

**EFEKTIVITAS *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
(PNF) *STRETCHING* TERHADAP DENYUT NADI PEMULIHAN
SETELAH MELAKUKAN *HIGH INTENSITY INTERVAL*
TRAINING PADA PEMAIN FUTSAL**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Olahraga



Disusun oleh:

Muhammad Daffa Haidar

NIM. 19603141014

**PROGAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
DEPARTEMEN ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2023**

**EFEKTIVITAS *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
(PNF) *STRETCHING* TERHADAP DENYUT NADI PEMULIHAN
SETELAH MELAKUKAN *HIGH INTENSITY INTERVAL
TRAINING* PADA PEMAIN FUTSAL**

Oleh:

Muhammad Daffa Haidar
NIM. 19603141014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan *stretching* sebelum dan khususnya setelah melakukan latihan, hal tersebut berfungsi untuk mengurangi terjadinya cedera serta dapat mengurangi kelelahan setelah melakukan latihan.

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental* dengan desain penelitian ini adalah *control group pretest-posttest* yang terdiri dari 20 orang dengan teknik *sampling* menggunakan *populasi sampling*. Mereka dibagi secara *ordinal pairing* menjadi dua kelompok, yaitu kelompok PNF *stretching* dan kelompok kontrol. Kelompok PNF *stretching* menjalani sesi PNF *stretching* setelah sesi *High-Intensity Interval Training* (HIIT), sedangkan kelompok kontrol hanya melakukan sesi HIIT tanpa PNF *stretching*. Denyut nadi pemulihan diukur sebelum dan setelah sesi HIIT, serta setelah intervensi PNF *stretching* atau periode istirahat bagi kelompok kontrol. Instrumen yang digunakan adalah *stopwatch* untuk mengukur denyut nadi, sedangkan untuk bentuk latihan *High Intensity Interval Training* (HIIT) berupa lari *sprint* dan lari *jogging* sebagai jeda dari latihan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan denyut nadi pemulihan yang signifikan pada kelompok eksperimen dengan rata-rata nilai *pretest* 75,6, *posttest* 86,8 ($p=0,000$) dengan nilai efektifitas sebesar 85,8%. Kelompok kontrol menunjukkan penurunan denyut nadi pemulihan yang tidak terlalu signifikan, yaitu dengan rata-rata nilai *pretest* 75,2, *posttest* 76,8 ($p=0,104$) dengan nilai efektifitas sebesar 75,8%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat efektifitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal.

Kata Kunci: PNF *stretching*, Denyut Nadi Pemulihan, *High Intensity Interval Training* (HIIT)

**EFFECTIVENESS OF PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR
FACILITATION (PNF) STRETCHING TOWARDS THE
RECOVERY PULSE AFTER DOING THE HIGH
INTENSITY INTERVAL TRAINING
FOR THE FUTSAL PLAYERS**

By:

Muhammad Daffa Haidar
NIM. 19603141014

ABSTRACT

This research aims to determine the effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching towards the recovery pulse after conducting High Intensity Interval Training (HIIT) for the futsal players in the Sports Science Study Program, Faculty of Sports and Health Sciences, Yogyakarta State University. This research was conducted to apply stretching before and especially after doing training, it serves to reduce the occurrence of injuries and it can reduce the fatigue after doing the training.

This research was an experimental study with the research design in a pretest-posttest control group consisted of 20 people with a sampling technique using population sampling. They were divided by ordinal pairing into two groups: the PNF stretching group and the control group. The PNF stretching group underwent a PNF stretching session after the High-Intensity Interval Training (HIIT) session, while the control group only had a HIIT session without PNF stretching. Recovery pulse was measured before and after the HIIT session, as well as after the PNF stretching intervention or rest period for the control group. The instrument used a stopwatch to measure the pulse, while the High Intensity Interval Training (HIIT) form of training was by sprinting and jogging as a break from the training.

The results show that there is a significant decrease in recovery pulse in the experimental group with an average pretest score at 75.6, posttest at 86.8 ($p=0.000$) with an effectiveness value of 85.8%. The control group show a decrease in recovery pulse that it is not too significant, with an average pretest score at 75.2, posttest at 76.8 ($p=0.104$) with an effectiveness value of 75.8%. The conclusion from this study is that there is an effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching on recovery pulse after doing High Intensity Interval Training (HIIT) for the futsal players.

Keywords: *PNF stretching, Recovery Heart Rate, High Intensity Interval Training (HIIT)*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Daffa Haidar

NIM : 19603141014

Progam Studi : Ilmu Keolahragaan

Judul TAS : Efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF)
Stretching Terhadap Denyut Nadi Pemulihan setelah Melakukan
High Intensity Interval Training Pada Pemain Futsal

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 18 Mei 2023
Yang Menyatakan,



Muhammad Daffa Haidar
NIM. 19603141014

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**EFEKTIVITAS *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
(PNF) *STRETCHING* TERHADAP DENYUT NADI PEMULIHAN
SETELAH MELAKUKAN *HIGH INTENSITY INTERVAL*
TRAINING PADA PEMAIN FUTSAL**

Disusun oleh:

Muhammad Daffa Haidar

NIM. 19603141014

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

Mengetahui
Koordinator Progam Studi



Dr. Sigit Nugroho, S. Or., M. Or
NIP. 198009242006041001

Yogyakarta, 18 Mei 2023

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S.
NIP. 195801111982032001

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi



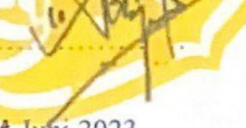
EFEKTIVITAS *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION* (PNF) *STRETCHING* TERHADAP DENYUT NADI PEMULIHAN SETELAH MELAKUKAN *HIGH INTENSITY INTERVAL* *TRAINING* PADA PEMAIN FUTSAL

Disusun Oleh:
Muhamad Daffa Haidar
NIM. 19603141014

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Ilmu
Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta.


Pada tanggal 31 Mei 2023

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S. Ketua Penguji/Pembimbing		12-06-2023
Dr. Sulistiyono, M.Pd Sekretaris Penguji		12-06-2023
Dr. Sigit Nugroho, S.Or., M.Or Penguji Utana		12-06-2023

Yogyakarta, 4 Juni 2023
Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Yogyakarta
PIL Dekan,



 Prof. Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.
NIP. 198208152005011002

MOTTO

“No matter how slowly you go as long as you don’t stop”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas Rahmat dan hidayah-Nya. Perjuangan yang tiada henti untuk menjalankan amanah dari kedua orang tua untuk sampai pada tahap ini. Penulis berharap karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan. Karya sederhana ini dipersembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
2. Ibu Kasiyem Nugraheni Hidayah, Ibu yang sabar dalam memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Nur Hidayatulchaq, bapak yang bertanggung jawab dan selalu menerapkan sikap disiplin kepada penulis.
4. Hening Mahardika, kakak kandung yang selalu membimbing dan memberikan motivasi serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Shafira Aisa Fadilla, seseorang yang selalu menemani dan memberi semangat dari awal hingga akhir dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman Kuliah, ADAPTIF BOY diantaranya Arin, Alwan, Fiki, Faishal yang selalu mendukung pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman IKOR 2019 yang sangat solid selama masa perkuliahan.

Terima kasih semuanya, semoga penelitian ini dapat menjadi informasi yang bermanfaat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* Terhadap Denyut Nadi Pemulihan Setelah Melakukan *High Intensity Interval Training (HIIT)* Pada Pemain Futsal.

Selesainya penyusunan tugas akhir skripsi tidak terlepas dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu, tenaga, dan waktunya untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak/Ibu dosen penguji, Dr. Sulistiyono, M.Pd. selaku sekretaris dan Dr. Sigit Nugroho, S.Or., M.Or. selaku ketua Departemen Ilmu Keolahragaan dan sebagai penguji utama yang telah memberikan koreksi secara komprehensif terhadap tugas akhir skripsi ini.
3. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Prof. Dr. Wawan Sundawan Suherman, M.Ed. selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta yang sudah membantu memberikan persetujuan terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Seluruh dosen dan staff Departemen Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan ilmu dan informasi yang sangat bermanfaat.
6. Teman-teman Prodi Ilmu Keolahragaan 2017, 2018, 2019, 2020, dan 2021 yang telah memberikan bantuan selama proses penyusunan tugas akhir skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi dapat terselesaikan.

Akhirnya, semoga segala bentuk bantuan yang diberikan oleh seluruh pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dann mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Semoga tugas akhir skripsi ini menjadi informasi dan wawasan yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 18 Mei 2023
Penulis,



Muhammad Daffa Haidar

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi masalah	6
C. Batasan masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Deskripsi Teori	10
1. Stretching PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)	10
2. Denyut Nadi dan Denyut Nadi Pemulihan	20
3. High Intensity Interval Training (HIIT)	24
4. Futsal	28
B. Penelitian Yang Relevan	30
C. Kerangka Pikir	35
D. Hipotesis Penelitian	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Desain Penelitian	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Populasi dan Sampel Penelitian	40

D. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	42
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	44
F. Teknik Analisis Data.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
A. Deskripsi Data Variabel Penelitian	50
B. Pengujian Persyaratan Analisis.....	60
C. Pengujian Hipotesis.....	61
D. Perhitungan Tingkat Keefektifan	64
E. Pembahasan Hasil Penelitian	65
F. Keterbatasan Penelitian.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
A. Kesimpulan	69
B. Implikasi Hasil Penelitian	69
C. Saran-saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ordinal Pairing	41
Tabel 2. Panduan singkat pengukuran denyut nadi pemulihan.....	45
Tabel 3. Panduan singkat High Intensity Interval Training (HIIT)	46
Tabel 4. Panduan singkat Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching	46
Tabel 5. Karakteristik Subjek Penelitian.....	50
Tabel 6. Distribusi Frekuensi Data Pretest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol	54
Tabel 7. Distribusi Frekuensi Data Posttest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol	55
Tabel 8. Distribusi Frekuensi Data Pretest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen.....	57
Tabel 9. Distribusi Frekuensi Data Posttest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen.....	59
Tabel 10. Ringkasan Uji Normalitas Data	60
Tabel 11. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas.....	61
Tabel 12. Ringkasan Hasil Uji Paired t-test Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol	62
Tabel 13. Ringkasan Hasil Uji Paired t-test Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gerakan Hold Relax	13
Gambar 2. Otot Spindle Mamalia (Ganong, 2010: 159).....	15
Gambar 3. Golgi Tendon Organ.....	17
Gambar 4. Muscle spindle.....	17
Gambar 5. Refleks Spinal Cord dari Muscle Spindle akibat Stretch	18
Gambar 6. Mekanisme PNF pada Muscle Spindle	19
Gambar 7. Bagan Kerangka Berpikir.....	37
Gambar 8. Control Group Pretest-Posttest Design	38
Gambar 9. Stop Watch	47
Gambar 10. Diagram Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Umur.....	52
Gambar 11. Diagram Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Berat Badan	52
Gambar 12. Diagram Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Tinggi Badan	53
Gambar 13. Distribusi Frekuensi Data Pretest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol	55
Gambar 14. Distribusi Frekuensi Data Posttest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol	56
Gambar 15. Distribusi Frekuensi Data Pretest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen.....	58
Gambar 16. Distribusi Frekuensi Data Posttest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen.....	59
Gambar 17. Rumus Hitung Keefektifan.....	64
Gambar 18. Rumus Hitung Keefektifan.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan	76
Lampiran 2. Informed Consent	77
Lampiran 3. Ordinal Pairing	98
Lampiran 4. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol	101
Lampiran 5. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen	102
Lampiran 6. Panduan Pendinginan (Cooling-Down) dengan Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching	103
Lampiran 7. Instrumen Penelitian	107
Lampiran 8. High Intensity Interval Training	108
Lampiran 9. Olah Data Statistik	109
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	111

