

**PENGARUH PEMANASAN NEUROMUSKULAR FIVE TERHADAP PENINGKATAN  
KEKUATAN OTOT TUNGKAI SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN CEDERA PADA  
PEMAIN FUTSAL BERUSIA MUDA**

*E-JOURNAL*

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan



Oleh:  
Ardi Cahya Purnawan  
NIM. 15602241081

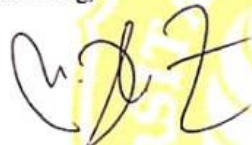
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEPELATIHAN OLAHRAGA  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Jurnal yang berjudul **"Pengaruh Pemanasan Neuromuskular FIVE Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Tungkai Sebagai Upaya Pencegahan Cedera Pada Pemain Futsal Berusia Muda"** yang disusun oleh Ardi Cahya Pumawan, NIM. 15602241081 ini telah disetujui oleh Pembimbing dan Penguji Utama.

Pembimbing,



dr. Muhammad Ikhwan Zein, Sp.K.O  
NIP. 19840315 200912 1 003

Yogyakarta, 24/Mei 2019  
Penguji utama,



Prof. Dr. Siswantoyo, M.Kes. AIFO  
NIP. 19720310 199903 1 002



**PENGARUH PEMANASAN NEUROMUSKULAR FIVE TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN OTOT TUNGKAI SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN CEDERA PADA PEMAIN FUTSAL BERUSIA MUDA**

**THE EFFECT OF FIVE NEUROMUSCULAR WARM-UP ON INCREASING LEG MUSCLE STRENGTH AS AN EFFORT TO PREVENT INJURY IN YOUNG FUTSAL PLAYERS**

Oleh: Ardi Cahya Purnawan, Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan,  
Universitas Negeri Yogyakarta  
[ardicahya777@gmail.com](mailto:ardicahya777@gmail.com)

**Abstrak**

Futsal adalah olahraga populer yang memiliki angka kejadian cedera yang tinggi. Peningkatan kebugaran fisik merupakan salah satu upaya untuk menurunkan faktor risiko cedera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanasan neuromuskular FIVE terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai pada pemain futsal berusia muda.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan desain *Two-Group Pretest Posttest Design*. Kelompok eksperimen mendapatkan intervensi latihan FIVE sedangkan kelompok kontrol melakukan latihan rutin biasa. Populasi dari penelitian ini adalah pemain futsal berusia muda Sekolah Menengah Atas di Daerah Istimewa Yogyakarta yang sesuai kriteria dalam penelitian dengan sampel yang berjumlah 29 orang. Penilaian kekuatan otot tungkai menggunakan *leg dynamometer* dilakukan sebelum dan sesudah intervensi (*pre-post test*). Perubahan kekuatan otot tungkai pada kedua kelompok di analisis menggunakan uji t berpasangan dan perbedaan rerata kekuatan otot tungkai antar kedua kelompok di uji dengan uji t tidak berpasangan.

Hasil analisis data melalui uji t berpasangan menunjukkan terdapat peningkatan kekuatan otot tungkai pada kedua kelompok yang ditunjukkan dari nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,006 (kelompok eksperimen) dan 0,028 (kelompok kontrol). Hasil analisis data melalui uji t tidak berpasangan menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari rerata peningkatan kekuatan otot tungkai antara kedua kelompok sebelum dan sesudah intervensi yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 ( $0,502 > 0,05$ ) sebelum intervensi, ( $0,885 > 0,05$ ) sesudah intervensi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanasan neuromuskular FIVE dapat menjadi alternatif program latihan dalam upaya peningkatan performa dan upaya pencegahan cedera pada pemain futsal berusia muda.

Kata Kunci : *futsal, pemanasan neuromuskular, FIVE*

**Abstract**

*Futsal is a popular sport that has a high incidence of injury. Improving physical fitness is an effort to reduce risk factors for injury. This study aims to determine the effect of neuromuscular FIVE warming on increasing leg muscle strength in young futsal players.*

*This type of research is experimental with the design of the Two-Group Pretest Posttest Design. The experimental group received FIVE training intervention while the control group did regular exercise. The population of this study is futsal players who are young in high school in the Special Region of Yogyakarta who fit the criteria in the study with a sample of 29 people. Assessment of leg muscle strength using leg dynamometer was carried out before and after the intervention (pre-post test). Changes in limb muscle strength in both groups were analyzed using paired t test and differences in mean leg muscle strength between the two groups were tested by unpaired t test.*

*The results of data analysis through paired t-test showed that there was an increase in leg muscle strength in both groups as indicated by a significance value smaller than 0.05, (0,006 from the experiment group) and (0,028 from the control group). The results of data analysis through unpaired t test stated that there was no significant difference from the mean increase in limb muscle strength between the two groups before and after the intervention indicated by a significance value greater than 0,05 ( $0,502 > 0,05$ ) before the intervention, ( $0,885 > 0,05$ ) after the intervention. This study shows that*

*FIVE neuromuscular warming can be an alternative training program in an effort to improve performance and prevent injury in young futsal players.*

*Keywords: futsal, neuromuscular warm-up, FIVE*

## PENDAHULUAN

Futsal adalah olahraga yang populer dan digemari oleh masyarakat sebagai olahraga rekreasi maupun profesional. Perkembangan futsal dari sisi bisnis juga mengalami peningkatan dalam satu dekade ini. Hal ini terbukti dengan meningkatnya jumlah lapangan komersial dan berbagai perlengkapan olahraga futsal. Dewasa ini klub amatir, profesional, dan ekstrakurikuler futsal juga mengalami peningkatan.

