

Dampak Akut Penggunaan Foam Rolling Sebelum Pemanasan Terhadap Kinerja Eksplosif Atlet Futsal

Mohamad Alfarizi*, Indra Ramadhan, Hadi

Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.

*Correspondence: muhamadalfarizi529@students.unnes.ac.id

Abstract

The use of foam rolling before dynamic warm-ups is common among futsal athletes; however, its acute effects on explosive performance a key requirement of futsal remain unclear, and previous research findings have been inconsistent. This study aims to analyze the acute effects of foam rolling before dynamic warm-ups on the explosive performance of futsal athletes. Research Method: A total of 18 male futsal athletes (age 20.0 ± 0.75 years) were randomly assigned to a control group (Faststart warm-up) and an experimental group (foam rolling + Faststart) using a randomized pretest-posttest control group design. Explosive performance was measured via the vertical jump test, 20-meter sprint, and T-test. Research results: Lower-body power increased but not significantly (control: $p=0.066$; experimental: $p=0.223$). Sprint time decreased significantly in both groups (control: $p=0.004$; experimental: $p<0.001$), with a greater improvement in the experimental group. Agility improved significantly in both groups (control: $p=0.010$; experimental: $p=0.015$), though the control group showed better results. In conclusion, foam rolling before dynamic warm-up produces varying acute effects on each component of explosive performance and is not recommended as a primary strategy in warm-up to comprehensively enhance the explosive performance of futsal athletes.

Keyword: Exercise; explosive performance; foam rolling; futsal

Abstrak

Penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis banyak dilakukan oleh atlet futsal, namun efektivitas akutnya terhadap kinerja eksplosif yang menjadi tuntutan utama permainan futsal masih belum jelas dan hasil penelitian sebelumnya tidak konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap kinerja eksplosif atlet futsal. Metode penelitian ini Sebanyak 18 atlet futsal laki-laki (usia $20,0 \pm 0,75$ tahun) dibagi secara acak ke dalam kelompok kontrol (pemanasan *faststart*) dan kelompok eksperimen (*foam rolling + faststart*) menggunakan rancangan *randomized pretest-posttest control group design*. Kinerja eksplosif diukur melalui tes *vertical jump*, sprint 20 meter, dan T-test. Hasil penelitian ini Power tungkai meningkat namun tidak signifikan (kontrol: $p=0,066$; eksperimen: $p=0,223$). Waktu sprint menurun signifikan pada kedua kelompok (kontrol: $p=0,004$; eksperimen: $p<0,001$), dengan peningkatan lebih besar pada kelompok eksperimen. Kelincahan meningkat signifikan pada kedua kelompok (kontrol: $p=0,010$; eksperimen: $p=0,015$), namun kelompok kontrol menunjukkan hasil yang lebih baik. Simpulannya *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis memberikan efek akut yang bervariasi pada setiap komponen kinerja eksplosif dan tidak direkomendasikan sebagai strategi utama dalam pemanasan untuk meningkatkan kinerja eksplosif atlet futsal secara menyeluruh.

Kata kunci: Foam rolling; futsal; kinerja eksplosif; pemanasan

Received: 11 Februari 2026 | Revised: 20, 29 Maret, 11 April 2026

Accepted: 19 Mei 2026 | Published: 8 Juni 2026



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Pemanasan sebelum aktivitas fisik merupakan komponen fundamental dalam persiapan atlet menuju pertandingan atau latihan. Proses terstruktur ini bertujuan untuk mempersiapkan tubuh secara fisiologis dan psikologis, sehingga tidak hanya meningkatkan kinerja fisik tetapi juga menurunkan risiko cedera. Pemanasan yang efektif dapat meningkatkan suhu inti tubuh dan suhu otot, memperlancar aliran darah, memperbaiki respons neuromuskular, serta mempercepat kecepatan kontraksi otot (McGowan et al., 2015). Dalam konteks olahraga futsal, pemanasan menjadi semakin krusial karena karakteristik permainan yang dinamis, intensitas tinggi, dan penuh dengan gerakan eksplosif seperti sprint berulang, lompatan, tendangan keras, serta perubahan arah secara mendadak (Naser et al., 2017; Spyrou et al., 2020).

Tanpa pemanasan yang memadai, atlet futsal berisiko mengalami penurunan performa dan peningkatan cedera otot-sendi. Berbagai strategi pemanasan telah dikembangkan, mulai dari pemanasan statis, dinamis, hingga kombinasi keduanya. Penelitian modern cenderung merekomendasikan pemanasan dinamis karena lebih efektif dalam mengaktivasi sistem saraf pusat, meningkatkan koordinasi, dan mempersiapkan otot untuk gerakan eksplosif dibandingkan pemanasan statis yang justru dapat menurunkan kekuatan dan daya ledak otot (Silva et al., 2024). Salah satu protokol pemanasan dinamis yang spesifik untuk futsal adalah *faststart*, yang dirancang untuk meniru tuntutan neuromuskular pertandingan sekaligus mengurangi risiko cedera (Tomsovsky et al., 2021).