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Futsal adalah olahraga kelompok yang terdiri dari 5 lawan 5 dan dimainkan di dalam ruangan. Olahraga futsal banyak digemari dari semua kalangan, karena olahraga ini dimainkan di lapangan yang tertutup (Suryamen et al., 2016). Pemain futsal harus bisa menjaga kondisinya selama 2×20 menit supaya tetap dalam permainan yang baik. Dalam permainan futsal daya tahan aerobik dan anaerobik sangat penting untuk mendukung atlet melakukan aktivitas fisik dalam waktu yang lama. Dengan demikian, seorang pemain futsal harus memiliki kebugaran fisik yang bagus untuk menunjang permainan selama pertandingan supaya tetap tampil dengan maksimal (Ninzar, 2018). Oleh karena itu, untuk menjaga daya tahan aerobik dan anaerobik, pemain futsal harus melakukan latihan secara konsisten.

Latihan adalah suatu proses berlatih yang dilakukan secara berulang-ulang dan sistematis dengan pemberian beban yang meningkat secara bertahap (Siregar, 2015: 5). Kresnayadi, (2016) mengatakan bahwa latihan adalah kegiatan fisik yang dilakukan dengan berdasar pada prinsip latihan yang bertujuan untuk peningkatan kualitas fisik, kemampuan fungsional tubuh, dan kualitas psikis dengan proses yang sistematis dan dilakukan secara berulang-ulang disertai penambahan beban yang meningkat sesuai kemampuan tubuh. Langga & Supriyadi, (2016: 91) mengatakan bahwa latihan adalah proses peningkatan kemampuan gerak dari segi fisik, teknik, taktik, dan mental untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan perencanaan

latihan yang terstruktur dan sistematis dalam jangka waktu yang lama. Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa latihan adalah suatu proses yang berulang-ulang dan dilakukan secara sistematis dengan pemberian beban yang meningkat secara bertahap untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Terdapat beberapa jenis latihan untuk menunjang performa pemain futsal, salah satunya yakni latihan interval dengan intensitas tinggi *High Intensity Interval Training* (HIIT). *High Intensity Interval Training* (HIIT) merupakan salah satu bentuk dari latihan kardiovaskular dengan intensitas tinggi dalam waktu yang relatif singkat, kemudian diikuti oleh periode pendek baik pemulihan aktif maupun pasif (Ramos et al., 2015). HIIT berfungsi dalam peningkatan muskuloskeletal, metabolisme, dan kardiorespirasi (Williams, 2015). Hoeger & Hoeger, (2014) menyebutkan bahwa HIIT merupakan salah satu latihan yang dapat meningkatkan daya tahan, kekuatan, dan kebugaran fisik. HIIT menjadi menarik karena dengan latihan dalam waktu yang relatif singkat akan mendapatkan hasil yang menyerupai dengan latihan aerobik (Ramos et al., 2015). Berdasarkan pemaparan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa *High Intensity Interval Training* (HIIT) adalah suatu proses latihan dengan intensitas tinggi yang memiliki jeda atau istirahat untuk meningkatkan kemampuan fisik.

High Intensity Interval Training (HIIT) ini terdiri dari dua periode, periode intensitas tinggi seperti *sprint* dan periode istirahat seperti *jogging*. Latihan dengan metode HIIT yang menggabungkan *sprint* dan *jogging* dapat melatih kecepatan

anggota gerak bawah dengan dilakukan secara bergantian dan berulang-ulang serta terdapat jeda seperti *jogging* atau jalan (Wiswadewa et al., 2017). Latihan *High Intensity Interval Training* (HIIT) yang menggabungkan sistem energi aerob dan anaerob membutuhkan tenaga besar yang dapat menyebabkan kontraksi otot menjadi lebih cepat (Wiswadewa et al., 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Wiewelhove et al., (2015) *High Intensity Interval Training* (HIIT) dapat menyebabkan kelelahan perifer, seperti kerusakan otot, redistribusi panjang sarkomer, gangguan metabolisme, dan secara signifikan dapat meningkatkan nyeri otot dan denyut nadi. Selain itu, latihan dengan intensitas tinggi dapat berpengaruh terhadap kenaikan denyut nadi (Tanzila & Bustan, 2017). Denyut nadi memiliki fungsi sebagai respon terhadap latihan dan pada saat *recovery*. Kemampuan fisiologis yang baik akan mempengaruhi proses penurunan denyut nadi dalam proses *recovery* (Daanen et al., 2012). Denyut nadi merupakan frekuensi denyut jantung yang dapat dirasakan secara langsung pada lokasi arteri yang berada di bawah kulit. Denyut jantung memiliki kecepatan normal dengan periode kontraksi 0,40 dari siklus jantung (Rachman et al., 2007).

Denyut nadi merupakan frekuensi detak jantung dalam satu menit. Denyut nadi dapat digunakan sebagai petunjuk kebugaran kardiovaskular seseorang. Ketika seseorang mengalami kelelahan, denyut nadi cenderung meningkat. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan otot-otot yang lebih tinggi akan oksigen dan nutrisi

guna memenuhi peningkatan kebutuhan energi dalam tubuh (Sandi, 2016). Kelelahan menjadi masalah yang signifikan bagi pemain futsal setelah melakukan latihan intensif. Aktivitas fisik yang melibatkan gerakan cepat, sprint, dan perubahan arah yang terus-menerus dapat menghasilkan peningkatan kelelahan pada tubuh. Kelelahan ini tidak hanya berdampak pada aspek fisik, tetapi juga mempengaruhi kemampuan motorik, presisi gerakan, dan fokus pemain. Ketika pemain merasa lelah, mereka cenderung kurang responsif terhadap situasi permainan dan mengalami penurunan performa secara keseluruhan.

Kelelahan yang terjadi setelah latihan atau pertandingan dapat dicegah dengan melakukan pendinginan atau melakukan *recovery* (Parwata, 2015). Beberapa pemain futsal sering mengabaikan pentingnya mengembalikan kondisi tubuh setelah latihan dengan melakukan pendinginan yang efektif, seperti peregangan dan pemulihan pasif. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan kelelahan, meningkatkan risiko cedera, dan mengurangi kebugaran serta performa secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting bagi pemain futsal untuk melakukan pendinginan atau *recovery* setelah melakukan latihan guna menjaga performa optimal, mengurangi risiko cedera, dan meraih hasil terbaik dalam pertandingan futsal.

Pelaksanaan *recovery* merupakan salah satu hal yang penting untuk dilakukan setelah melakukan latihan fisik. *Recovery* merupakan suatu proses pemulihan yang bertujuan dalam pengembalian kondisi tubuh pada saat pasca

latihan (Koeshrawati et al., 2022). *Recovery* secara aktif dan pasif dapat mengembalikan energi, denyut nadi, dan kadar asam laktat setelah melakukan latihan secara maksimal (Muhajirin, 2016). Bompas, (2009) menjelaskan bahwa terdapat beberapa teknik *recovery* yaitu *recovery* pasif, *recovery* aktif, *cryotherapy* (terapi dingin), *thermotherapy* (terapi panas), *contrast therapy*, *massage*, farmakologi, dan nutrisi. *Recovery* pasif adalah pemulihan dengan cara tidak melakukan aktifitas fisik, seperti diam di tempat, duduk, terlentang, dan tiduran. *Recovery* aktif merupakan bentuk pemulihan dengan melibatkan aktifitas fisik. *Recovery* aktif dapat dilakukan dengan *stretching* yang berfungsi untuk melancarkan aliran dan sirkulasi darah, meningkatkan ruang gerak sendi, mengurangi kekakuan atau nyeri, dan sebagai pemulihan fungsi otot setelah melakukan latihan (Rey et al., 2012).

Terdapat beberapa jenis *stretching* yang bisa digunakan pada saat fase *cooling down*, salah satunya yaitu teknik *stretching* PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*). PNF *stretching* berfungsi untuk memfasilitasi sistem neuromuscular dengan cara melakukan perangsangan melalui proprioseptif sendi (Wahyuddin & Arief, 2008). PNF *stretching* memiliki cara dasar yaitu dari bawah ke atas dan dilanjutkan dengan gerakan memutar, menahan secara maksimal, *grasping technique*, dan *stretch reflex*. PNF *stretching* memiliki beberapa jenis teknik, seperti *rhythmical initiation*, *repeated contraction*, *stretch reflex*, *combination of isotonics*, *timing of emphasis*, *slow reversal*, *hold relax*, dan

contract relax stretching. Teknik PNF memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis lain seperti dapat meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot, stabilitas dan mobilitas sendi, kontrol dan koordinasi untuk menunjang kemampuan dan prestasi atlet (Victoria et al., 2013). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Candra et al., (2020) menunjukkan bahwa metode *stretching* PNF efektif untuk mempercepat pemulihan setelah melakukan olahraga dan berfungsi untuk memperlancar sirkulasi darah.