Meskipun populer, futsal termasuk kedalam olahraga yang memiliki risiko cedera yang tinggi. Hal ini disebabkan karena futsal memiliki karakteristik permainan yang cepat dan dinamis sehingga risiko terjadinya cedera menjadi meningkat (Baroni *et al*, 2008).

Schmikli, *et al* (2009) pada penelitiannya di Belanda menunjukkan bahwa futsal merupakan satu dari 10 olahraga dengan angka kejadian cedera yang tinggi terutama pada pemain berusia muda. Tingkat cedera pada futsal 2,7 kali lebih tinggi dibandingkan sepakbola per 10.000 jam dalam partisipasi olahraga. Pemain futsal berusia muda yang masuk dalam kategori usia anak sekolah lebih rentan mengalami cedera karena belum memiliki teknik dan kebugaran fisik yang baik.

Kebugaran fisik merupakan faktor penting dalam pencegahan cedera pada olahraga. Kebugaran fisik yang baik akan mencegah terjadinya cedera pada saat melakukan aktivitas olahraga. Kebugaran fisik yang baik juga akan mengurangi keparahan apabila mengalami cedera. Carter & Micheli (2011) dalam penelitiannya mengenai kebugaran fisik pada remaja menyatakan bahwa ketidakseimbangan antara tingkat kebugaran fisik dan aktivitas fisik selama berolahraga dapat meningkatnya risiko cedera. Ada beberapa faktor yang menunjukkan bahwa kebugaran fisik yang buruk secara signifikan mempengaruhi peningkatan risiko cedera. Kelelahan, kelemahan otot dan koordinasi yang buruk menjadi faktor yang paling berpengaruh. Kemampuan maksimal dari penampilan seorang olahragawan akan diperoleh dengan kecukupan dalam kebugaran fisik yang meliputi kekuatan otot, keseimbangan, daya ledak otot, daya tahan, koordinasi neuromuskular, fleksibilitas sendi, daya tahan

kardiovaskuler, dan komposisi tubuh yang sesuai untuk olahraganya. Mengingat semakin populernya futsal, perlu adanya pengembangan atau program untuk pencegahan cedera.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman peneliti, kebugaran fisik pemain futsal berusia muda (amatir) belum cukup baik. Hal ini disebabkan karena durasi latihan dan fasilitas yang kurang. Tidak adanya pelatih khusus yang berkompeten terkait meningkatkan kebugaran fisik (*strength conditioning coach*) juga menjadi masalah yang menyebabkan kebugaran fisik pemain futsal berusia muda belum cukup baik. Berbeda dengan tim profesional yang memiliki durasi dan fasilitas latihan yang cukup dan sudah memiliki pelatih kebugaran fisik yang memiliki program latihan khusus.

Pemanasan neuromuskular merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan angka kejadian cedera. Pemanasan neuromuskular adalah sebuah pemanasan (*warm up and stretching*) yang digabungkan dengan serangkaian latihan neuromuskular untuk meningkatkan kekuatan, keseimbangan, kelincahan, dan daya ledak otot dan juga mengoreksi beberapa risiko cedera seperti ketidakseimbangan otot (*muscle imbalance*) dan koreksi teknik. Pemanasan neuromuskuler telah dikembangkan dalam beberapa cabang olahraga seperti FIFA 11+ pada cabang olahraga sepak bola, *Performance Enhancement Program* (PEP) pada cabang olahraga bola basket, dan *Harmoknee* pada populasi militer yang ternyata mampu mengurangi insiden cedera pada cabang olahraga voli.

Bizzini & Dvorak (2015) menyebutkan bahwa FIFA 11+ terbukti efektif dalam menurunkan risiko cedera pada sepakbola. Soligard, *et al* (2009) dalam penelitiannya di Norwegia menunjukkan bahwa FIFA 11+ dapat menurunkan risiko cedera sekitar sepertiga dan cedera parah sebanyak setengahnya pada pemain sepakbola wanita berusia 13-17 tahun.