Di sisi lain, perkembangan teknik *self-myofascial release* (SMR), khususnya menggunakan foam roller, telah menarik perhatian luas di kalangan pelatih dan atlet. *Foam rolling* awalnya populer sebagai metode pemulihan pasca-latihan karena kemampuannya meningkatkan aliran darah, mengurangi nyeri otot, memperbaiki fleksibilitas, dan menghambat penumpukan asam laktat (Alonso-Calvete et al., 2021; Rahimi et al., 2020). Namun, dalam beberapa tahun terakhir, foam rolling juga mulai diintegrasikan ke dalam rutinitas pemanasan, baik sebelum maupun sebagai bagian dari pemanasan itu sendiri. Penggunaan *foam rolling* sebelum aktivitas diyakini dapat mengurangi kekakuan otot (*muscle stiffness*), meningkatkan rentang gerak sendi (*range of motion*), serta mempersiapkan jaringan lunak untuk menerima beban mekanis yang lebih tinggi (Behm et al., 2020; Hendricks et al., 2020).

Meskipun demikian, literatur ilmiah menunjukkan hasil yang kontradiktif mengenai efektivitas *foam rolling* sebelum pemanasan terhadap kinerja eksplosif. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa *foam rolling* dapat meningkatkan fleksibilitas tanpa menurunkan kekuatan otot (Konrad et al., 2022), namun penelitian lain justru menemukan bahwa *foam rolling* justru dapat menurunkan performa lompatan vertikal dan kekuatan otot secara akut akibat penurunan kekakuan jaringan yang sebenarnya dibutuhkan untuk gerakan eksplosif (Heinke et al., 2025). Bahkan, ketika *foam rolling* diterapkan *selama* latihan berlangsung, hasilnya menunjukkan penurunan kinerja eksplosif pada atlet terlatih (Ormeno & Driller, 2025).

Sementara itu, *foam rolling setelah* latihan terbukti bermanfaat untuk pemulihan tetapi tidak memberikan peningkatan performa eksplosif jangka pendek (Pelana et al., 2020). Mencermati celah penelitian ini, efek akut penggunaan foam rolling *sebelum* pemanasan dinamis terutama pada cabang olahraga futsal yang sangat bergantung pada komponen eksplosif seperti power tungkai, kecepatan sprint, dan kelincahan masih belum dipahami secara

jelas. Sebagian besar studi yang ada berfokus pada penerapan *foam rolling* setelah latihan atau sebagai pengganti pemanasan, bukan sebagai intervensi yang dilakukan *sebelum* pemanasan dinamis dimulai.

Padahal, dalam praktik lapangan, banyak pelatih dan atlet justru melakukan *foam rolling* terlebih dahulu sebelum memulai rangkaian pemanasan dinamis, dengan asumsi bahwa hal tersebut akan memaksimalkan kesiapan otot. Namun, dasar ilmiah dari asumsi tersebut masih lemah dan belum diuji secara spesifik pada populasi atlet futsal. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap peningkatan power tungkai pada atlet futsal? Apakah terdapat dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap peningkatan kecepatan sprint 20 meter pada atlet futsal? Apakah terdapat dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap peningkatan kelincahan (T-test) pada atlet futsal?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap kinerja eksplosif atlet futsal yang diukur melalui tiga komponen utama power tungkai (*vertical jump*), kecepatan linear (sprint 20 meter), dan kemampuan perubahan arah (T-test). Penelitian ini memiliki signifikansi teoretis dan praktis. Secara teoretis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pemahaman tentang respons fisiologis akut terhadap kombinasi *foam rolling* dan pemanasan dinamis, khususnya dalam kaitannya dengan kinerja *eksplosif*.

Secara praktis, temuan penelitian ini dapat menjadi panduan berbasis bukti bagi pelatih, praktisi olahraga, dan atlet futsal dalam merancang strategi pemanasan yang paling efektif dan efisien, apakah sebaiknya *foam rolling* tetap dipertahankan sebelum pemanasan atau justru dihindari jika tujuan utamanya adalah memaksimalkan performa *eksplosif* saat bertanding. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab pertanyaan-pertanyaan praktis di lapangan, tetapi juga mengisi celah literatur yang selama ini masih terbatas pada olahraga futsal.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental kuantitatif dengan rancangan *randomized pretest-posttest control group design*. Desain ini bertujuan untuk menganalisis dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap kinerja *eksplosif* atlet futsal dengan membandingkan kelompok eksperimen (*foam rolling* + *faststart*) dan kelompok kontrol (*faststart* saja). Penelitian dilaksanakan pada tim futsal Porprov Kota Semarang 2026 selama periode *training center* berlangsung. Seluruh rangkaian pengujian dilakukan di lapangan futsal yang sama dengan kondisi lingkungan yang terkontrol (suhu ruang 25–27°C, kelembapan relatif 60–70%) untuk menjaga konsistensi hasil.

Populasi penelitian ini adalah seluruh atlet futsal putra tim Porprov Kota Semarang 2026 yang berjumlah 18 orang dengan rentang usia 19-21 tahun (rata-rata $20,0 \pm 0,75$ tahun). Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*, sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Kriteria inklusi sampel adalah atlet aktif dengan frekuensi latihan minimal 3 kali per minggu dalam 6 bulan terakhir; berusia 18–25 tahun; tidak sedang mengalami cedera muskuloskeletal pada ekstremitas bawah (dibuktikan dengan *physical activity readiness*

questionnaire / PAR-Q); bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

Kriteria eksklusi meliputi cedera akut atau kronis pada otot, sendi, atau tulang belakang dalam 3 bulan terakhir; mengonsumsi suplemen *ergogenik*, kafein, atau obat *antiinflamasi nonsteroid* (OAINS) dalam 24 jam sebelum pengujian; tidak hadir tanpa keterangan pada sesi *familiarization* atau sesi pengujian utama; memiliki riwayat penyakit kardiovaskular atau metabolik yang dapat membahayakan saat aktivitas intensitas tinggi. Setelah memenuhi kriteria, sampel dibagi secara acak menggunakan *random number generator* ke dalam dua kelompok yang seimbang, yaitu kelompok kontrol ($n = 9$) dan kelompok eksperimen ($n = 9$). Alokasi dilakukan oleh peneliti yang tidak terlibat dalam pengambilan data untuk menghindari *selection bias*.