Berdasarkan pokok permasalahan diatas adalah peneliti ingin melakukan sebuah penelitian eksperimental atau percobaan untuk mengetahui efektivitas PNF *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* pada pemain futsal di Prodi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Latihan *High Intensity Interval Training* (HIIT) dapat menyebabkan kelelahan perifer, seperti kerusakan otot, redistribusi panjang sarkomer, gangguan metabolisme, dan secara signifikan dapat meningkatkan nyeri otot dan denyut nadi.
2. Belum diketahuinya keefektifan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High*

Intensity Interval Training (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

C. Batasan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka penelitian ini membatasi pada “efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah, yaitu:

Bagaimana efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang maka tujuan dari penelitian ini, yaitu:

Mengetahui efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity*

Interval Training (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat berbagai pihak, diantaranya:

1. Manfaat secara teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berfungsi sebagai bahan pertimbangan, referensi, serta pengetahuan bagi pihak-pihak terkait dengan dunia ilmu keolahragaan dan kesehatan, terutama efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Manfaat secara praktis

a. Bagi Pelatih

Memberikan referensi tentang efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

b. Bagi Atlet atau Pelaku Olahraga

Memberi pengetahuan atau wawasan ilmu pengetahuan terhadap atlet ataupun pelaku yang rutin melakukan olahraga terkait efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta. Sehingga dapat dijadikan sebuah modalitas setelah melakukan latihan.

c. Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam proses kegiatan perkuliahan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. *Stretching* PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*)

a. Definisi PNF

PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*) adalah teknik peregangan yang memfasilitasi sistem neuromuskuler dengan merangsang proprioseptif. *Facilitation* memiliki arti mempermudah atau kemudahan. Oleh karena itu, dengan metode PNF akan membuat gerakan menjadi lebih efisien dengan melihat ketepatan dan fungsi gerakan yang dilakukan oleh individu. Juliantene (2011: 5) menyatakan bahwa *Proprioceptive* merupakan suatu informasi yang diterima oleh individu dari otak dan otot terkait dengan letak tubuh dan gerak tubuhnya. *Proprioceptive* memiliki peran untuk mengirimkan informasi kepada susunan syaraf pusat secara terus-menerus. *Proprioceptive* terdapat pada otot, tendon, kapsul, selaput-selaput, dan dalam labirin yang terletak pada telinga dalam. *Proprioceptive* dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu *muscle Proprioceptive* (*muscle spindle* dan *golgi tendon*), *joint and skin proprioceptive*, (*labyrinthine*), dan *neck proprioceptive*. Dari jenis *proprioceptive* diatas, yang berfungsi untuk meregangkan otot yaitu *muscle proprioceptive* (Juliantene, 2011: 5).

PNF *Stretching* adalah teknik yang sering digunakan dalam lingkungan atlet dan klinis untuk menjaga performa dan sebagai rehabilitasi. Hindle et al., (2012: 105) menjelaskan bahwa PNF *Stretching* merupakan suatu teknik peregangan yang bertujuan pada peningkatan elastisitas otot dan sudah terbukti bahwa PNF *Stretching* memberi efek yang bermanfaat bagi tubuh, baik itu pada peregangan aktif maupun pasif. Hindle et al., (2012: 111) dalam jurnal internasional menjelaskan bahwa PNF *Stretching* efektif untuk peningkatan ROM, kekuatan otot, daya ledak otot, dan atletis kinerja setelah melakukan olahraga. Teknik peregangan PNF bertujuan sebagai peningkatan jangkauan gerak dan kinerja atletik jika dilakukan secara rutin dan benar (Hindle et al., 2012: 105).

b. Metode Latihan PNF

Pola gerakan pada PNF *Stretching* dikembangkan karena gerakan manusia terkoordinasi normal pada gerakan diagonal dan gerakan spinal. Selama melakukan pola gerakan, tingkatkan kontraksi otot sinergis melalui iradiasi dan fasilitasi peregangan (Juliantene, 2011: 5). Berikut adalah dasar-dasar terapi PNF:

1) Pola Untuk Mempermudah Respon

Teknik pada PNF *Stretching* menggunakan pola di setiap gerakannya. Gerak spinal dan diagonal yang diterapkan pada PNF memiliki hubungan dengan gerakan kontinyu yang terkoordinasi secara normal.

2) *Optimal Resistance*

Optimal Resistance adalah tahanan yang diberikan untuk otot yang sedang kontraksi dengan kekuatan tangan dan ditahan beberapa saat sesuai dengan kondisi pasien. Gerakan ini berfungsi untuk meningkatkan kekuatan otot.

3) *Manual Contact*

Teknik ini menggunakan sentuhan tangan untuk memberikan fasilitas kepada eksoreseptor.

4) *Traction and Appoximation* (tarikan dan penekanan)

Teknik ini sangat efektif sebagai perangsang proprioseptif yang berasal dari struktur persendian.

5) Verbal Stimulatif (aba-aba)

Suara aba-aba merupakan suatu perintah sebagai perangsang kepada pasien untuk membentuk gerakan tertentu (Wahyuddin, 2008: 95).

PNF awalnya dikembangkan sebagai terapi fisik untuk rehabilitasi pasien, namun sekarang PNF digunakan dalam dunia olahraga. Teknik PNF kebanyakan dilakukan dengan berpasangan dan dilakukan gerakan pasif dan aktif (kontraksi otot konsentrik dan isometrik). Jenis *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching* yang sering digunakan yaitu *Contract-Relax* dan *Hold-Relax*.

1) *Hold-Relax*

Hold-Relax merupakan suatu teknik terapi dengan kontraksi isometris yang mengalami pemendekan melalui otot antagonis (Alim., 2012: 07). Teknik ini dimulai dengan mengaktifkan sekelompok otot atlet yang kencang dalam posisi meregang (*stretch*). Dengan asumsi bahwa otot paha belakang dalam keadaan tegang, dan ditempatkan dengan tekanan yang lebih sedikit (dikurangi), kemudian dikontraksikan secara isometrik 6-15 kali, tergantung pada daya tahan untuk mencapai usaha yang maksimal.

Dalam teknik ini, tidak terdapat perubahan dalam gerakan sendi. Hal tersebut diikuti dengan sedikitnya fase relaksasi pada otot paha. Setelah itu, secara perlahan meregangkan kelompok otot yang tegang dengan menggerakkan kaki dan tangan pada paha secara pasif sambil meningkatkan jangkauan gerak otot-otot paha belakang.



Gambar 1. *Gerakan Hold Relax*

(<http://www.theboxmag.com/article/putting-mob-mobility-9958>)

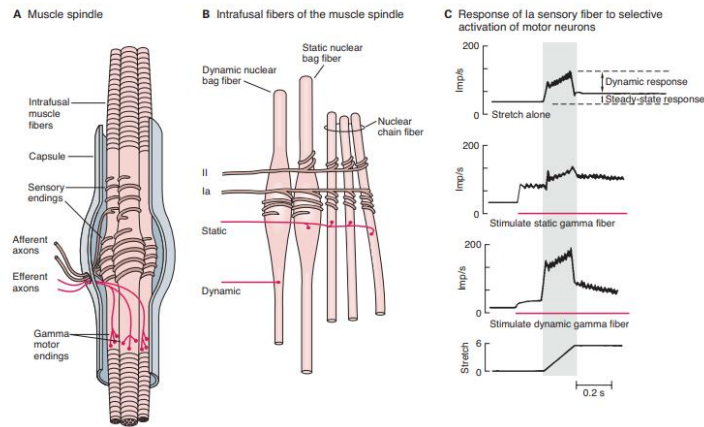
2) *Contract-Relax*

Adler et al., (2008: 31) menjelaskan bahwa *Contract-Relax* merupakan suatu teknik terapi dengan melakukan kontraksi pada otot yang tegang, kemudian diikuti dengan relaksasi. Teknik ini hampir sama dengan teknik *hold relax*, perbedaannya adalah setelah fase relaksasi. Teknik ini setelah relaksasi, otot *agonist* secara aktif berkontraksi (otot *antagonist* kelompok *hamstrings*, dalam hal ini paha depan). Pada langkah terakhir dapat dibantu oleh teman, lalu ulangi kembali cara ini sampai selesai.

c. Mekanisme Kerja Saraf Proprioseptif

Ganong, (2010: 159-160) menjelaskan bahawa *Impuls Proprioceptive* terjadi karena terdapat rangsangan berupa tekanan, tarikan, dan regangan terhadap alat perasa proprioseptif yang berada pada otot, tendon, dan persendian. Alat pacini merupakan nama lain dari alat perasa proprioseptif. Akson-akson ganglion spinal atau *funikulus grasilis* dan *funikulus kuneatus* bertugas untuk menyalurkan impuls proprioseptif ke ganglion spinal dan diteruskan ke *nukelus goll* dan *budach* serta sebagian ke *nukelus kuneatus lateralis*. Sistem proprioseptif adalah suatu stimulus internal yang terdapat dari letak bagian tubuh, mobilitas otot, sendi, tendon, keseimbangan, dan suhu. Melalui posisi dan gerakan kaki pada otot dan sendi, akan menyampaikan informasi ke otak mengenai gerakan yang kita

lakukan. Contohnya seperti, membuat seseorang menjadi tidak memperhatikan gerakan kakinya pada saat berjalan.



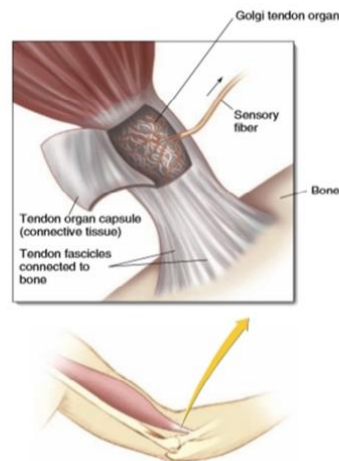
Gambar 2. Otot *Spindle* Mamalia (Ganong, 2010: 159)

Ganong, (2010: 159-160) menjelaskan bahwa kumparan otot memiliki serat otot kurang dari 10 dan dibungkus oleh selubung jaringan ikat. Kumparan otot memiliki serat otot yang kurang jelas dibandingkan serat otot biasa, karena serat pada kumparan otot mempunyai sifat embrional dengan gambaran garis lintang yang kurang jelas. Serat pada kumparan ini disebut juga dengan serat intrafusal. Serat ini berada sejajar disamping serat ektrafusal, karena ujung kumparan otot terletak pada tendon di ujung-ujung otot. Masing-masing kumparan otot mempunyai 2 jenis ujung serat sensorik, yaitu ujung primer (*annulospiral ending*) dan ujung sekunder (*flowerspray ending*). Ujung primer (*annulospiral ending*) adalah ujung serat *afferent Ia* yang memiliki daya hantar impuls sangat cepat. Serat afferent mempunyai 2 cabang, cabang yang pertama akan

mempersarafi serat kantong inti 1, sedangkan cabang yang kedua akan mempersarafi serat kantong inti 2 serta rantai inti. Ujung sekunder (*flowerspray ending*) adalah ujung serat sensorik golongan II dan memiliki ujung pada serat rantai inti di dekat ujung serat intrafusul.

1) Golgi Tendon Organ (GTO)

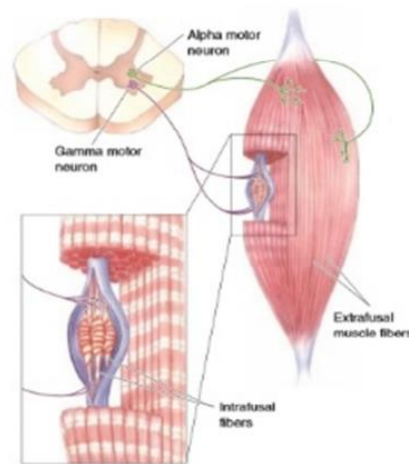
Ratamess, (2012: 49) mengungkapkan bahwa Golgi Tendon Organ (GTO) berfungsi sebagai pengirim informasi terkait kontraksi otot pada sistem saraf pusat yang berada pada persimpangan otot dan tendon. Ketika otot sudah kontraksi, maka aktivitas Golgi Tendon Organ (GTO) akan mengalami peningkatan yang menyebabkan relaksasi agonis otot (kelelahan) dan eksitasi otot antagonis. Golgi Tendon Organ (GTO) dapat digunakan tubuh untuk mempertahankan dari kerusakan yang berlebihan.