PEP mengimplementasikan program latihan strategis yang berfokus pada kekuatan, koordinasi otot-otot penstabil di sekitar sendi lutut untuk mengurangi jumlah cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) (Mandelbaum *et al*, 2005). Penelitian selanjutnya menunjukkan

bahwa PEP yang di lakukan setidaknya 2-3 kali per minggu dapat mengurangi jumlah cedera ACL dua hingga empat kali. Program dalam PEP adalah sesi latihan 20 menit yang sangat spesifik. Fokus utama program ini adalah mengajarkan pemain tentang strategi untuk menghindari cedera dan latihan yang dapat meningkatkan kekuatan, keseimbangan, kelincahan, dan daya ledak otot. Penelitian dari Pollard, *et al* (2006) menyatakan rotasi pinggul secara signifikan lebih sedikit dan meningkatnya otot abduktor setelah mengikuti program PEP pada pemain sepak bola wanita. Lim, *et al* (2009) menyatakan terdapat peningkatan sudut fleksi lutut, peningkatan jarak lutut, dan penurunan momen ekstensi lutut maksimum selama pendaratan dari lompatan setelah mengikuti program PEP pada pemain bola basket wanita. Chappell & Limpisvasti (2008) dalam penelitiannya menyatakan bahwa menurunnya valgus lutut selama lompatan, dan meningkatnya fleksi lutut awal dan sudut fleksi lutut maksimum selama tes melompat setelah mengikuti program PEP intensitas rendah pada pemain sepak bola wanita dan bola basket wanita.

*Harmoknee* adalah modifikasi latihan militer yang dikembangkan untuk pencegahan cedera melalui pemanasan neuromuskular. *Harmoknee* pada populasi militer ternyata terbukti efektif dalam menurunkan risiko cedera. Penelitian yang dilakukan oleh Hewett, *et al* (1999) menunjukkan bahwa latihan *Harmoknee* terbukti efektif dalam menurunkan risiko cedera lutut pada populasi militer dan atlet voli yang menjalani pengkondisian fisik dan program pelatihan *Harmoknee* selama 14 minggu.

Penelitian dari Saryono, *et al* (2019) telah mengembangkan pemanasan neuromuskular untuk cabang olahraga futsal yang diberi nama FIVE (*Futsal Injury Prevention and Enhance Performance*). FIVE terdiri dari 5 komponen pemanasan neuromuskular yang terdiri dari *Cardiovaskular warm up, Dynamic Stretching, Strengthening, Balance, Plyometric & Agility*, dan *Prepare to play (with the Ball)*. FIVE dikembangkan untuk menurunkan angka kejadian cedera pada olahraga futsal karena belum ada pemanasan neuromuskular yang spesifik untuk olahraga futsal. Mengingat tingginya angka kejadian cedera pada futsal maka penemuan FIVE yang telah dikembangkan sebelumnya dinilai dapat dicoba sebagai salah satu alternatif latihan untuk upaya pencegahan cedera.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanasan neuromuskular FIVE terhadap peningkatan otot tungkai sebagai upaya pencegahan cedera pada pemain futsal berusia muda.

Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif bagi pelatih program latihan yang diberikan kepada atletnya dan dapat menjadi tambahan wawasan bagi atlet futsal tentang pencegahan cedera yang dapat dilakukan dari pemanasan neuromuskular FIVE.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain *Two-Group Pretest-Posttest Design* yang membandingkan. Kelompok eksperimen mendapatkan intervensi pemanasan neuromuskular FIVE dan kelompok kontrol melakukan latihan rutin biasa. Kedua kelompok diberikan *pre test* dan *post test* kekuatan otot tungkai, dimana *pre test* diberikan sebelum intervensi dan *post test* diberikan setelah intervensi.

### Populasi dan Sampel Penelitian

#### 1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah pemain futsal berusia muda Sekolah Menengah Atas di Daerah Istimewa Yogyakarta yang dinilai sesuai kriteria dalam penelitian.

#### 2. Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah sampel yang sesuai dengan kriteria. Kriteria sampel meliputi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi, dimana kriteria tersebut menentukan dapat atau tidaknya sampel digunakan. Adapun kriteria inklusi dan kriteria eksklusi adalah sebagai berikut:

##### a. Kriteria Inklusi:

- 1) Laki-laki berusia 15-19 tahun, sehat jasmani dan rohani.
- 2) Tergabung dalam tim futsal sekolah.
- 3) Tim sekolah memiliki jadwal latihan 2-3 kali per minggu, memiliki pelatih futsal atau guru olahraga, dan memiliki lapangan futsal untuk latihan.
- 4) Bersedia mengikuti penelitian ini.

##### b. Kriteria Eksklusi

- 1) Tidak mengikuti latihan lebih dari 25% dari jadwal latihan rutin yang sudah di programkan.
- 2) Tidak ikut *pre test* dan/atau *post test*.
- 3) Mengundurkan diri dari penelitian.

Sampel yang diambil berdasarkan terdapat kriteria inklusi dan tidak terdapat kriteria eksklusi pada penelitian ini berjumlah 29 orang.

