnemius. Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil uji Paired Sample T-Test memperlihatkan intervensi pijat effleurage dengan es memberikan pengaruh yang signifikan terhadap beberapa variabel fisiologis pada kelompok eksperimen. Terdapat penurunan signifikan pada denyut nadi dari rata-rata 80,20 menjadi 71,87 ($p = 0,001$), serta penurunan yang sangat signifikan pada tingkat nyeri (VAS) dari skor 6,60 menjadi 2,07 ($p = 0,000$). Selain itu, terdapat peningkatan signifikan pada rentang gerak (ROM) dari 21,33 menjadi 30,73 ($p = 0,000$), yang menunjukkan peningkatan fleksibilitas otot gastrocnemius. Namun, perubahan pada suhu tubuh tidak menunjukkan signifikansi statistik ($p = 0,827$), yang berarti intervensi tidak memberikan

pengaruh berarti terhadap suhu tubuh. Secara keseluruhan, pijat effleurage dengan es efektif dalam mengurangi nyeri, menurunkan stres fisiologis, dan meningkatkan mobilitas otot akibat DOMS, meskipun tidak berpengaruh terhadap suhu tubuh.

Tabel 7. Independent Sample T-Test

Variable	Group	Mean $\pm$ SD N=15	Sig.
Suhu Tubuh ($^{\circ}$ C) Pre	Eksperimen	37,73 $\pm$ 1,033	0,491
	Kontrol	37,47 $\pm$ 1,060	
Suhu Tubuh ($^{\circ}$ C) Post	Eksperimen	37,67 $\pm$ 0,976	0,463
	Kontrol	37,40 $\pm$ 0,986	
Denyut Nadi (bpm) Pre	Eksperimen	80,20 $\pm$ 11,959	0,224
	Kontrol	85,27 $\pm$ 10,320	
Denyut Nadi (bpm) Post	Eksperimen	71,87 $\pm$ 4,406	0,000
	Kontrol	83,67 $\pm$ 7,584	
Tingkat Nyeri Pre	Eksperimen	6,60 $\pm$ 1,242	0,868
	Kontrol	6,53 $\pm$ 0,915	
Tingkat Nyeri Post	Eksperimen	2,27 $\pm$ 0,884	0,000
	Kontrol	2,27 $\pm$ 0,884	
ROM ($^{\circ}$) Pre	Eksperimen	21,33 $\pm$ 5,678	0,057
	Kontrol	17,40 $\pm$ 5,152	
ROM ($^{\circ}$) Post	Eksperimen	30,73 $\pm$ 6,573	0,008
	Kontrol	24,47 $\pm$ 5,475	

Uji Independent Sample T-Test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberi perlakuan. Dalam penelitian ini, nilai yang dibandingkan mencakup beberapa indikator variabel, yaitu suhu tubuh, denyut nadi, tingkat nyeri (VAS), dan rentang gerak (ROM). Berdasarkan tabel, sebelum perlakuan diberikan, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada semua variabel tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi awal kedua kelompok setara atau homogen. Namun, setelah intervensi dilakukan, ditemukan perbedaan yang signifikan pada variabel denyut nadi, tingkat nyeri, dan rentang gerak dengan nilai $p = 0,000$. Kelompok eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Denyut nadi kelompok eksperimen menurun menjadi 71,87 dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 83,67, yang mengindikasikan adanya efek relaksasi. Tingkat nyeri juga lebih rendah pada kelompok eksperimen, yaitu 2,07 dibandingkan 5,20 pada kelompok kontrol, menunjukkan bahwa intervensi efektif dalam mengurangi gejala DOMS. Sementara itu, peningkatan rentang gerak pada kelompok eksperimen mencapai 30,73, lebih tinggi dibandingkan 24,47 pada kelompok kontrol, yang menunjukkan adanya peningkatan fleksibilitas otot. Sebaliknya, suhu tubuh tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan baik sebelum maupun sesudah perlakuan ($p > 0,05$), sehingga tidak dianggap sebagai indikator utama dalam penelitian ini.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *massage effleurage* yang dikombinasikan dengan es terbukti lebih efektif dibandingkan dengan *massage effleurage* tanpa es dalam mengurangi gejala *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) pada otot gastrocnemius remaja usia 12–15 tahun. Pemberian terapi dengan es secara signifikan menurunkan tingkat nyeri, meningkatkan rentang gerak sendi (ROM), serta menurunkan denyut nadi. Sementara itu, terapi tanpa es tetap memberikan manfaat dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan ROM, tetapi tidak menunjukkan efek berarti terhadap penurunan denyut nadi. Oleh