Seluruh sampel mengikuti sesi *familiarization* yang dilaksanakan 7 hari sebelum pengujian utama. Tujuan sesi ini adalah memperkenalkan dan melatih teknik *foam rolling* yang benar pada kelompok eksperimen; mempraktikkan seluruh rangkaian tes kinerja *eksplosif* (*vertical jump*, sprint 20m, T-test); menjalankan protokol pemanasan *faststart*; memastikan semua sampel memahami instruksi dan prosedur keselamatan. Sesi *familiarisasi* diulang maksimal dua kali jika diperlukan hingga sampel merasa nyaman dan mampu melakukan gerakan dengan teknik yang benar. Data dari sesi *familiarisasi* tidak digunakan dalam analisis final.

Untuk meminimalkan bias, penelitian ini menerapkan beberapa strategi peneliti yang melakukan pengukuran (*assessor*) dibutakan terhadap alokasi kelompok sampel; analisis data dilakukan secara buta oleh peneliti independen yang tidak mengetahui kode kelompok; seluruh sampel diinstruksikan untuk tidak mengungkapkan intervensi yang diterima kepada *assessor*; pelaksanaan *pretest* dan *posttest* dilakukan pada jam yang sama (pukul 07.00-09.00 WIB) untuk mengendalikan variasi sirkadian; kondisi lingkungan (suhu, kelembapan, permukaan lapangan) dijaga identik antar sesi pengujian.

Penelitian dilaksanakan dalam dua sesi terpisah dengan jeda minimum 72 jam antara *pretest* dan sesi intervensi + *posttest* untuk menghindari efek kelelahan atau pembelajaran. Seluruh sampel diinstruksikan untuk tidak melakukan aktivitas fisik intensif dalam 24 jam sebelum setiap sesi pengujian. Tidak mengonsumsi kafein, alkohol, minuman berenergi, atau stimulan lain dalam 24 jam terakhir. Tidak mengonsumsi makanan berat minimal 2 jam sebelum pengujian. Datang dalam keadaan cukup tidur (≥ 7 jam malam sebelumnya). Sesi pertama (*pretest*) seluruh sampel menjalani pengukuran awal kinerja eksplosif (urutan *vertical jump* → sprint 20m → T-test dengan istirahat 5 menit antar tes) tanpa intervensi apapun.

Sesi kedua (intervensi dan *posttest*) sampel dikelompokkan sesuai alokasi. Kelompok kontrol melakukan pemanasan dinamis *faststart* (durasi ± 12 menit) sesuai tabel 1, kemudian segera menjalani *posttest* dengan urutan tes yang sama. Kelompok eksperimen melakukan intervensi *foam rolling* terlebih dahulu selama 12 menit (protokol di bawah), kemudian dilanjutkan dengan pemanasan dinamis *faststart* yang identik dengan kelompok kontrol, lalu *posttest*. Seluruh prosedur diawasi oleh tiga peneliti yang telah terlatih satu bertugas mengawasi intervensi, satu melakukan pengukuran tes, satu mencatat data. *Foam rolling*

dilakukan menggunakan *standard high-density foam roller* (panjang 45 cm, diameter 14 cm, kepadatan 50 kg/m³) dari merek yang sama untuk semua sampel.

Intervensi berlangsung selama total 12 menit, dengan rincian otot yang ditargetkan (dominan dalam futsal) *quadriceps, hamstrings, gluteus maximus*, dan *gastrocnemius* (Ormeno & Driller, 2025). Durasi per otot 90 detik per otot pada satu tungkai (Nakamura et al., 2021). Urutan pelaksanaan *quadriceps* kanan → *quadriceps* kiri → *hamstrings* kanan → *hamstrings* kiri → *gluteus* kanan → *gluteus* kiri → *gastrocnemius* kanan → *gastrocnemius* kiri (total 8 segmen × 90 detik = 720 detik / 12 menit). Tekanan peserta diinstruksikan untuk mempertahankan tekanan setara dengan 25% dari berat badan, dikontrol secara berkala menggunakan *portable force pad (single-leg stance)* pada menit ke-3, ke-6, dan ke-9 intervensi (Behm et al., 2020). Sampel yang tekanannya menyimpang >5% diberikan koreksi segera. Kecepatan gerakan satu gulungan (*roll*) maju-mundur memakan waktu ±2 detik (1 detik maju, 1 detik mundur), dengan rentang gerak dari *proksimal* ke *distal* otot sepanjang ±15–20 cm. Istirahat antar segmen tidak ada istirahat tambahan; peserta langsung berpindah ke segmen berikutnya dalam waktu < 5 detik. Pengawasan setiap sesi diawasi oleh satu peneliti yang memastikan posisi tubuh, kecepatan gulungan, dan tekanan tetap konsisten. Sampel yang melakukan kesalahan teknik diulang pada segmen tersebut.

Pemanasan *faststart* merupakan program pemanasan *neuromuskular* spesifik futsal yang bertujuan mengurangi cedera sekaligus meningkatkan kesiapan fisik (Tomsovsky et al., 2021). Protokol lengkap disajikan pada tabel 1. Seluruh gerakan dipimpin oleh instruktur yang sama untuk kedua kelompok.