**Prosedur Penelitian**

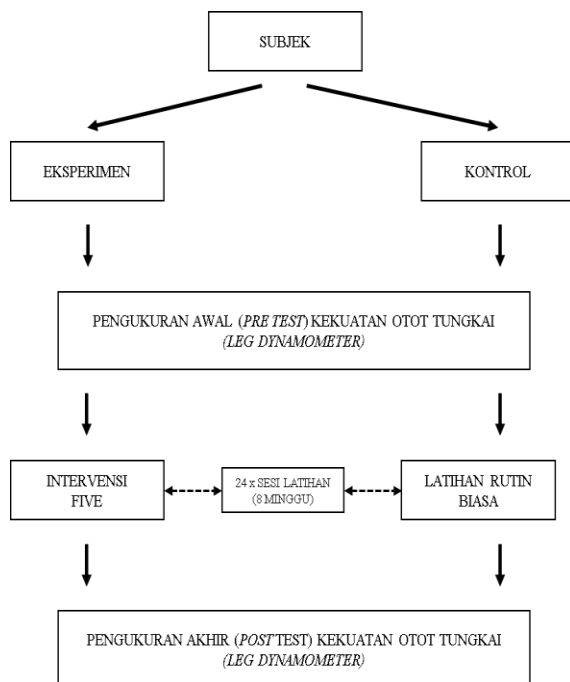
Langkah awal dalam penelitian ini adalah memilih Sekolah Menengah Atas yang ada di Yogyakarta kemudian menentukan Sekolah Menengah Atas yang sesuai dengan karakteristik penelitian seperti sekolah yang memiliki tim futsal, pelatih tim futsal, tim futsal yang berlatih 3 kali dalam satu minggu, Sekolah Menengah Atas yang memiliki lapangan futsal, dan menyetujui untuk ikut serta dalam penelitian.

Menentukan sampel yang sesuai inklusi dan tidak terdapat kriteria eksklusi kemudian sampel penelitian dibagi menjadi 2 yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Setelah mengelompokkan sampel menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol kemudian sampel melakukan *pre test*. Setelah diberikan perlakuan selama 24 kali (8 minggu) dengan frekuensi 3 kali per minggu maka dilakukan *post test* kepada kedua kelompok.

Tes untuk mengukur kekuatan otot tungkai adalah dengan menggunakan instrumen *leg dynamometer*. Fungsi dari alat ini adalah untuk mengukur kekuatan otot tungkai. Hasil pengukuran kekuatan otot tungkai dipilih dari nilai tertinggi dari 2 kali percobaan.

Adapun prosedur dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Desain Prosedur Penelitian



**Instrument Penelitian Dan Teknik Pengumpulan Data**

1. Instrumen

Instrumen dalam penelitian ini adalah *leg dynamometer* untuk mengukur kekuatan otot tungkai. Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali percobaan dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Subjek berdiri di atas *leg dynamometer*.
- b. Subjek berdiri dengan menekuk kedua lututnya (fleksi) hingga membentuk sudut  $\pm 45^{\circ}$ .
- c. Kedua tapak tangan berpegangan pada pegangan yang ada pada *leg dynamometer*. Kepala subjek tegak dan punggung tetap lurus.
- d. Setelah itu subjek berusaha sekuat-kuatnya meluruskan (mengekstensikan) kedua tungkainya.
- e. Setelah subjek meluruskan kedua tungkainya dengan maksimum, jarum dari alat *leg dynamometer* akan menunjukkan angka yang menyatakan besarnya kekuatan otot tungkai orang coba dalam kilogram (kg).
- f. Subjek diberi 2 kali percobaan saat pengukuran menggunakan *leg dynamometer*. Skor terbaik dari dua kali percobaan dicatat sebagai skor dalam satuan kg, dengan tingkat ketelitian 0,5 kg.

Untuk pengukuran awal (*pre test*) maupun pengukuran akhir (*post test*) menggunakan tes *leg dynamometer* dengan norma tes dan pengukuran untuk mengetahui kekuatan otot tungkai. Sebelum digunakan sebagai tes awal, instrumen tes di ujikan terlebih dahulu untuk mencari validitas dan reliabilitas.

2. Intervensi FIVE

Pada penelitian ini, intervensi FIVE dilakukan sebagai pengganti pemanasan dan diterapkan di awal sesi latihan selama 24 kali sesi latihan (8 minggu).

Adapun rincian gerakan latihan FIVE yang di lakukan di awal sesi latihan adalah sebagai berikut:

- Bagian 1 : *Cardiovascular warm up Joging* 4 x 16 m.
- Bagian 2 : *Dynamic stretching*.
  - a. *Hip in – Hip Out* : 4 x 16 m.
  - b. *High Heel – But Flicks* : 4 x 16 m.
  - c. *Smooth Swing Carrioca* : 4 x 16 m.
  - d. *Groin – Hamstring Swing*: : 4 x 16 m.
- Bagian 3 : *Strengthening*.
  - a. *Single toe raises* :3-5 kali masing-masing kanan dan kiri.