Gambar 3. Golgi Tendon Organ

Golgi tendon organ yang terletak di persimpangan otot tendon dan menanggapi ketegangan. (Ratamess, 2012: 49)

2) *Muscle Spindle*



Gambar 4. *Muscle spindle*

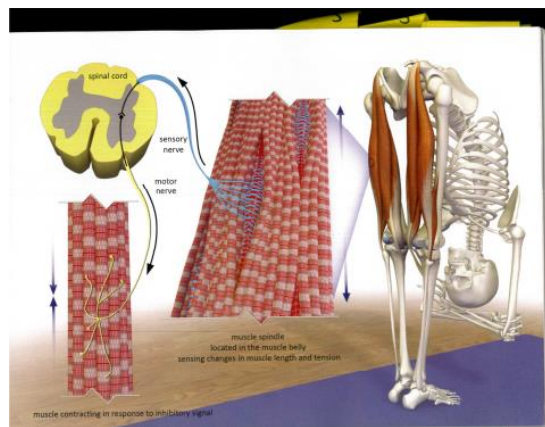
Muscle spindle berada dalam serat otot dan merespon perubahan panjang otot. (Ratamess, 2012: 49)

Ratamess, (2012: 49-50) mengungkapkan bahwa *muscle spindle* adalah proprioceptor yang berada di dalam serat otot. *Muscle spindle* memiliki dua komponen yaitu rantai nuklir dan serat tas nuklir. *Muscle spindle* bertugas untuk menyampaikan informasi kepada saraf pusat terkait perubahan panjang otot dan laju perubahan panjang. Berbeda dengan Golgi Tendon Organ (GTO), *muscle spindle* dapat meningkatkan kinerja manusia karena dimulai dengan refleks peregangan. Peregangan

refleks merupakan refleks *monosynaptic*, di mana produksi kekuatan otot akan mengalami peningkatan ketika otot yang sebelumnya membentang. Saat otot mengalami penarikan, informasi akan dikirim dari otot. Hal ini merupakan respon paksa yang memproduksi kekuatan dalam waktu yang singkat.

d. Mekanisme Kerja Otot secara Fisiologis terhadap PNF

Long et al., (2013: 13) menjelaskan bahwa peregangan (*stretch*) dapat berdampak pada bagian *muscle spindle*. *Muscle spindle* bertugas untuk mengirimkan informasi kepada *spinal cord*, lalu *spinal cord* akan menyalurkan sinyal menuju *motor nerve*. Selama peregangan, sinyal pada otot melakukan kontraksi dan resistansi.



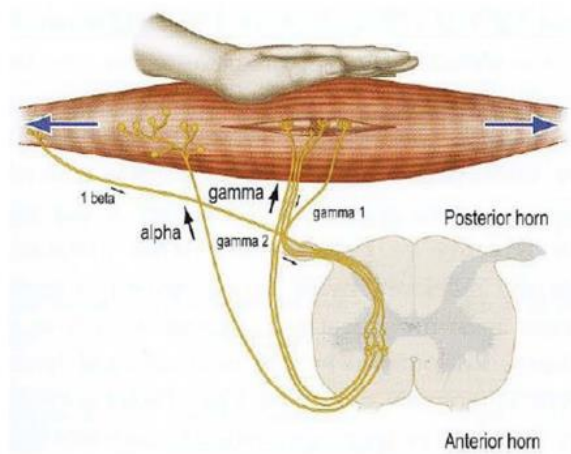
Gambar 5. Refleks Spinal Cord dari Muscle Spindle akibat Stretch

(Long et al., 2013: 13)

Ylien, (2008) menjelaskan bahwa peregangan (*stretch*) dengan bantuan orang lain disebut peregangan *Proprioceptive Neuromuscular*

Facilitation (PNF). Peregangan PNF memiliki efek mekanisme pada sistem otot-tendon, tekanan manual, dan *muscle spindle* (gamma 1 dan 2). Aktivasi diatur oleh organ-organ golgi tendon yang terdapat pada persimpangan otot-tendon dengan melakukan peregangan statis, serta teknik peregangan yang lain memberi efek kontraksi otot aktif.

Stretching dengan menerapkan metode *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) memberi dampak pada sistem endorfin yang berada di dalam tubuh manusia. Salah satu respon dari peregangan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) yaitu melepaskan hormon endorfin yang memiliki fungsi mengurangi rasa sakit, meningkatkan suasana hati, mengurangi stress, dan dapat meredakan peradangan.



Gambar 6. Mekanisme PNF pada *Muscle Spindle*

(Ylien, 2008: 43)

2. Denyut Nadi dan Denyut Nadi Pemulihan

Denyut nadi adalah ketukan denyut/detak jantung yang dapat dirasakan secara langsung pada permukaan kulit dan pada tempat-tempat tertentu. Nodus SA (irama sinus normal, NSR= Normal Sinus Rhythm) menghasilkan denyut pada jantung manusia normal. Denyut jantung akan berkurang saat istirahat dan akan bertambah saat emosi, kerja, demam, dan banyak rangsangan yang lainnya. Detak jantung atau biasa disebut sebagai denyut nadi adalah salah satu alat ukur untuk mengevaluasi secara cepat dan untuk mengetahui tingkat kebugaran seseorang secara umum (Hernawan, 2015).

a. Denyut Nadi Maksimal (*Maximal Heart Rate*)

Denyut nadi maksimal adalah denyut nadi yang dapat diukur setelah dilakukannya aktivitas secara maksimal dan diukur menggunakan rumus $220 - \text{umur}$.

b. Denyut Nadi Latihan

Denyut nadi latihan dapat diukur setelah melakukan satu set latihan dan ini bisa digunakan untuk mengevaluasi intensitas latihan yang sudah dilakukan sebelumnya.

c. Denyut Nadi Istirahat

Denyut nadi istirahat (*Resting Heart Rate*) adalah denyut nadi yang proses pengukurannya dilakukan pada saat istirahat. Denyut nadi istirahat dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesegaran jasmani.

d. Denyut Nadi Pemulihan (*Recovery Heart Rate*)

Denyut Nadi Pemulihan adalah denyut nadi yang proses pengukurannya dilakukan setelah istirahat 5 menit dan dihitung selama satu menit (Hauswirth, 2013). Denyut Nadi Pemulihan dapat digunakan untuk mengukur tingkat kebugaran seseorang, karena ketika sudah melakukan istirahat 5 menit, denyut jantung seharusnya dibawah 120 (Nasution, 2020).

Jumlah denyut nadi bisa dipengaruhi oleh aktivitas, usia, dan jenis kelamin. Berikut merupakan denyut nadi normal dilihat dari usia:

- 1) Bayi baru lahir :140 kali per menit
- 2) Umur di bawah 1 bulan :110 kali per menit
- 3) Umur 1 – 6 bulan :130 kali per menit
- 4) Umur 6 – 12 bulan :115 kali per menit
- 5) Umur 1 – 2 tahun :110 kali per menit
- 6) Umur 2 – 6 tahun :105 kali per menit
- 7) Umur 6 – 10 tahun : 95 kali per menit
- 8) Umur 10 – 14 tahun : 85 kali per menit
- 9) Umur 14 – 18 tahun : 82 kali per menit
- 10) Umur di atas 18 tahun : 60-100 kali per menit
- 11) Usia Lanjut : 60 -70 kali per menit

Denyut nadi seseorang dapat menjadi tinggi ketika suhu tubuhnya mengalami peningkatan, kecuali seseorang tersebut sudah beradaptasi

dengan suhu udara yang tinggi. Denyut nadi maksimum untuk orang dewasa yaitu 180-200 denyut per menit, hal tersebut akan terjadi dalam beberapa menit saja. Tempat untuk mengetahui denyut nadi adalah: pergelangan tangan (*Arteri radialis*), di leher (*Arteri carotis*), dada (*Arteri temporalis*) dan di pelipis (Siswantiningsih, 2010: 29-32).

Denyut nadi seseorang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor: usia, jenis kelamin, keadaan kesehatan, riwayat kesehatan, intensitas dan lama kerja, sikap kerja, faktor fisik dan kondisi psikis (Siswantiningsih, 2010: 29-32).

1. Usia

Selama proses pertumbuhan, denyut nadi semakin lama akan menetap memenuhi kebutuhan oksigen. Saat masa remaja, irama denyut nadi akan teratur. Saat memasuki dewasa, sistem kardiovaskuler akan dipengaruhi oleh efek fisiologi usia. Denyut nadi paling tinggi adalah pada masa bayi, kemudian akan menurun seiring dengan bertambahnya usia.

2. Jenis Kelamin

Jumlah denyut nadi maksimum dan sub maksimum pada wanita akan lebih tinggi dari laki-laki. Pada sub maksimum kerja, denyut nadi laki-laki 128 dan pada wanita 138 denyut per menit. Pada kerja maksimal, denyut nadi laki-laki 154 dan pada wanita 164 denyut per menit.

3. Keadaan Kesehatan

Seseorang yang sedang dalam kondisi tidak sehat akan mengalami denyut jantung yang tidak teratur. Selain itu, seseorang yang habis sembuh dari sakit irama jantungnya akan mengalami peningkatan.

4. Riwayat Kesehatan

Seseorang yang mengalami penyakit jantung, hipertensi, hipotensi akan berpengaruh pada kerja jantung. Selain itu, seseorang yang mengalami anemia akan mengalami kenaikan denyut nadi karena pada orang yang mengalami anemia, kebutuhan oksigen akan meningkat.

5. Intensitas dan Lama Kerja

Intensitas kerja tergantung pada denyut nadi, durasi kerja, waktu istirahat, dan irama kerja sesuai dengan kemampuan individu sehingga tidak melebihi batas maksimal. Denyut nadi akan meningkat apabila melakukan pekerjaan berat dengan waktu lama dibandingkan melakukan pekerjaan yang mudah dengan waktu yang singkat.

6. Sikap Kerja

Posisi pada saat berdiri akan membuat denyut nadi lebih cepat dibandingkan dengan pada saat duduk. Pada saat berdiri sirkulasi darah lebih besar, sehingga denyut nadi akan mengalami peningkatan.

7. Ukuran Tubuh

Ukuran yang dimaksud yaitu berat badan, semakin berat maka denyut nadi akan semakin meningkat.

8. Kondisi Psikis

Marah, gembira, takut, cemas, dan sedih dapat mempengaruhi denyut nadi seseorang.

9. Pengaruh Panas terhadap Denyut Nadi

Kondisi panas dapat mempengaruhi sirkulasi darah. Pada saat melakukan aktivitas fisik yang berat dan pada kondisi yang panas, darah akan mengalami penambahan beban. Tugas dari darah yaitu membawa oksigen menuju otot yang sedang bekerja dan membawa panas dari dalam tubuh menuju permukaan kulit. Akibatnya yaitu, denyut nadi akan meningkat karena jantung harus memompa darah lebih banyak (Muflichatun, 2006).