Tabel 1. Protokol pemanasan *faststart*

Gerakan	Waktu (detik)	Repetisi
<i>Running</i> (lari pelan)	30–60	1
<i>Hips knees, heels flick, opening, closing</i> (peregangan dinamis)	10	3
<i>Forwards</i> (lari maju, stop, tumpu satu kaki, tahan)	-	3–4 per kaki
<i>Backwards</i> (lari mundur)	-	3–4 per kaki
<i>Lateral jump</i> (lompat menyamping 1 meter dengan satu kaki, tahan 1 detik)	-	3–4 per kaki
<i>Squats & calf raises</i> (jongkok + angkat tumit)	-	10
<i>Plant & cuts</i> (lari lalu perubahan arah mendadak)	-	5 per sisi
<i>Before the game</i> (lari cepat dengan perubahan arah + passing/shooting)	300	-

Instrumen dan prosedur pengukuran

1. *Vertical jump (power tungkai)* menggunakan alat *digital vertical jump meter* (Jump DF TKK-5414, Jepang). Sampel berdiri menyamping ke alat, menjulurkan tangan untuk menetapkan titik acuan, lalu melompat setinggi mungkin dengan awalan dua langkah dan tolakan dua kaki. Setiap sampel diberikan 3 kali percobaan dengan istirahat 30 detik antar percobaan; skor tertinggi digunakan. Nilai reliabilitas alat ICC = 0,95–0,98.
2. *Sprint 20 meter (kecepatan linear)* menggunakan *stopwatch digital* (Seiko, Jepang) dengan akurasi 0,01 detik. Dua *photocell gate (brower timing systems, AS)* dipasang di garis start dan finish setinggi 70 cm. Sampel memulai dari posisi berdiri (kaki depan 0,5 m dari garis start), kemudian berlari secepat mungkin sejauh 20 meter. Dua kali percobaan diberikan dengan istirahat 3 menit; waktu terbaik dicatat. Nilai CV = 0,52–1,36%; ICC = 0,89–0,95 (Holmberg et al., 2025).

3. T-Test (kelincahan) menggunakan konfigurasi kerucut standar berbentuk huruf T jarak 9,14 meter dari start ke kerucut A, kemudian 4,57 meter ke kiri (B) dan kanan (C) dari kerucut A. Sampel berlari: start → kerucut A (maju) → menyamping kiri ke B → menyamping kanan melewati A ke C → menyamping kiri kembali ke A → mundur ke garis start. Waktu diukur dengan *stopwatch digital* mulai saat sampel melewati garis start hingga kembali. Dua kali percobaan dengan istirahat 5 menit; waktu tercepat digunakan. Nilai ICC = 0,87–0,97; validitas $r = 0,76-0,89$ (Morral-Yepes et al., 2022).

Analisis statistik menggunakan IBM SPSS Statistics versi 31.0.2.0. Tahapan analisis Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk (taraf signifikansi $p > 0,05$ untuk distribusi normal). Uji homogenitas varians antar kelompok menggunakan Levene’s test ($p > 0,05$). Uji perbedaan dalam kelompok (*within-group*) menggunakan *paired sample t-test* untuk membandingkan *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelompok. Uji perbedaan antar kelompok (*between-group*) menggunakan *independent sample t-test* untuk membandingkan delta perubahan (*postpre*) antara kelompok kontrol dan eksperimen. Efek ukuran (*effect size*) dihitung menggunakan Cohen’s d dengan interpretasi kecil (0,2), sedang (0,5), besar (0,8). Seluruh keputusan statistik didasarkan pada $\alpha = 0,05$. Data disajikan dalam bentuk $\text{mean} \pm \text{standar deviasi}$.

Hasil

Bagian ini menyajikan temuan utama dari analisis dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap kinerja eksplosif atlet futsal. Data dianalisis berdasarkan tiga variabel utama power tungkai (*vertical jump*), kecepatan linear (sprint 20 meter), dan kelincahan (T-test). Seluruh analisis diawali dengan uji normalitas untuk memastikan distribusi data memenuhi asumsi parametrik, dilanjutkan dengan uji *paired sample t-test* untuk membandingkan perubahan dalam kelompok. Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk pada seluruh data *pretest* dan *posttest* dari kedua kelompok. Hasil lengkap disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

Kelompok	Variabel	Waktu	Statistic	df	Sig. (p)	Keterangan
Kontrol	Power tungkai	<i>Pretest</i>	0,938	9	0,558	Normal
		<i>Posttest</i>	0,967	9	0,867	Normal
	Kecepatan (sprint)	<i>Pre-test</i>	0,939	9	0,569	Normal
		<i>Posttest</i>	0,969	9	0,883	Normal
	Kelincahan (T-test)	<i>Pretest</i>	0,845	9	0,066	Normal
		<i>Posttest</i>	0,925	9	0,434	Normal
Eksperimen	Power tungkai	<i>Pretest</i>	0,941	9	0,596	Normal
		<i>Posttest</i>	0,962	9	0,817	Normal
	Kecepatan (sprint)	<i>Pretest</i>	0,980	9	0,964	Normal
		<i>Posttest</i>	0,927	9	0,453	Normal
	Kelincahan (T-test)	<i>Pretest</i>	0,917	9	0,371	Normal
		<i>Posttest</i>	0,849	9	0,072	Normal

Meskipun nilai signifikansi *pretest* kelincahan kelompok kontrol ($p = 0,066$) berada sedikit di atas batas 0,05, nilai tersebut masih memenuhi asumsi normalitas karena $> 0,05$

Interpretasi awal seluruh data pada kedua kelompok menunjukkan distribusi yang normal ($p > 0,05$). Dengan demikian, asumsi normalitas terpenuhi, dan uji *paired sample t-test* dapat digunakan untuk menganalisis perbedaan kinerja eksplosif sebelum dan sesudah intervensi. Tabel 3 menyajikan hasil analisis perubahan power tungkai pada kelompok kontrol dan eksperimen.