- b. *Nordic hamstring* : Pemula : 3-5 kali. Target akhir : 12-15 kali.
- c. *Copenhagen exercise* : Pemula : 3-5 kali tiap sisi. Target akhir: 10 – 13 kali tiap sisi.
- d. *Bounding side* : 2 x 16 m.
- e. *Plank* Pemula : 2 x 20’-30’ Lanjutan : 2 x 40’-60’.
- f. *Side plank* Pemula : 2 x 20’-30’ Lanjutan : 2 x 40’-60’.
- **Bagian 4 : Balance, Agility & Coordination.**
- a. *Dynamic body contact* : 2 x 16 m (sisi yang bergantian).
- b. *4-types agility training* : masing-masing tipe dilakukan 1 kali.
- c. *Type A : 5x vertical jump -forward zig zag – sprint.*
- d. *Type B : (position to lateral) 5x forward backward hop- forward backward zigzag to the 4th cones – sprint to the 6th cones.*
- e. *Type C : (Position to the back) 5x lateral hop - backward zigzag to the 4th cones- sprint to 5th cones;back to 4th cones;sprint to 6th cones.*
- f. *Type D : 5x forward backward hop - zigzag to 4th cones- sprint to the middle 5th cones ; sprint to the 6th cones.*
- **Bagian 5 : Prepare to play (PTP) With the Ball.** Dilakukan masing-masing 1 set per 1 kali.
- a. *PTP 1 : Passing – sprint – forward dribbling.*
- b. *PTP 2 : Passing - Plant and cut - backward dribbling.*
- c. *PTP 3 : Man to man (offensive and defensive).*

**Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan sebanyak 2 kali yaitu saat *pre test* dan *post test*. Tempat, cuaca, dan waktu dalam pengumpulan data dilakukan dalam waktu yang sama dan dengan testor yang sama. Data yang diambil berupa kekuatan otot tungkai dalam satuan kilogram (kg) dari instrumen *leg dynamometer*.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan metode sebagai berikut :

a. Tes Awal (*Pre Test*)

Tes yang di lakukan dalam penelitian ini adalah tes untuk mengukur kekuatan otot tungkai. Sebelum tes awal dimulai, sampel diberi penjelasan mengenai pelaksanaan setelah itu baru dilaksanakan tes awal.

b. Perlakuan (*Treatment*)

Setelah pelaksanaan tes awal, kelompok eksperimen diberi perlakuan latihan dengan

FIVE sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan hanya latihan seperti biasanya, penelitian ini dilakukan selama 24 kali pertemuan. Perlakuan atau *treatment* dilaksanakan sesuai dengan petunjuk latihan yang ada pada FIVE.

c. Tes Akhir (*Post test*)

Setelah dilaksanakan perlakuan atau *treatment* selama 24 kali pertemuan, dilaksanakan tes akhir atau *post test* yang pelaksanaannya sama dengan tes awal atau *pre test*. Adapun tujuan dilaksanakannya tes akhir adalah untuk mengetahui hasil yang dicapai sampel, baik kelompok eksperimen ataupun kelompok kontrol.

**Teknik Analisis Data**

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Uji non parametrik dilakukan bila distribusi data kedua kelompok tidak normal yaitu uji Wilcoxon dan Mann-Whitney. Signifikansi ditetapkan  $p \leq 0,05$ . Analisis data pada penelitian ini menggunakan SPSS 25. Uji statistik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji t berpasangan untuk melihat perbedaan kekuatan otot tungkai sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok. Uji t tidak berpasangan dilakukan untuk melihat beda rerata kekuatan otot tungkai antara kedua kelompok. Analisis data pada penelitian ini menggunakan SPSS 25.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**Karakteristik Subjek**

a. Karakteristik Subjek Kelompok Eksperimen

Tabel 2. Karakteristik Subjek Kelompok Eksperimen

No	Karakteristik	Rata-rata (n=14)
1	Usia (tahun)	17,78 ± 1,05
2	Tinggi Badan (m)	1,63 ± 0,06
3	Berat Badan (kg)	60,90 ± 11,17
4	IMT (kg/m <sup>2</sup> )	22,66 ± 3,41

Tabel 2 menunjukkan karakteristik subjek kelompok eksperimen dengan rerata usia sebesar 17,78 tahun ± 1,05, tinggi badan 1,63 m ± 0,06, berat badan 60,90 kg ± 11,17, dan indeks massa tubuh 22,66 kg/m<sup>2</sup> ± 3,41.

b. Karakteristik Subjek Kelompok Kontrol

Tabel 3. Karakteristik Subjek Kelompok Kontrol

No	Karakteristik	Rata-rata (n=15)
1	Usia (tahun)	16,00 ± 1,06
2	Tinggi Badan (m)	1,64 ± 0,05
3	Berat Badan (kg)	59,80 ± 12,33
4	IMT (kg/m <sup>2</sup> )	22,02 ± 3,98

Tabel 3 menunjukkan karakteristik subjek kelompok kontrol dengan rerata usia sebesar 16,00 tahun ± 1,06, tinggi badan 1,64 m ± 0,05, berat badan 59,80 kg ± 12,33, dan indeks massa tubuh 22,02 kg/m<sup>2</sup> ± 3,98.

**Hasil Pre Test Dan Post Test Kekuatan Otot Tungkai**

a. *Pre Test* Dan *Post Test* Kelompok Eksperimen

Berdasarkan data yang telah diperoleh dapat diketahui nilai minimum *pre test* kekuatan otot tungkai sebesar 60 dan nilai maksimum sebesar 217,50. Sedangkan perolehan data *pos test* kekuatan otot tungkai diperoleh nilai minimum 136 dan nilai maksimum 250.