3. *High Intensity Interval Training (HIIT)*

a. **Pengertian *High Intensity Interval Training (HIIT)***

High Intensity Interval Training (HIIT) adalah latihan dengan kombinasi intensitas tinggi dan intensitas rendah dengan tujuan untuk melatih kardiorespirasi yang berguna untuk serangan berulang berdurasi pendek (Herlan & Komarudin, 2020). Vidiari et al., (2017) menjelaskan bahwa *High Intensity Interval Training (HIIT)* adalah suatu latihan dengan

intensitas tinggi disetiap periodenya serta dengan kecepatan atau beban dalam waktu yang singkat. Nugraha & Berawi (2017: 6) menjelaskan bahwa *High Intensity Interval Training* (HIIT) adalah suatu proses latihan yang terdiri dari beberapa periode dengan durasi yang pendek atau sedang dan intensitas yang tinggi serta terdapat jeda atau istirahat dengan intensitas ringan. Ghurri et al., (2020) menjelaskan bahwa *High Intensity Interval Training* (HIIT) adalah kombinasi latihan dengan intensitas tinggi dan intensitas rendah, seperti lari dengan intensitas tinggi, jogging dengan intensitas sedang, dan jalan dengan intensitas rendah atau ringan. Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *High Intensity Interval Training* (HIIT) adalah suatu proses latihan fisik dalam waktu yang singkat serta terdapat beberapa sesi didalam latihannya dan diselingi jeda dengan intensitas yang lebih ringan.

Nugraha & Berawi (2017: 6) menyatakan bahwa metode tradisional untuk meningkatkan kapasitas aerobik dengan latihan intensitas sedang membutuhkan waktu yang lama (90-120 menit). Latihan dengan metode HIIT dapat dijadikan pengganti latihan aerobik yang tradisional karena latihan HIIT dapat meningkatkan VO₂max dengan latihan yang lebih singkat (20-30 menit). Latihan HIIT berfungsi untuk menguatkan kemampuan jantung sehingga darah yang dipompa setiap kontraksi menjadi meningkat, proses tersebut disebabkan oleh penebalan miokard ventrikel kiri

jantung (Herlan & Komarudin, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha & Berawi, (2017) *High Intensity Interval Training* (HIIT) merupakan salah satu latihan yang dapat meningkatkan kebugaran kardiorespirasi sehingga kerja jantung menjadi lebih optimal.

Latihan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan metabolisme dan kerja jantung menjadi meningkat, peningkatan tersebut dikarenakan tubuh cepat dalam membakar lemak dan kalori sehingga konsumsi oksigen juga ikut meningkat (Herlan & Komarudin, 2020). Welis & Sazeli, (2013) menyatakan bahwa selain saat latihan, ternyata metabolisme juga meningkat saat kita istirahat, hal tersebut terjadi pada saat kita beristirahat selama 24 jam setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) atau biasa disebut dengan istilah *Resting Metabolic Rate* (RMR). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Luthfiyandhi, (2016) latihan *High Intensity Interval Training* (HIIT) dapat membakar lemak lebih banyak daripada latihan kardiovaskular tradisional sehingga latihan HIIT dapat meningkatkan metabolisme selama 24 jam setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT).

b. Ciri-ciri *High intensity interval training* (HIIT)

High Intensity Interval Training (HIIT) dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai latihan seperti berjalan, berlari, bersepeda, dan renang. Kelebihan dari metode *high intensity interval training* (HIIT) yaitu

waktu latihan yang pendek serta dapat dijadikan alternatif dari latihan aerobik tradisional. Nugraha & Berawi (2017: 6) menjelaskan bahwa terdapat beberapa ciri-ciri dari latihan *high intensity interval training* (HIIT):

- 1) Kekuatan Vo2max (80-170%)
- 2) Waktu interval (5detik–5menit)
- 3) Total waktu (4-30menit)
- 4) Total interval (4-10kali)
- 5) *Recovery* (30detik-4menit)

c. Manfaat dan Kekurangan *High Intensity Interval Training* (HIIT)

Line (2018: 34) menjelaskan bahwa terdapat beberapa manfaat dari metode *high intensity interval training* (HIIT):

- 1) Metode HIIT merupakan latihan yang efisien dan efektif, karena dengan waktu yang singkat dan volume yang kecil dapat memberikan hasil yang sama dengan latihan dalam waktu yang lama.
- 2) Metode HIIT hanya dilakukan secara interval dan sangat dianjurkan bagi orang yang tidak memiliki banyak waktu untuk olahraga.
- 3) Metode HIIT selain mengurangi waktu dalam latihan, latihan HIIT juga mengurangi macam-macam latihan yang sebenarnya.

Line (2018: 34) menjelaskan bahwa terdapat beberapa kekurangan dari metode *high intensity interval training* (HIIT):

- 1) Metode HIIT akan menimbulkan rasa ketidak nyamanan pada bagian kaki setelah melakukan latihan.
- 2) Metode HIIT terdiri dari latihan dengan intensitas yang tinggi lalu diselingi dengan intensitas rendah, hal tersebut dapat menimbulkan risiko cedera yang tinggi apabila tidak melakukan pemanasan sebelum memulai latihan dan tidak melakukan pendinginan setelah selesai latihan.

4. Futsal

Permainan futsal merupakan salah satu cabang olahraga yang digemari seluruh masyarakat Indonesia dari anak-anak sampai orang dewasa (Asshiddiqi & Wahyudi, 2020). Futsal adalah salah satu cabang olahraga yang dimainkan oleh 5 pemain (1 penjaga gawang dan 4 penyerang), olahraga ini dilakukan dalam waktu 2×20 menit dan pemain harus selalu aktif bergerak (Asshiddiqi & Wahyudi, 2020). Ardianto, (2013) menjelaskan bahwa futsal merupakan cabang olahraga yang dimainkan didalam ruangan dan dimainkan secara beregu atau kelompok yang berjumlah 5 orang dari masing-masing tim. Permainan futsal terbentuk dari olahraga sepak bola, meskipun kedua cabang olahraga tersebut terlihat sama, namun terdapat perbedaan dari kedua permainan tersebut, yaitu jumlah pemain, peraturan, lapangan, alat, dan terdapat teknik dasar yang berbeda (Gunawan et al., 2016).

Dalam olahraga futsal pemain harus memiliki kebugaran fisik yang prima, olahraga futsal tidak hanya bergerak, namun terdapat gerakan fisik lain yang disertai dengan bola seperti menendang bola, menggiring bola, mengontrol bola, mengumpan bola, dan lain-lain (Asshiddiqi & Wahyudi, 2020). Selain harus memiliki kebugaran fisik yang bagus, pemain futsal harus memiliki kualitas teknik, taktik dan mental yang bagus untuk mendukung selama olahraga futsal berlangsung. Selain itu pemain futsal diharuskan dapat mengatur tenaga aerobik maksimal supaya tetap dalam performa yang maksimal dan tidak mengalami kelelahan pada saat permainan futsal yang dilakukan dalam waktu relatif lama (Narlan et al., 2017). Kebugaran fisik, kualitas teknik, kualitas taktik dan mental dapat dicapai dengan latihan secara sistematis dan terprogram dengan baik supaya mendapatkan hasil yang maksimal.

Olahraga futsal mengharuskan pergerakan kaki harus aktif dan lincah, maka olahraga ini memiliki karakteristik yang berbeda dari cabang olahraga yang lain. Fatchurrahman et al., (2019: 155) menyatakan bahwa pemain futsal harus memiliki daya tahan, kekuatan, kecepatan, kelincahan yang baik dan tetap menjaga komponen biomotor yang lainnya. Dalam permainan futsal komponen fisik, teknik, taktik, dan mental harus terpenuhi dan seimbang, karena jika hal tersebut belum terpenuhi, maka akan sulit untuk mencapai permainan futsal yang bagus.

Olahraga futsal menuntut pemain untuk memiliki kondisi fisik yang bagus karena memiliki karakteristik predominan anaerob dengan intensitas tinggi, selain itu olahraga futsal juga memanfaatkan *intermittent recovery* fisik secara aktif (Narlan et al., 2017). Karakteristik predominan anaerob dengan intensitas tinggi dalam olahraga futsal dapat ditunjukkan pada energi yang dikeluarkan saat permainan, yaitu seperti pergerakan yang sangat cepat dan power yang digunakan untuk menendang, melompat, berlari, dan lain-lain sehingga dapat memberikan perubahan fisiologi dalam tubuh (Yustika et al., 2019). Caetano et al., (2015) menjelaskan bahwa karakteristik predominan anaerob dengan intensitas tinggi dalam olahraga futsal dapat dibuktikan dari lapangan yang digunakan (40×20 m), pergantian yang tidak terbatasi selama 20 menit, dan lama rata-rata waktu yang dihabiskan dalam permainan futsal yaitu 75-80 menit.

B. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Muhshiy Tsalis (2016) yang berjudul “efektivitas *self massage* dan *proprioceptif neuromuscular facilitation* (PNF) saat pendinginan terhadap denyut nadi pemulihan dan fleksibilitas pemain basket Universitas Negeri Yogyakarta”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas denyut nadi dan fleksibilitas setelah melakukan pendinginan pada olahraga basket yang telah dikembangkan oleh Dr. dr. B.M Wara Kushartanti, M.S. pada tahun 2015 yaitu kombinasi *Self-Massage* dan

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) saat pendinginan (*cooling-down*) pada olahraga bola basket. Penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental dengan desain bentuk penelitian ini adalah *two group pretest-posttest* dengan membagi kelompok dengan pendinginan konvensional dan kelompok dengan pendinginan *self massage* dan PNF. Subjek penelitian ini adalah pemain bola basket prodi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta Angkatan 2012-2015 sebanyak 17 orang. Instrumen yang digunakan yaitu pengukuran fleksibilitas dengan *sit and reach test*, dan denyut nadi dengan *stopwatch*. Berdasarkan hasil penelitian bahwa (1) terdapat efektivitas pendinginan konvensional terhadap fleksibilitas ($p=0,016$) dan denyut nadi pemulihan ($p=0,030$). (2) terdapat efektivitas pendinginan *self massage* dan PNF terhadap fleksibilitas ($p=0,000$) dan denyut nadi pemulihan ($p=0,000$). (3) Pendinginan *self massage* dan PNF lebih efektif dari pada pendinginan konvensional terhadap fleksibilitas ($p=0,017$). (4) tidak ada perbedaan efektivitas yang signifikan antara pendinginan konvensional dengan *self-massage* dan PNF terhadap denyut nadi pemulihan ($p=0,153$). Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang sudah dilakukan adalah judul penelitian yaitu dengan judul efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal, sub-variabel pada penelitian adalah *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*

(PNF) *stretching* dan denyut nadi pemulihan, populasi dan sampel pada penelitian ini adalah pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, pemain berjenis kelamin laki-laki dari angkatan 2020-2022 dengan jumlah 20 orang, serta hasil penelitian ini adalah terdapat efektivitas efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) ($p=0,000$), tidak terdapat efektifitas pendinginan tanpa efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) ($p=0,140$).