Tabel 3. Hasil uji *paired sample t-test* power tungkai (cm)

Kelompok	Pretest (Mean ± SD)	Posttest (Mean ± SD)	Δ (Post-Pre)	t	df	p-value (2-tailed)	Keterangan
Kontrol (n=9)	54,33 ± 3,16	57,78 ± 3,46	+3,45	-2,130	8	0,066	Tidak signifikan
Eksperimen (n=9)	51,89 ± 3,44	53,00 ± 4,56	+1,11	-1,322	8	0,223	Tidak signifikan

Power tungkai mengalami peningkatan pada kedua kelompok, namun peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik (kontrol: $p = 0,066$; eksperimen: $p = 0,223$). Meskipun secara deskriptif kelompok kontrol menunjukkan peningkatan yang lebih besar (+3,45 cm) dibandingkan kelompok eksperimen (+1,11 cm), secara statistik kedua perubahan ini tidak cukup kuat untuk menolak hipotesis nol. Temuan ini mengindikasikan bahwa *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis tidak memberikan dampak positif yang bermakna terhadap power tungkai atlet futsal. Tabel 4 menyajikan hasil analisis perubahan waktu sprint 20 meter.

Tabel 4. Hasil uji *paired sample t-test* sprint 20 meter (detik)

Kelompok	Pretest (Mean ± SD)	Posttest (Mean ± SD)	Δ (Post-Pre)	t	df	p-value (2-tailed)	Keterangan
Kontrol (n=9)	3,88 ± 0,15	3,60 ± 0,20	-0,28	3,970	8	0,004	Signifikan
Eksperimen (n=9)	3,74 ± 0,26	3,38 ± 0,25	-0,36	5,052	8	< 0,001	Signifikan

Kedua kelompok menunjukkan penurunan waktu sprint yang signifikan secara statistik, yang berarti terjadi peningkatan kecepatan lari. Kelompok eksperimen mengalami penurunan waktu yang lebih besar (-0,36 detik atau -9,6%) dibandingkan kelompok kontrol (-0,28 detik atau -7,2%). Nilai p pada kelompok eksperimen ($p < 0,001$) bahkan lebih signifikan daripada kelompok kontrol ($p = 0,004$). Temuan ini menunjukkan bahwa *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis justru memberikan efek positif yang lebih kuat terhadap kemampuan sprint jarak pendek dibandingkan pemanasan dinamis saja. Tabel 5 menyajikan hasil analisis perubahan waktu kelincahan.

Tabel 5. Hasil uji *paired sample t-test* kelincahan T-Test (detik)

Kelompok	Pretest (Mean ± SD)	Posttest (Mean ± SD)	Δ (Post-Pre)	t	df	p-value (2-tailed)	Keterangan
Kontrol (n=9)	11,89 ± 1,16	10,83 ± 0,44	-1,06	3,372	8	0,010	Signifikan
Eksperimen (n=9)	11,02 ± 0,91	10,40 ± 0,85	-0,62	3,080	8	0,015	Signifikan

Kedua kelompok menunjukkan peningkatan kelincahan yang signifikan secara statistik, yang ditandai dengan penurunan waktu T-test. Namun, kelompok kontrol menunjukkan

peningkatan yang lebih besar ($\Delta = -1,06$ detik atau $-8,9\%$) dibandingkan kelompok eksperimen ($\Delta = -0,62$ detik atau $-5,6\%$), meskipun nilai p kelompok kontrol ($p = 0,010$) dan eksperimen ($p = 0,015$) sama-sama signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis justru menghasilkan efek yang kurang optimal terhadap kelincahan dibandingkan pemanasan dinamis saja. Tabel 6 menyajikan ringkasan perubahan (delta) pada ketiga variabel untuk memudahkan perbandingan langsung antara kelompok kontrol dan eksperimen.

Tabel 6. Ringkasan perubahan (Δ) antar kelompok

Variabel	Kelompok Kontrol (Δ)	Kelompok Eksperimen (Δ)	Perbedaan	Kelompok dengan Efek Lebih Baik
Power Tungkai (cm)	+3,45	+1,11	+2,34	Kontrol
Sprint 20m (detik)	-0,28	-0,36	-0,08 (lebih cepat)	Eksperimen
Kelincahan (detik)	-1,06	-0,62	-0,44 (lebih cepat)	Kontrol

Foam rolling sebelum pemanasan dinamis memberikan efek yang bervariasi terhadap komponen kinerja eksploisif menguntungkan untuk kecepatan sprint linear (kelompok eksperimen lebih baik). Tidak menguntungkan untuk power tungkai (peningkatan tidak signifikan, kontrol cenderung lebih baik). Kurang menguntungkan untuk kelincahan (kontrol memberikan peningkatan lebih besar). Temuan ini mengindikasikan bahwa *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis tidak memberikan efek yang konsisten dan positif secara menyeluruh terhadap seluruh komponen kinerja eksploisif atlet futsal.