Tabel 4. *Pre Test* dan *Post Test* Kekuatan Otot Tungkai Kelompok Eksperimen

No subjek	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	60	173
2	128	250
3	80,50	170
4	152	136
5	104	200
6	131,50	164
7	184	200
8	217,50	158
9	103	198
10	125,50	190
11	142,50	231
12	171	244
13	201	209
14	172,50	149
Mean (SD)	140,92 ± 45,44	190,85 ± 34,85

Tabel 4 menunjukkan hasil *pre test* dan *post test* kekuatan otot tungkai pada kelompok eksperimen.

b. *Pre Test* Dan *Post Test* Kelompok Kontrol

Berdasarkan data yang telah diperoleh dapat diketahui nilai minimum *pre test* kekuatan otot

tungkai sebesar 68,50 dan nilai maksimum sebesar 227. Sedangkan perolehan data *pos test* kekuatan otot tungkai diperoleh nilai minimum 99 dan nilai maksimum 300.

Tabel 5. *Pre Test* dan *Post Test* Kekuatan Otot Tungkai Kelompok Kontrol

No subjek	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	231,50	210
2	124	99
3	215,50	281
4	122	109
5	164	300
6	132,50	118
7	68,5	170
8	128	105
9	143,50	146
10	115	213
11	227	300
12	184,50	243
13	217,50	204
14	115,50	192
15	107,50	127
Mean (SD)	153,10 ± 50,57	187,80 ± 70,66

Tabel 5 menunjukkan hasil *pre test* dan *post test* kekuatan otot tungkai pada kelompok kontrol.

**Hasil Analisis Data**

1. Uji Prasyarat

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

No	Kelompok	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	Eksperimen	0,994	0,766
2	Kontrol	0,132	0,171

Tabel 6 tabel menunjukkan bahwa nilai signifikansi *pre test* dan *post test* pada kedua kelompok lebih besar dari 0,05 sehingga data tersebut berdistribusi normal.

Uji normalitas pada masing-masing kelompok uji menunjukkan data sampel yang berdistribusi normal sehingga analisis menggunakan uji parametrik dapat dilakukan.

2. Uji Hipotesis



a. Uji T Berpasangan (*Paired Sample T-Test*)

Tabel 7. Hasil Uji T Berpasangan

No	Kelompok	Kekuatan otot tungkai (kg)		p
		Sebelum	Sesudah	
1	Eksperimen	140,92 ± 45,44	190,85 ± 34,85	0,006
2	Kontrol	153,10 ± 50,57	187,80 ± 70,66	0,028

Tabel 7 menunjukkan hasil uji t berpasangan rerata kekuatan otot tungkai sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok. Pada kelompok eksperimen didapatkan nilai signifikan 0,006 ( $p < 0,05$ ) sehingga kekuatan otot tungkai antara sebelum dan sesudah memiliki perbedaan yang signifikan. Pada kelompok kontrol didapatkan nilai signifikan 0,028 ( $p < 0,05$ ) sehingga kekuatan otot tungkai antara sebelum dan sesudah intervensi memiliki perbedaan yang signifikan.

b. Uji T Tidak Berpasangan (*Independent T-Test*)

Tabel 8. Hasil Uji T Tidak Berpasangan

No	Kelompok	df	Means Dif.	Std. Error Dif.	p
1	Sebelum	27	12,17143	17,90298	0,502
2	Sesudah	27	-3,05714	20,93622	0,885

Tabel 8 menunjukkan hasil bahwa:

- 1) Data *pre test* untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak terbukti ada beda secara signifikan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05. ( $0,502 > 0,05$ ).
- 2) Data *post test* untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak terbukti ada beda secara signifikan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05. ( $0,885 > 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

Futsal merupakan olahraga dengan intensitas tinggi. Pemain harus selalu bergerak menyerang mencari ruang untuk membuat peluang mencetak gol maupun bergerak untuk bertahan agar gawang tidak kemasukkan gol. Tentu dibutuhkan kondisi fisik yang baik untuk memainkan olahraga futsal dengan intensitas yang tinggi. Kondisi fisik setiap pemain dapat mempengaruhi keterampilan teknik dasar. Kondisi fisik yang kurang baik berakibat pada menurunnya konsentrasi dan keterampilan teknik dasar yang seharusnya dikuasai setiap pemain sehingga dapat meningkatkan risiko cedera. Diperlukan latihan yang berfokus untuk meningkatkan kondisi fisik agar dapat menunjang dalam penguasaan teknik dasar bermain futsal.