2. Penelitian yang dilakukan oleh Raden Ayu Tanzila & Milla Fadliya Bustan (2017) yang berjudul “pengaruh latihan interval intensitas tinggi terhadap denyut nadi mahasiswa kedokteran”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan interval intensitas tinggi terhadap denyut nadi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang selama periode November 2015–Februari 2016. Dengan subjek penelitian 60 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang yang memenuhi kriteria inklusi. Penelitian ini diuji menggunakan uji *T-dependent* dan uji normalitas Shapirowilk. Berdasarkan hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh latihan interval intensitas tinggi terhadap peningkatan denyut nadi. Denyut nadi rata-rata sebelum latihan $85,33\pm 10,993$ dan setelah latihan $152\pm 8,975$.

Selanjutnya, dengan uji T-dependent didapatkan $p=0,000$. Simpulan, terdapat pengaruh latihan interval intensitas tinggi terhadap denyut nadi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang sudah dilakukan adalah judul penelitian yaitu dengan judul efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal, sub-variabel pada penelitian adalah *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* dan denyut nadi pemulihan, populasi dan sampel pada penelitian ini adalah pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, pemain berjenis kelamin laki-laki dari angkatan 2020-2022 dengan jumlah 20 orang, Denyut nadi rata-rata sebelum latihan 64 ± 84 dan setelah latihan 156 ± 176 . Selanjutnya, dengan uji T-dependent didapatkan $p=0,000$. Simpulan, terdapat pengaruh *High Intensity Interval Training* (HIIT) terhadap denyut nadi pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Umar Hamzah & Joesoef Roepajadi (2022) yang berjudul “perbandingan *sport massage* dengan *proprioceptif neuromuscular facilitation* (PNF) terhadap penurunan denyut nadi setelah latihan pada atlet sepak bola Deltras Sidoarjo”. Penelitian ini

bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara *sport massage* dan *proprioceptif neuromuscular facilitation* (PNF) terhadap penurunan denyut nadi setelah latihan pada atlet sepak bola deltras sidoarjo. Penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental dengan desain bentuk penelitian ini adalah *one group pretest-posttest (single group initial test)* dengan menggunakan *non probability sampling*. Subjek penelitian ini adalah pemain sepak bola deltras sidoarjo untuk masing-masing variabel sebanyak 16 orang. Berdasarkan hasil penelitian bahwa terdapat pengaruh *sport massage* terhadap penurunan denyut nadi setelah latihan pada atlet sepak bola deltras sidoarjo sebesar 63% dan terdapat pengaruh *Proprioceptif Neuromuscular Facilitation* (PNF) terhadap penurunan denyut nadi setelah latihan pada atlet sepak bola deltras sidoarjo sebesar 52%. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang sudah dilakukan adalah judul penelitian yaitu dengan judul efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal, sub-variabel pada penelitian adalah *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* dan denyut nadi pemulihan, populasi dan sampel pada penelitian ini adalah pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, pemain berjenis kelamin laki-laki dari angkatan 2020-2022 dengan jumlah 20 orang, serta hasil penelitian ini adalah terdapat efektivitas efektivitas *Proprioceptive*

Neuromuscular Facilitation (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) sebesar 85,8 %.

C. Kerangka Pikir

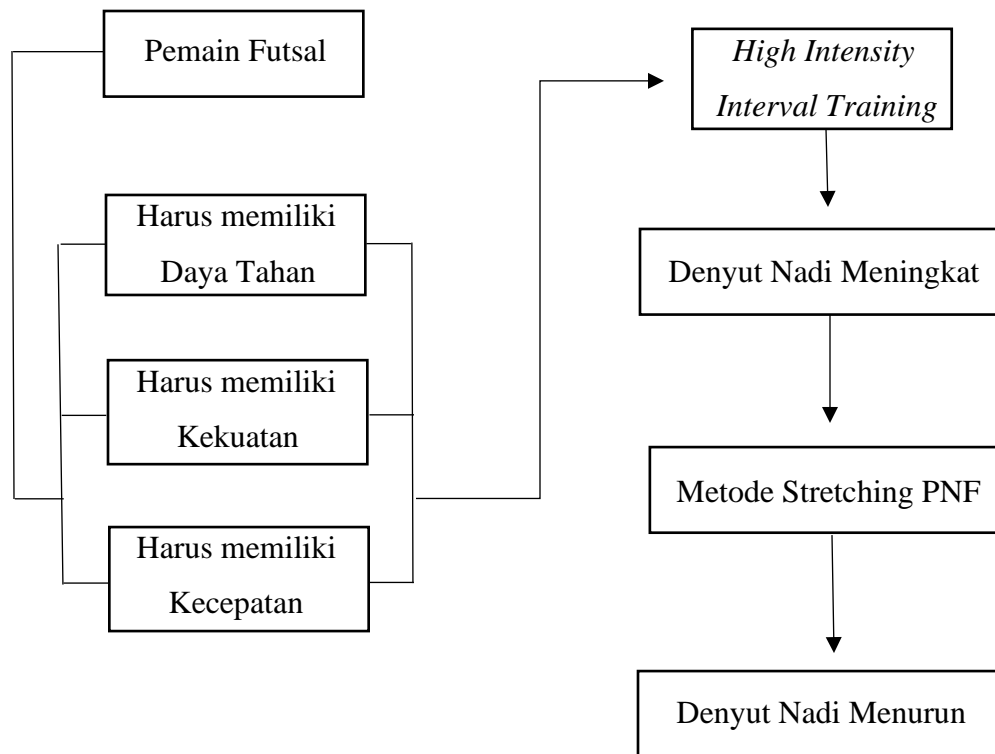
Futsal adalah salah satu cabang olahraga yang dimainkan oleh 5 pemain (1 penjaga gawang dan 4 penyerang), olahraga ini dilakukan dalam waktu 2×20 menit dan pemain harus selalu aktif bergerak. Seorang pemain futsal harus memiliki daya tahan, kekuatan, kecepatan, kelincahan yang baik dan tetap menjaga komponen biomotor yang lainnya. Dalam permainan futsal komponen fisik, teknik, taktik, dan mental harus terpenuhi dan seimbang, karena jika hal tersebut belum terpenuhi, maka akan sulit untuk mencapai permainan futsal yang bagus. Oleh karena itu, untuk mencapai hal tersebut seorang pemain futsal harus melakukan beberapa latihan.

Terdapat beberapa jenis latihan yang dilakukan oleh pemain futsal, salah satunya yakni latihan interval dengan intensitas tinggi (*High Intensity Interval Training*). *High Intensity Interval Training* (HIIT) merupakan salah satu bentuk dari latihan kardiovaskular dengan intensitas tinggi dalam waktu yang relatif singkat, kemudian diikuti oleh periode pendek baik pemulihan aktif maupun pasif. *High intensity interval training* merupakan salah satu latihan yang dapat meningkatkan daya tahan, kekuatan, dan kebugaran fisik. Latihan *high intensity interval training* (HIIT) menggabungkan sistem energi aerob dan anaerob yang

membutuhkan tenaga besar, oleh karena itu latihan ini dapat menyebabkan denyut jantung mengalami peningkatan.

Saat melakukan olahraga, kerja jantung akan dikontrol oleh saraf simpatis yang akan mengatur frekuensi denyut jantung melalui efek yang ditimbulkan pada jaringan pemacu. Salah satu efek yang ditimbulkan oleh saraf simpatis pada nodus SA adalah percepatan depolarisasi sehingga ambang akan lebih mudah untuk dicapai. Ujung saraf simpatis akan mengeluarkan norepinephrin yang berfungsi untuk mengurangi permeabilitas K⁺. Efek depolarisasi akan muncul ketika bagian dalam sel menjadi kurang negatif, hal tersebut diakibatkan oleh berkurangnya jumlah ion kalsium yang meninggalkan sel. Perubahan ke ambang yang lebih cepat bisa jadi berpengaruh pada potensial aksi yang menjadi lebih sering, sehingga kecepatan jantung akan mengalami peningkatan.

Terdapat beberapa teknik *recovery* yaitu *recovery* pasif, *recovery* aktif, *cryotherapy* (terapi dingin), *thermotherapy* (terapi panas), *contrast therapy*, *massage*, farmakologi, dan nutrisi. Salah satu teknik *recovery* yang dapat digunakan yaitu dengan *stretching*. *Stretching* berfungsi untuk melancarkan aliran dan sirkulasi darah, meningkatkan ruang gerak sendi, mengurangi kekakuan atau nyeri, dan sebagai pemulihan fungsi otot setelah melakukan latihan. Terdapat beberapa jenis *stretching* yang bisa digunakan pada saat fase *cooling down*, salah satunya yaitu teknik *stretching* PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*).



Gambar 7. Bagan Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir diatas, maka didapatkan hipotesis penelitian sebagai berikut:

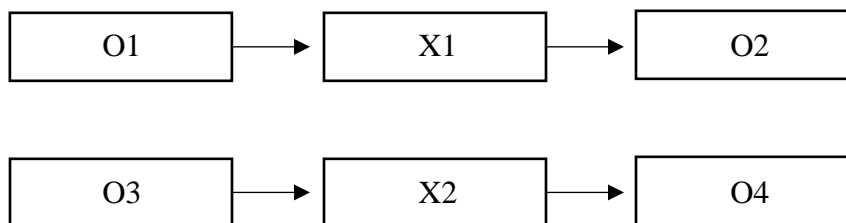
1. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* saat pendinginan efektif dalam menurunkan denyut nadi setelah melakukan *High Intensity Interval Training*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental* dengan desain bentuk penelitian ini adalah *control group pretest-posttest* yang dibagi menjadi dua kelompok yakni kelompok diberi perlakuan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dan kelompok tidak diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*. Arikunto, (2014: 9) menjelaskan bahwa penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari suatu yang dikenakan pada subjek selidik. Masing-masing kelompok dalam penelitian ini melakukan *pre-test* dan *post-test*. Kelompok 1 diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dan kelompok 2 tidak diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*. Adapun gambar desain penelitian *two group pretest-posttest* adalah sebagai berikut:



Gambar 8. *Control Group Pretest-Posttest Design*

Keterangan:

1. O1 : Tes awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum subjek mendapatkan perlakuan (*treatment*)
2. O3 : Tes awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum subjek mendapatkan perlakuan (*treatment*)
3. X1 : Perlakuan pertama pada kelompok 1 yang menggunakan metode pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*
4. X2 : Perlakuan pertama pada kelompok 2 yang tidak menggunakan metode pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*
5. O2 : Tes terakhir (*posttest*) yang dilakukan setelah subjek mendapat perlakuan (*treatment*)
6. O4 : Tes terakhir (*posttest*) yang dilakukan setelah subjek mendapat perlakuan (*treatment*)

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sekitar GOR Universitas Negeri Yogyakarta dan ditujukan kepada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta pada bulan Maret 2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2015) “populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/ subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi pada penelitian ini adalah pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Departemen Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjumlah 20 anak.