Pembahasan

Bagian ini mengintegrasikan dan menginterpretasikan temuan utama penelitian mengenai dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap kinerja *eksplosif* atlet futsal. Pembahasan difokuskan pada tiga variabel utama power tungkai, kecepatan sprint, dan kelincahan serta mengaitkannya dengan mekanisme fisiologis, temuan penelitian terdahulu, dan implikasi praktis. Di akhir bagian, disajikan keterbatasan penelitian yang perlu dipertimbangkan dalam menggeneralisasi hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa power tungkai meningkat pada kedua kelompok, namun peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik, baik pada kelompok kontrol ($p = 0,066$) maupun kelompok eksperimen ($p = 0,223$).

Bahkan secara deskriptif, kelompok kontrol menunjukkan peningkatan yang lebih besar (+3,45 cm) dibandingkan kelompok eksperimen (+1,11 cm). Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis justru cenderung menghambat peningkatan power tungkai dibandingkan pemanasan dinamis saja. Mengapa *foam rolling* tidak efektif bahkan cenderung merugikan power tungkai? Power tungkai merepresentasikan kemampuan otot untuk menghasilkan gaya maksimal dalam waktu sangat singkat, yang sangat bergantung pada tiga faktor utama kekakuan otot dan tendon (*muscle-tendon stiffness*), fungsi *stretch-shortening cycle* (SSC), dan kemampuan sistem saraf pusat dalam merekrut unit motorik berambang tinggi secara cepat (Kumar et al., 2021).

Foam rolling bekerja dengan memberikan tekanan mekanis pada jaringan lunak, yang bertujuan mengurangi adhesi fascia, meningkatkan aliran darah, dan menurunkan kekakuan otot (*muscle stiffness*) (Behm et al., 2020). Penurunan kekakuan otot ini memang bermanfaat untuk meningkatkan fleksibilitas dan rentang gerak sendi, namun bersifat kontraproduktif untuk gerakan eksplosif seperti lompatan vertikal. Gerakan eksplosif justru membutuhkan tingkat kekakuan otot yang optimal agar energi elastis dapat tersimpan dan dilepaskan secara efisien melalui mekanisme SSC. Ketika kekakuan otot menurun akibat *foam rolling*, kemampuan tendon dan otot untuk menyimpan energi elastis berkurang, sehingga mengurangi tinggi lompatan (Heinke et al., 2025).

Hasil ini konsisten dengan penelitian (Heinke et al., 2025) yang menemukan bahwa baik *foam rolling* aktif maupun pasif dapat mengganggu performa kekuatan dan menurunkan tinggi lompatan secara sementara. Penurunan tersebut disebabkan oleh perubahan sementara pada sifat viskoelastik otot, yang mengurangi efisiensi mekanisme SSC. Dengan demikian, peningkatan fleksibilitas akut akibat *foam rolling* tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan kemampuan eksplosif, terutama pada power tungkai. Berbeda dengan power tungkai, hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan kecepatan sprint yang signifikan, dengan kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih besar (-0,36 detik atau -9,6%) dibandingkan kelompok kontrol (-0,28 detik atau -7,2%).

Nilai p pada kelompok eksperimen ($p < 0,001$) juga lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol ($p = 0,004$). Mengapa *foam rolling* justru menguntungkan untuk sprint linear? Sprint 20 meter merupakan gerakan linear yang terutama mengandalkan kontraksi otot konsentris dan eksentrik bergantian dalam pola yang relatif sederhana dibandingkan dengan lompatan vertikal atau perubahan arah. Dalam konteks ini, peningkatan aliran darah ke otot-otot ekstremitas bawah yang diinduksi oleh *foam rolling* (Alonso-Calvete et al., 2021) dapat memberikan manfaat yang lebih dominan dibandingkan efek negatif dari penurunan kekakuan otot. *Foam rolling* sebelum aktivitas diketahui dapat meningkatkan suhu jaringan otot lokal, memperbaiki pengiriman oksigen, dan mempercepat pembuangan metabolit seperti asam laktat (Rahimi et al., 2020).

Kondisi ini mendukung kesiapan otot untuk aktivitas dengan kebutuhan kontraksi cepat dan berulang seperti sprint. Selain itu, efek relaksasi otot akibat *foam rolling* dapat mengurangi ketegangan berlebih pada otot-otot *agonis*, sehingga gerakan berlari menjadi lebih efisien secara biomekanik. Hasil ini sejalan dengan temuan (Ormeno & Driller, 2025) bahwa penggunaan *foam roller* atau *massage gun* saat pemanasan dapat meningkatkan performa *sprint* pada atlet terlatih, meskipun efeknya bervariasi antar individu. Namun, perlu dicatat bahwa manfaat ini tampaknya spesifik untuk gerakan linear sederhana, dan tidak serta-merta diterjemahkan ke dalam gerakan yang lebih kompleks seperti perubahan arah atau lompatan vertikal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan kelincahan yang signifikan, namun kelompok kontrol menunjukkan peningkatan yang lebih besar ($\Delta = -1,06$ detik atau -8,9%) dibandingkan kelompok eksperimen ($\Delta = -0,62$ detik atau -5,6%). Meskipun nilai p pada kedua kelompok signifikan (kontrol: $p = 0,010$; eksperimen: $p = 0,015$), secara deskriptif kelompok kontrol lebih unggul. Mengapa kelompok kontrol (tanpa

foam rolling) lebih baik dalam kelincahan? Kelincahan dalam T-test melibatkan kombinasi gerakan maju, menyamping, mundur, serta perubahan arah yang cepat dan berulang.