Latihan yang berfokus untuk peningkatan otot, keseimbangan, daya ledak otot, dan kelincahan diketahui mampu menurunkan angka kejadian cedera. FIVE menerapkan latihan yang berfokus untuk peningkatan kekuatan otot tungkai seperti latihan *Nordic Hamstring*, dan *Copenhagen Exercise* dan latihan yang berfokus untuk peningkatan kekuatan otot inti (*core muscle*) seperti *plank*, dan *side plank*.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah cedera pada ekstremitas bawah, seperti memperkuat otot *hamstring* dengan cara latihan *nordic hamstring*. Latihan *nordic hamstring* terbukti efektif meningkatkan kekuatan otot *hamstring*. Selain mampu meningkatkan kekuatan otot *hamstring*, latihan *nordic hamstring* juga dapat metode untuk upaya pencegahan cedera ekstremitas bawah pada atlet. Van Der Horst, *et al* (2015) menyebutkan bahwa pemain sepak bola profesional di Belanda telah menunjukkan hasil dengan latihan *nordic hamstring* mampu mengurangi tingkat kejadian cedera *hamstring* sebesar 65% hingga 70%, dengan efek pencegahan dalam mengurangi cedera berulang.

Selain latihan *nordic hamstring*, latihan lain untuk penguatan komponen otot tungkai dapat dilakukan dengan cara latihan *copenhagen*. Menurut Serner, *et al* (2014) latihan *copenhagen* adalah latihan yang dinamis dan berintensitas tinggi yang dapat dilakukan dengan bantuan rekan di lapangan tanpa peralatan. Latihan *copenhagen* berfokus melatih otot ekstremitas bawah khususnya kelompok otot adduktor. Latihan *copenhagen* mudah diaplikasi dimanapun dan tidak perlu

mengeluarkan banyak biaya cukup dengan rekan yang membantu dalam pelaksanaan latihannya. Thorborg, *et al* (2014) menyatakan bahwa menerapkan latihan *copenhagen* yang sebelumnya telah dimasukkan dalam program pelatihan efektif pada atlet sepakbola di Denmark menunjukkan tingkat keberhasilan 80% atlet dapat kembali bermain sepakbola setelah cedera tanpa merasakan nyeri pangkal paha.

Otot inti yang kuat berguna untuk menjaga keseimbangan proporsi otot-otot tubuh dalam melakukan keseluruhan gerak tubuh. Dalam gerak dinamis tubuh manusia, otot inti mengontrol efisiensi gerakan akselerasi, dan stabilisasi tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya cedera. Ekstrom, *et al* (2007) pada penelitiannya menyebutkan bahwa *plank* dan *side plank* adalah latihan yang efektif untuk meningkatkan daya tahan tubuh, stabilitas tubuh dan memperkuat otot-otot pinggul.

FIVE terdiri dari beberapa komponen neuromuskular yang berfokus untuk meningkatkan performa atlet. Selain meningkatkan performa, FIVE juga dapat menurunkan risiko cedera. Salah satu komponen dalam FIVE adalah penguatan (*strengthening*). Kekuatan otot tungkai (*leg strength*) merupakan faktor penting dalam pencegahan cedera khususnya pada futsal karena futsal dominan dimainkan oleh bagian tubuh ekstremitas bawah. McCarthy & Esser, (2012) menyatakan bahwa kekuatan otot dapat meningkat sekitar 10%-14% dalam waktu 8-12 minggu. Persentase kenaikan tersebut dipengaruhi oleh kondisi latihan, jumlah serabut otot yang digunakan, jenis kelamin, dan umur. Pada penelitian ini, intervensi pemanasan FIVE diberikan dengan durasi 8 minggu sehingga dapat dinilai sudah terdapat peningkatan kekuatan otot tungkai selama proses intervensi.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian diperoleh terdapat peningkatan kekuatan otot tungkai yang signifikan antara *pre test – post test* pada kelompok eksperimen. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji t berpasangan rerata kekuatan otot tungkai sebelum dan sesudah intervensi kelompok eksperimen dengan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 ( $0,006 < 0,05$ ). Terdapat peningkatan kekuatan otot tungkai yang signifikan juga antara *pre test – post test* pada kelompok kontrol. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji t berpasangan rerata kekuatan otot tungkai sebelum dan sesudah intervensi kelompok kontrol dengan

nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 ( $0,028 < 0,05$ ).

Berdasarkan hasil analisis data melalui uji t tidak berpasangan menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari rerata peningkatan kekuatan otot tungkai antara kedua kelompok sebelum dan sesudah intervensi yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 ( $0,502 > 0,05$ ) sebelum intervensi, ( $0,885 > 0,05$ ) sesudah intervensi. Hal ini dikarenakan baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol sama-sama mengalami peningkatan kekuatan otot tungkai.

Peningkatan kekuatan otot tungkai pada kelompok eksperimen disebabkan karena pemberian perlakuan pemanasan neuromuskular FIVE selama 8 minggu dengan 24 kali sesi latihan dengan frekuensi 2-3 kali per minggu sedangkan peningkatan kekuatan otot tungkai pada kelompok kontrol diduga terjadi karena pelatih futsal dari kelompok kontrol (SMA Muhammadiyah 1 Prambanan) merupakan sarjana keolahragaan dan telah memiliki lisensi kepelatihan futsal sehingga mampu memberikan program latihan yang baik dan komprehensif.