2. Sampel

Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *populasi sampling*. Menurut Arikunto (2010) “sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti.” Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjenis kelamin laki-laki dari angkatan 2020-2021 berjumlah 20 anak. Setelah itu, 20 anak yang sebagai sampel dari populasi dibagi menjadi dua kelompok. Pembagian kelompok berdasarkan perankingan dari hasil *pretest*, kemudian dipasangkan dengan pola A-B-B-A (*ordinal pairing*) dalam dua kelompok. Setiap kelompok masing-masing berjumlah 10 orang. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu:

a. Kelompok I

Kelompok yang menggunakan metode pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*.

b. Kelompok II

Kelompok yang tidak menggunakan metode pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*.

Terdapat petunjuk pengumpulan data pada penelitian ini:

1) Pembagian Kelompok

Hasil tes awal pengukuran denyut nadi sebelum latihan diranking dari 1 sampai 20 dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah. Setelah itu, pembagian kelompok eksperimen yang diurutkan secara *ordinal pairing* dengan menggunakan pola A-B-B-A.

Tabel 1. *Ordinal Pairing*

Kelompok A Pendinginan dengan <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching</i> .	Kelompok B Pendinginan tanpa <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching</i> .
1	2
4	3
5	6
8	7
9	10
12	11

13	14
16	15
17	18
20	19

D. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching pada penelitian ini dilakukan setelah subjek melakukan *High Intensity Interval Training (HIIT)*. Penelitian ini menggunakan teknik *Hold-Relax*. *Hold-Relax* dilakukan dengan cara otot diregangkan dengan bantuan teman secara perlahan, sampai rasa batas nyeri, kemudian ditahan selama 10 detik. Gerakan PNF yang dilakukan yaitu pada tungkai meliputi otot *hamstring*, otot *quadriceps*, otot *gastrocnemius*, otot *tibialis anterior*, otot *groin*, otot panggul, otot *gluteus*, sendi lutut dan *ankle*. Waktu yang diberikan untuk melakukan *stretching* PNF yaitu 3,5 menit.

2. Denyut Nadi Pemulihan (*Heart Rate Recovery*)

Proses pengukuran Denyut Nadi Pemulihan pada penelitian ini dilakukan setelah diberi perlakuan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*. Setelah itu, denyut nadi diukur dari menit ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5. Penghitungan denyut nadi pemulihan diukur dari pengurangan

denyut nadi setelah latihan dan denyut nadi 5 menit setelah diberi perlakuan. Proses penghitungan denyut nadi menggunakan teknik *phalpase* (meraba denyut nadi) pada pergelangan tangan (*arteri radialis*).

3. *High Intensity Interval Training* (HIIT)

Pada penelitian ini, *High Intensity Interval Training* (HIIT) berupa lari *sprint* dan lari *jogging* sebagai jeda dari latihan tersebut. Waktu yang diberikan untuk latihan ini yaitu selama 15 menit. Lintasan yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa lari *sprint* sepanjang 50 meter dan lintasan *jogging* sepanjang 100 meter. Subjek pertama-tama melakukan *jogging* terlebih dahulu mengelilingi lintasan. Setelah itu subjek diminta melakukan *sprint* sejauh 50 meter, *jogging* 100 meter, *sprint* 50 meter, *jogging* 100 meter. Hal tersebut dilakukan secara terus-menerus selama 15 menit.

4. Futsal

Pemain futsal pada penelitian ini merupakan mahasiswa Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta yang terdiri dari angkatan 2020-2022 dan berjumlah 20 anak. Tim futsal tersebut rutin melakukan latihan sebanyak satu kali dalam seminggu.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan *stop watch* untuk mengukur denyut nadi. Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data *pretest* yang didapat dari hasil denyut nadi pemulihan sebelum sampel diberi perlakuan, sedangkan data *posttest* akan didapatkan dari hasil denyut nadi pemulihan setelah sampel diberi perlakuan dengan metode PNF *Stretching* dan tanpa metode PNF *Stretching*.

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dirancang sebagai berikut:

- a. Pengumpulan responden sebagai subjek penelitian
- b. Memberikan informasi, arahan, serta panduan penelitian
- c. Memberikan formulir kesediaan kepada subjek penelitian
- d. Mengukur data awal (*pretest*) pada subjek sebelum perlakuan
- e. Melaksanakan perlakuan dengan dengan metode PNF *Stretching* dan tanpa metode PNF *Stretching*.
- f. Mengukur data akhir (*posttest*) pada subjek setelah perlakuan
- g. Mencatat.dan.mengumpulkan.data.penelitian
- h. Pengolahan.data.dan analisis.terhadap data.hasil.penelitian

Prosedur pengambilan data dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 yaitu *pretest* (tes awal), intervensi (perlakuan), dan *posttest* (tes akhir). Adapun prosedur pelaksanaan *pretest* dan *posttest* sama yaitu:

- a. *Pretest* (tes awal) yaitu melakukan pengukuran denyut nadi pemulihan dengan teknik teknik palpasi yaitu dengan cara menempelkan jari pada nadi radialis
- b. Subjek penelitian diberikan latihan berupa *High Intensity Interval Training* (HIIT)
- c. Subjek penelitian diberikan intervensi (perlakuan) yaitu berupa teknik peregangan dengan metode *Proprioceptive Neuromuscular Fascilitation* (PNF) *stretching*
- d. *Posttest* (tes akhir) yaitu melakukan pengukuran denyut nadi pemulihan dengan teknik teknik palpasi yaitu dengan cara menempelkan jari pada arteri radialis

Tabel 2. Panduan singkat pengukuran denyut nadi pemulihan

No	Komponen	Keterangan
1.	Frekuensi	6 kali perlakuan
2.	Intensitas	Tekan sampai merasakan terdapat denyutan
3.	Waktu	15 detik, lalu dikali 4
4.	Teknik	Teknik palpasi

Tabel 3. Panduan singkat *High Intensity Interval Training* (HIIT)

No	Komponen	Keterangan
1.	Frekuensi	1 kali perlakuan
2.	Intensitas	12 putaran
3.	Waktu	15 menit
4.	Teknik	<i>Sprint</i> dan periode pemulihan berupa <i>jogging</i>

Tabel 4. Panduan singkat *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching*

No	Komponen	Keterangan
1.	Frekuensi	1 kali perlakuan
2.	Intensitas	10 hitungan
3.	Waktu	3,5 menit
4.	Teknik	<i>Hold-Relax</i>

2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *stop watch*. *Stop watch* digunakan untuk menghitung waktu mengukur denyut nadi, subjek penelitian diberi penjelasan tentang cara menghitung dan mencari letak denyut nadi, dengan cara memegang bagian lateral pergelangan tangan kiri dengan tangan kanan serta menghitung denyut nadinya dalam waktu 15 detik, kemudian hasilnya dikalikan empat dan ditulis di kertas yang telah disediakan. Hal tersebut digunakan untuk memanfaatkan waktu dengan baik (Parwono, 2012).



Gambar 9. *Stop Watch*

F. Teknik Analisis Data

Proses analisis data menggunakan aplikasi komputer IBM SPSS versi 20.0. Untuk menganalisis data hipotesis pertama menggunakan Uji-t, yaitu dengan membandingkan hasil *pretest* dengan *posttest* pada kelompok eksperimen. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu mencari normalitas dan homogenitas data. Uji normalitas dengan *Saphiro-wilk* dan uji homogenitas dengan *levene statistic* untuk mengetahui hasil data tersebut berdistribusi normal atau linier.

1. Uji Persyaratan Analisis

a. Uji normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan rumus chi-kuadrat. Hadi, (2000: 317) mengatakan bahwa “Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi datanya menyimpang atau tidak dari distribusi

normal”. Uji normalitas variabel dilakukan menggunakan Saphiro-Wilk dengan rumus:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Keterangan:

a_i = Koefisien test Shapiro Wilk

X_{n-i+1} = Angka ke n-i-1 pada data

X_i = Angka ke i pada data

Kaidah yang digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu sebaran adalah apabila nilai signifikan lebih besar dari 0,05 (signifikan > 0,05), maka normal dan apabila nilai signifikan kurang dari 0,05 (signifikan < 0,05) dikatakan tidak normal.

b. Uji Homogenitas

Sarwono, (2010: 86) menjelaskan bahwa tujuan dari uji homogen adalah untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil tes sebenarnya mengikuti pola sebaran homogen atau tidak. Uji Homogenitas variabel dilakukan dengan *Levene Statistic*. Kaidah yang digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu sebaran adalah apabila nilai signifikan lebih besar dari 0,05 (signifikan > 0,05), maka normal dan apabila nilai signifikan kurang dari 0,05 (signifikan < 0,05) dikatakan tidak normal.

2. Uji Hipotesis

Analisis data pada penelitian ini menggunakan Uji-t. Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji-t.

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(N \sum D^2 - (\sum D)^2)}{N-1}}}$$

D = Rata-rata hitung perbedaan semua pasangan

$\sum D$ = Jumlah perbedaan antara setiap pasangan ($X_1 - X_2 = D$)

Kaidah yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh signifikan adalah apabila nilai signifikan lebih besar dari 0,05 (signifikan > 0,05) maka H_a ditolak dan jika nilai signifikan kurang dari 0,05 (signifikan < 0,05) maka H_a diterima (Hadi, 2000: 31).

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Variabel Penelitian

1. Karakteristik Subjek

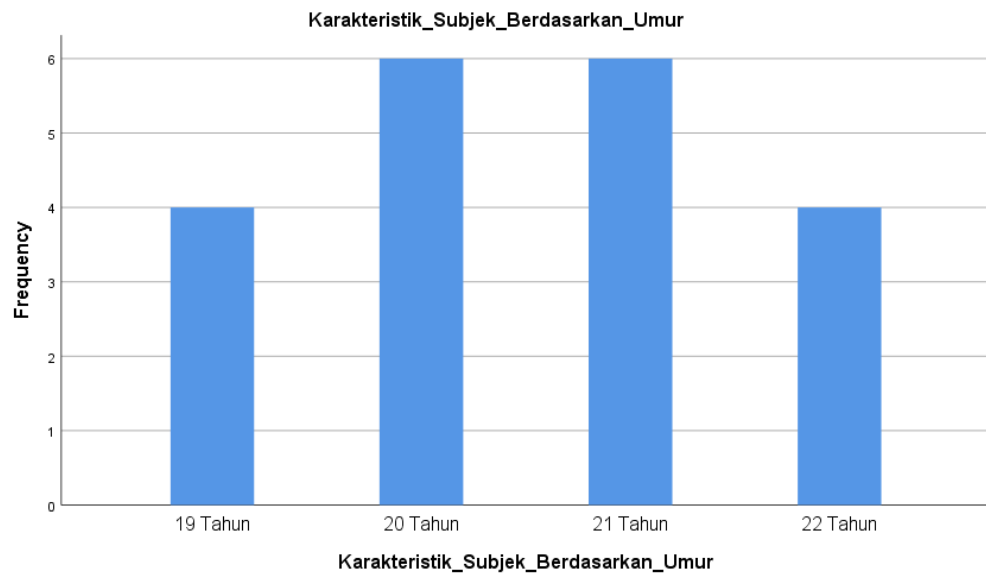
Subjek penelitian ini adalah pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjenis kelamin laki-laki dari angkatan 2020-2021 berjumlah 20 anak. 20 anak tersebut dibagi menjadi dua kelompok yaitu 10 anak tidak diberi perlakuan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching* dan 10 anak diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching*.