Gerakan-gerakan ini menuntut tidak hanya kekuatan dan kecepatan, tetapi juga koordinasi *neuromuskular* yang tinggi, stabilitas sendi, serta kemampuan untuk secara cepat mengubah arah tanpa kehilangan keseimbangan (Morral-Yepes et al., 2022). Penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis, meskipun dapat meningkatkan aliran darah dan fleksibilitas, tidak cukup mengaktifasi sistem saraf secara spesifik untuk mendukung tuntutan kompleks dari perubahan arah (Yuan et al., 2023). Beberapa mekanisme yang dapat menjelaskan temuan ini antara lain

1. Penurunan proprioepsi dan stabilitas dinamis *foam rolling* dapat mengurangi sensitivitas mekanoreseptor dalam otot dan fascia secara sementara, sehingga mengganggu umpan balik proprioseptif yang penting untuk kontrol gerakan yang presisi saat berubah arah.
2. Penurunan kekakuan otot yang berlebihan meskipun kelincahan membutuhkan fleksibilitas yang cukup, perubahan arah yang cepat juga membutuhkan kekakuan otot yang memadai untuk menghasilkan gaya reaksi tanah yang cepat dan stabil. Penurunan kekakuan otot akibat *foam rolling* dapat memperpanjang waktu kontak kaki dengan tanah dan mengurangi efisiensi gerakan lateral.
3. Kurangnya aktivasi spesifik pemanasan *faststart* yang digunakan dalam penelitian ini sudah dirancang khusus untuk mempersiapkan tuntutan neuromuskular pertandingan futsal, termasuk gerakan perubahan arah (Tomsovsky et al., 2021). Penambahan *foam rolling* sebelum pemanasan justru dapat mengganggu urutan aktivasi saraf yang seharusnya dibangun secara progresif melalui pemanasan dinamis.

Hasil ini konsisten dengan temuan (Yuan et al., 2023) yang melaporkan bahwa *foam rolling* dan *dynamic stretching* memberikan efek yang berbeda terhadap kemampuan perubahan arah, dan dalam beberapa kondisi, pemanasan dinamis saja lebih optimal dibandingkan kombinasi dengan *foam rolling*. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa efek akut *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis bersifat spesifik terhadap komponen kinerja eksplosif variasi efek ini dapat dijelaskan oleh perbedaan mekanisme fisiologis yang mendasari setiap komponen gerakan. Gerakan eksplosif yang sangat bergantung pada mekanisme SSC dan kekakuan otot (seperti *vertical jump* dan perubahan arah) cenderung terganggu oleh *foam rolling*, sementara gerakan linear yang lebih sederhana (seperti *sprint*) mungkin mendapat manfaat dari peningkatan aliran darah dan penurunan ketegangan otot berlebih.

Dengan demikian, *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis tidak direkomendasikan sebagai strategi utama apabila tujuan pemanasan adalah memaksimalkan kinerja *eksplosif* secara menyeluruh pada atlet futsal. Pemanasan dinamis yang *spesifik*, *progresif*, dan menyerupai tuntutan pertandingan (*faststart*) terbukti lebih efektif dan konsisten dalam meningkatkan seluruh komponen kinerja eksplosif.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis terhadap kinerja *eksplosif* atlet futsal Kota Semarang,

dapat ditarik simpulan sebagai berikut *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis tidak direkomendasikan sebagai strategi utama dalam pemanasan apabila tujuan utamanya adalah untuk memaksimalkan kinerja eksplosif atlet futsal secara menyeluruh. Hal ini disebabkan oleh efek akut yang diberikan *foam rolling* bersifat tidak konsisten dan bervariasi antar komponen kinerja eksplosif. Meskipun memberikan manfaat pada komponen kecepatan sprint linear, *foam rolling* justru menunjukkan efek yang kurang optimal bahkan cenderung merugikan terhadap power tungkai dan kelincahan, yang merupakan tuntutan utama dalam permainan futsal.

Tabel 7. Kesimpulan spesifik berdasarkan komponen

Komponen Kinerja Eksplosif	Kesimpulan
Power Tungkai (Vertical Jump)	Peningkatan yang terjadi tidak signifikan secara statistik pada kedua kelompok. Kelompok kontrol (tanpa <i>foam rolling</i>) secara deskriptif menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelompok eksperimen. <i>Foam rolling</i> cenderung mengganggu kemampuan lompatan akibat penurunan sementara kekakuan otot yang dibutuhkan untuk mekanisme <i>stretch-shortening cycle</i> (SSC).
Kecepatan Sprint 20 Meter	Kedua kelompok menunjukkan peningkatan signifikan, namun kelompok eksperimen (dengan <i>foam rolling</i>) mengalami peningkatan yang lebih besar. <i>Foam rolling</i> bermanfaat untuk sprint linear melalui peningkatan aliran darah, suhu otot, dan efisiensi biomekanik.
Kelincahan (T-Test)	Kedua kelompok menunjukkan peningkatan signifikan, tetapi kelompok kontrol (tanpa <i>foam rolling</i>) memberikan peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelompok eksperimen. <i>Foam rolling</i> kurang optimal untuk kelincahan karena dapat mengganggu propriosepsi, stabilitas dinamis, dan aktivasi neuromuskular spesifik yang dibutuhkan untuk perubahan arah yang kompleks.