Berdasarkan pengamatan *training-log* dari tim futsal kelompok kontrol, diketahui bahwa pelatih tim futsal kelompok kontrol juga memasukkan penguatan (*strengthening*) dalam program latihannya. Latihan penguatan pada tim futsal kelompok kontrol dilakukan sebanyak selama 8 kali. Pengamatan *training-log* juga dilakukan pada tim futsal kelompok eksperimen. Setelah pengamatan, diketahui bahwa pelatih tim futsal kelompok eksperimen sama sekali tidak menambahkan latihan penguatan (*strengthening*) selama 24 kali sesi latihan. Pemberian perlakuan pemanasan neuromuskular FIVE yang diaplikasikan pada awal sesi latihan selama 8 minggu dengan frekuensi 2-3 kali per minggu secara signifikan terbukti mampu meningkatkan kekuatan otot tungkai sampel dari kelompok eksperimen tanpa tambahan latihan penguatan.

Meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan dari rerata peningkatan kekuatan otot tungkai pada kedua kelompok, namun hasil penelitian ini dapat menjadi studi awal dan alternatif latihan bagi pelatih dan pemain futsal amatir yang tidak memiliki cukup waktu dan ahli dalam program *strength conditioning* karena tidak semua pelatih ekstrakurikuler futsal disekolah merupakan sarjana keolahragaan dan memiliki lisensi kepelatihan futsal.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis data, pengujian hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa pemanasan neuromuskular FIVE mampu meningkatkan kekuatan otot tungkai pemain futsal berusia muda. Hasil penelitian ini berimplikasi, jika atlet dan pelatih mengetahui bahwa pemanasan neuromuskular FIVE mampu meningkatkan kekuatan otot tungkai, maka latihan dengan pemanasan neuromuskular FIVE dapat digunakan sebagai alternatif dalam menyusun suatu program latihan futsal, khususnya bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai.

### SARAN

Penelitian ini telah dilakukan dengan semaksimal mungkin, namun tidak terlepas dari keterbatasan-keterbatasan yang ada. Beberapa saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah subjek yang lebih besar.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan komponen kebugaran fisik lain yang berpengaruh terhadap penurunan risiko cedera seperti komponen *core-strength*, *power*, *balance*, dan *agility*.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan intervensi waktu yang direkomendasikan oleh FIVE yaitu 2 sampai 3 kali per minggu selama 12 minggu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Baroni, B. M., Generosi, R. A., & Junior, E. C. P. L. (2008). *Incidence and factors related to ankle sprains in athletes of futsal national teams*. *Fisioter. mov*, 21(4), 79-88.
- Bizzini, M., & Dvorak, J. (2015). FIFA 11+: An effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide - A narrative review. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 577-579.  
Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094765>
- Carter, C. W., & Micheli, L. J. (2011). Training the child athlete: Physical fitness, health and injury. *British Journal of Sports*

*Medicine*, 45(11), 880-885. Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090201>

- Chappell, J. D., & Limpisvasti, O. (2008). Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(6), 1081-1086.
- Ekstrom, R. A., Donatelli, R. A., Carp KC. (2007). Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J Ortho Sports Phys Ther*.37:754-762
- Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes A Prospective Study, 27(6), 699-706.
- Junge, A., & Dvorak, J. (2010). Injury risk of playing football in Futsal World Cups. *British Journal of Sports Medicine*, 44(15), 1089-1092. Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.076752>
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D.S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L.Y., ... Garrett, W., Jr. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003-1010.
- McCarthy, J.J., Esser, K. A. (2012). *Muscle Fundamental Biology and Mechanism of Disease*. Hill, J. A., Olson, E. N. (ed.). Elsevier Inc., Canada.
- Pollard, C. D., Sigward, S. M., Ota, S., Langford, K., & Powers, C. M. (2006). The influence of in-season injury prevention training on lower-extremity kinematics during landing in female soccer players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(3), 223-227.

- Saryono., Zein, M. I., Rithaudin, A. (2018). Developing FIVE® Neuromuscular Warm-Up As Futsal Injury Prevention Program, 278(YISHPESS), 601–603.
- Serner, A., Jakobsen, M. D., Andersen, L. L., Hölmich, P., Sundstrup, E., & Thorborg, K. (2014). EMG evaluation of hip adduction exercises for soccer players: Implications for exercise selection in prevention and treatment of groin injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 48(14), 1108–1114. Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091746>
- Schmikli, S. L., Backx, F. J. G., Kemler, H. J., & Van Mechelen, W. (2009). National survey on sports injuries in the netherlands: target populations for sports injury prevention programs. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(2), 101–106. Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31819b9ca3>
- Van Der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. G. (2015). The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Sports Medicine*, 43(6), 1316–1323. Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1177/0363546515574057>
- Thorborg, K., MSportsphysio, Branci, S., Nielsen, M. P., Tang, L., Nielsen, M. B., & Hölmich, P. (2014). Eccentric and isometric hip adduction strength in male soccer players with and without adductor-related groin pain: An assessor-blinded comparison. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(2). Diambil pada tanggal 23 September 2018 dari <https://doi.org/10.1177/2325967114521778>