karena itu, penggunaan es dalam teknik pijat effleurage memberikan efek tambahan yang mendukung pemulihan otot secara lebih menyeluruh.

Temuan ini menunjukkan bahwa *massage effleurage* dengan es dapat diterapkan sebagai metode terapi non-farmakologis yang efektif, praktis, dan aman, khususnya dalam konteks pemulihan otot setelah aktivitas fisik intens yang melibatkan kontraksi eksentrik. Terapi ini dapat digunakan oleh pelatih, praktisi olahraga, hingga fisioterapis dalam upaya pemulihan atlet atau individu aktif yang mengalami nyeri otot pasca-latihan. Dalam konteks praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam menyusun program pemulihan otot pada remaja, baik di lingkungan sekolah maupun klub olahraga. Terapi ini mudah diaplikasikan, tidak memerlukan alat yang mahal, dan dapat dilakukan oleh tenaga terlatih di bidang kebugaran atau fisioterapi.

Sebagai tindak lanjut, penelitian ini masih memiliki peluang besar untuk dikembangkan. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menambahkan variabel fisiologis lain seperti kadar enzim kreatin kinase (CK), atau memperluas cakupan subjek dengan melibatkan perempuan, atlet profesional, atau kelompok usia berbeda. Selain itu, integrasi terapi ini dengan alat bantu modern seperti *cryo-cuff* atau terapi kompresi otomatis juga menarik untuk dikaji lebih lanjut guna mengetahui efisiensi dan efektivitasnya dalam skala klinis maupun olahraga prestasi. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menjawab rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan, tetapi juga membuka peluang luas untuk pengembangan terapi pemulihan otot yang lebih aplikatif, ekonomis, dan berbasis bukti ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arovah, N. I. (2016). *Fisioterapi Olahraga* (Cet. I). EGC : JAKARTA., 2016.
- Chen, Y., Li, X., & Zhou, Q. (2020). Massage therapy for delayed onset muscle soreness: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 44, 123–130.
- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugue, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 9, 403. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
- Guo, J., & et al. (2021). Effects of Effleurage Massage on Muscle Recovery Post-Exercise. *Journal of Sports Science*, 39(4), 432–440.
- Lee, W., Park, H., & Kim, S. (2021). Synergistic effects of massage and cryotherapy on muscle recovery after eccentric exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 121(7), 1883–1892.
- Martinez, L., Gomez, R., & Alvarez, F. (2021). Integrated recovery protocols: The role of combined therapy in alleviating DOMS. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(3), 560–567.
- Roepajadi, J. (2015). *Massage Effleurage* (Edisi Pert). Unesa University Press.
- Sari, S. (2018). Mengatasi Doms Setelah Olahraga. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 7(1), 97–107. <https://doi.org/10.33558/motion.v7i1.500>
- Scudamore, E. M., Sayer, B. L., Church, J. B., Bryant, L. G., & Přibyslavská, V. (2021). Effects of foam rolling for delayed onset muscle soreness on loaded military task performance and perceived recovery. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(3), 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.02.002>
- Tavares, F. (2022). Combined Therapies for DOMS: A Meta-Analysis. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 32(1), 45–52.