Berdasarkan temuan penelitian ini, berikut adalah rekomendasi praktis yang dapat diterapkan gunakan pemanasan dinamis spesifik seperti *faststart* sebagai strategi utama sebelum pertandingan atau latihan futsal. Pemanasan dinamis terbukti memberikan peningkatan yang lebih konsisten dan positif pada seluruh komponen kinerja eksplosif (power tungkai, kecepatan sprint, dan kelincahan). hindari penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan dinamis jika tujuan utama adalah memaksimalkan performa eksplosif, terutama pada komponen lompatan dan perubahan arah yang menjadi tuntutan dominan dalam permainan futsal. Manfaatkan *foam rolling* pada fase pemulihan (setelah latihan atau pertandingan), bukan sebelum pemanasan. *Foam rolling* lebih efektif untuk mengurangi nyeri otot (*delayed onset muscle soreness*), mempercepat eliminasi asam laktat, meningkatkan relaksasi otot, dan mempersiapkan kondisi fisik optimal untuk sesi latihan berikutnya. Jika tetap ingin menggunakan *foam rolling* sebelum aktivitas, lakukan dengan jeda waktu yang cukup (minimal 15-20 menit) antara sesi *foam rolling* dan dimulainya pemanasan dinamis, untuk meminimalkan efek negatif terhadap kekakuan otot dan *propriosepsi*.

Pernyataan Penulis

Saya menyatakan bahwa artikel yang berjudul dampak akut penggunaan *foam rolling* sebelum pemanasan terhadap kinerja eksplosif atlet futsal kota semarang merupakan karya original dan belum pernah dipublikasikan di jurnal atau media ilmiah lainnya. Apabila ditemukan indikasi

plagiarisme di kemudian hari, saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai kebijakan pengelola Jurnal Porkes.

Daftar Pustaka

- Alonso-Calvete, A., Padrón-Cabo, A., Lorenzo-Martínez, M., & Rey, E. (2021). Acute effects of foam rolling on blood flow measured by ultrasonography in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(11), 3256–3259. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004125>
- Behm, D. G., Alizadeh, S., Hadjizadeh Anvar, S., Mahmoud, M. M. I., Ramsay, E., Hanlon, C., & Cheatham, S. (2020). Foam rolling prescription: A clinical commentary. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(11), 3301–3308. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003765>
- Heinke, L., Javanmardi, S., Zemke, J. A., Rappelt, L., Freiwald, J., Baumgart, C., & Niederer, D. (2025). Pain without gain? A randomized crossover study on the impact of active and passive foam rolling on jump height and pain intensity. *PeerJ*, 13, e19747. <https://doi.org/10.7717/peerj.19747>
- Hendricks, S., Hill, H., den Hollander, S., Lombard, W., & Parker, R. (2020). Effects of foam rolling on performance and recovery: A systematic review of the literature to guide practitioners on the use of foam rolling. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(2), 151–174. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.10.019>
- Holmberg, P. M., Olivier, M. H., & Kelly, V. G. (2025). The reliability of 20 m sprint time using a novel assessment technique. *Sensors*, 25(7), 2077. <https://doi.org/10.3390/s25072077>
- Konrad, A., Nakamura, M., & Behm, D. G. (2022). The effects of foam rolling training on performance parameters: A systematic review and meta-analysis including controlled and randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11638. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811638>
- Kumar, T. A. N., Oliver, J. L., Lloyd, R. S., Pedley, J. S., & Radnor, J. M. (2021). The influence of growth, maturation and resistance training on muscle-tendon and neuromuscular adaptations: A narrative review. *Sports*, 9(5), 59. <https://doi.org/10.3390/sports9050059>
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523–1546. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0376-x>
- Morral-Yepes, M., Moras, G., Bishop, C., & Gonzalo-Skok, O. (2022). Assessing the reliability and validity of agility testing in team sports: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 2035–2049. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003753>
- Nakamura, M., Onuma, R., Kiyono, R., Yasaka, K., Sato, S., Yahata, K., Fukaya, T., & Konrad, A. (2021). The acute and prolonged effects of different durations of foam rolling on range of motion, muscle stiffness, and muscle strength. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(1), 62–68. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.62>

- Naser, N., Ali, A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 15(2), 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2017.09.001>
- Ormeno, L., & Driller, M. (2025). Does massage gun or foam roller use during a warm-up improve performance in trained athletes? *Sports*, 13(9), 282. <https://doi.org/10.3390/sports13090282>
- Pelana, R., Apriantono, T., Bagus, B. W., Juniarsyah, A. D., & Ihsani, S. I. (2020). Effects of foam rolling on blood lactate concentration in elite futsal players. *Human Movement*, 22(1), 72–79. <https://doi.org/10.5114/hm.2021.98467>
- Rahimi, A., Amani-Shalamzari, S., & Clemente, F. M. (2020). The effects of foam roll on perceptual and performance recovery during a futsal tournament. *Physiology & Behavior*, 223, 112981. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112981>
- Silva, N., Travassos, B., Gonçalves, B., Brito, J., Nakamura, F., & Abade, E. (2024). Effects of warm-up duration on acute physical performance in highly trained male futsal players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(4), 1632–1640. <https://doi.org/10.1177/17479541231208009>
- Spyrou, K., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., & Alcaraz, P. E. (2020). Physical and physiological match-play demands and player characteristics in futsal: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 11, 569897. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.569897>
- Tomsovsky, L., Reid, D., Whatman, C., Borotkanics, R., & Fulcher, M. (2021). The effect of a neuromuscular warm-up on the injury rates in New Zealand amateur futsal players. *Physical Therapy in Sport*, 48, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.12.015>
- Yuan, A. H., Mao, J., Lai, C., Lu, H., Xue, Y., & Liu, Q. (2023). Acute effects of foam rolling and dynamic stretching on angle-specific change of direction ability, flexibility and reactive strength in male basketball players. *Frontiers in Physiology*, 14, 1138529. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1138529>