Tabel 5. Karakteristik Subjek Penelitian

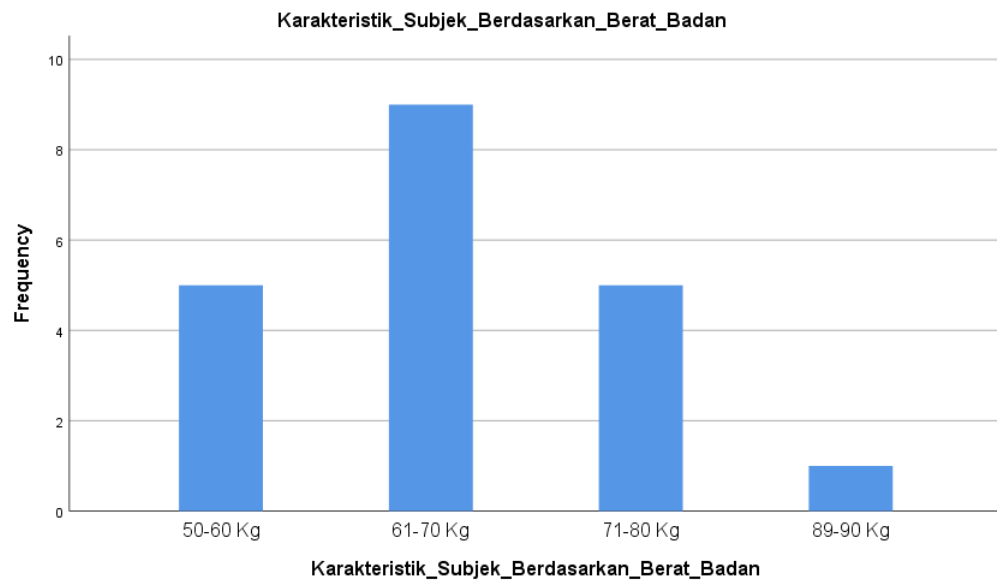
Kategori Responden	Keterangan	f(n)	Persentase
Umur	22 tahun	4	20
	21 tahun	6	30
	20 tahun	6	30
	19 tahun	4	20
Jumlah		20	100
Berat Badan	81-90 kg	1	5
	71-80 kg	5	25

	61-70 kg	9	45
	50-60 kg	5	25
Jumlah		20	100
Tinggi Badan	181-190 cm	1	5
	171-180 cm	11	55
	160-170 cm	8	40
Jumlah		20	100

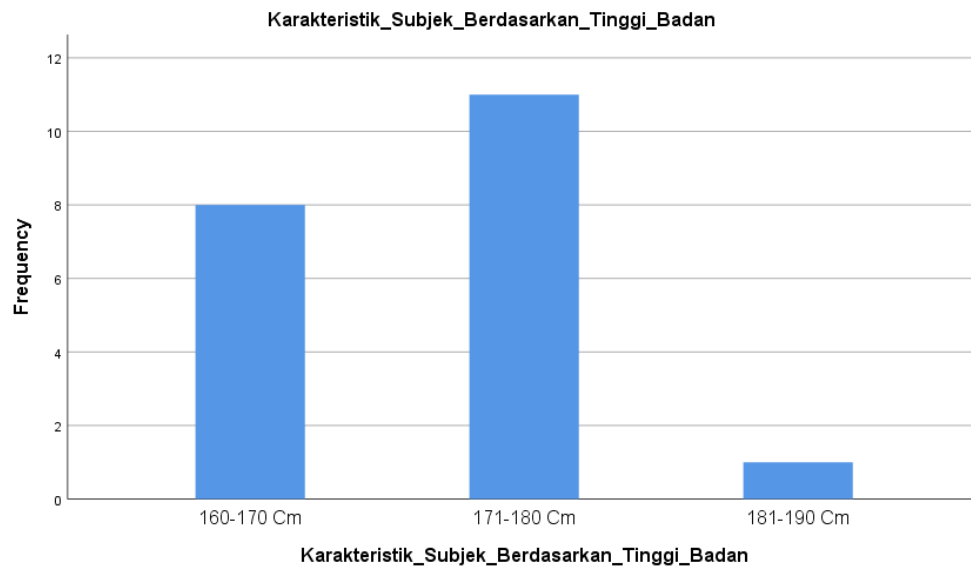
Dari tabel di atas diketahui bahwa dari seluruh subjek mayoritas berumur 21 tahun sebanyak 6 orang (30 %) dan berumur 20 tahun sebanyak 6 orang (30 %). Sementara subjek yang berumur 22 tahun dan 19 memiliki subjek sama banyaknya yaitu 4 orang (20%). Berdasarkan berat badan, sebanyak 9 orang (45%) memiliki berat badan 61-70kg, 71-80 kg dan 50-60 kg memiliki jumlah yang sama yaitu 5 orang (25%), dan 1 orang (5%) memiliki berat badan 81-90 kg. Berdasarkan tinggi badan, sebanyak 11 orang (55%) memiliki tinggi badan 171-180 cm, 8 orang (40%) memiliki tinggi badan 160-170cm, dan 1 orang (5%) memiliki tinggi badan 181-190 cm. Berikut disajikan diagram karakteristik responden.



Gambar 10. Diagram Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Umur



Gambar 11. Diagram Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Berat Badan



Gambar 12. Diagram Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Tinggi Badan

2. Deskripsi Data Penelitian

Deskripsi data penelitian ini mendeskripsikan data denyut nadi pemulihan pada masing-masing kelompok tidak diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dan kelompok diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*.

a. Kelompok tidak diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*

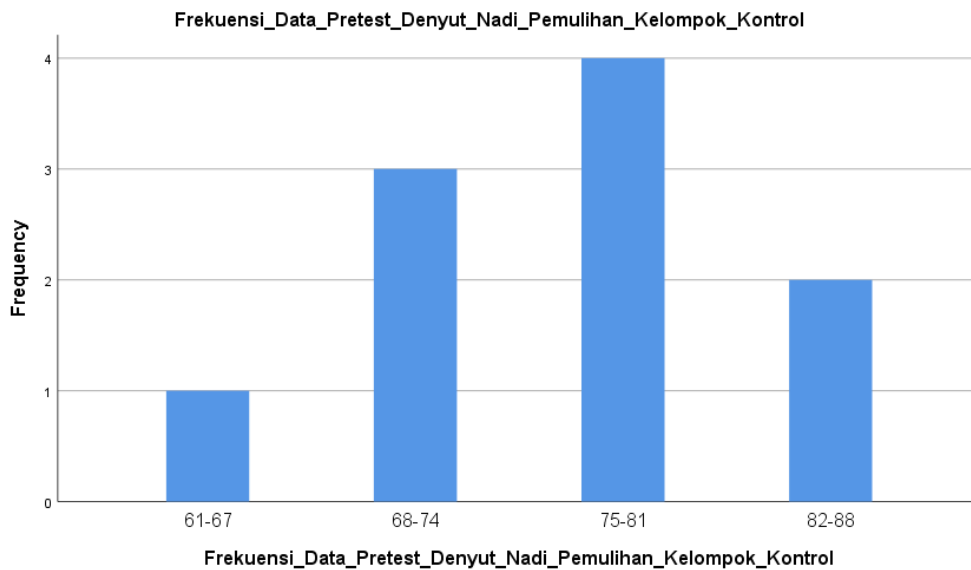
Penentuan denyut nadi pemulihan berdasarkan pada hasil jumlah denyut nadi pemulihan. Berikut ini merupakan data *pretest* dan *posttest* denyut nadi pemulihan.

1) *Pretest*

Data *pretest* diperoleh dari perhitungan denyut nadi pemulihan sebelum subjek melakukan latihan dan sebelum subjek melakukan pendinginan. Berikut merupakan frekuensi denyut nadi pemain futsal laki-laki Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Departemen Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta sebelum subjek melakukan latihan dan sebelum subjek melakukan pendinginan.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Data *Pretest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

No	Interval	Frekuensi	
		f(n)	%
1.	82-88	2	20
2.	75-81	4	40
3.	68-74	3	30
4.	61-67	1	10
Jumlah		10	100



Gambar 13. Distribusi Frekuensi Data Pretest Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

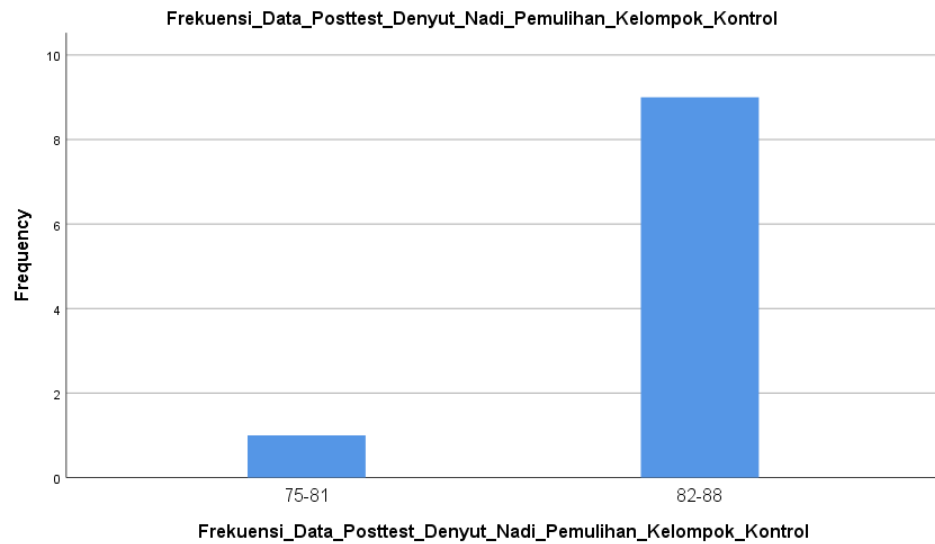
2) *Posttest*

Data *posttest* diperoleh dari perhitungan denyut nadi pemulihan setelah subjek melakukan pendinginan. Berikut merupakan frekuensi denyut nadi pemain futsal laki-laki Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Departemen Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta setelah subjek subjek melakukan pendinginan.

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Data *Posttest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

No	Interval	Frekuensi	
		f(n)	%
1.	82-88	9	90

2.	75-81	1	10
3.	68-74	0	0
4.	61-67	0	0
Jumlah		10	100



Gambar 14. Distribusi Frekuensi Data *Posttest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

b. Kelompok diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*

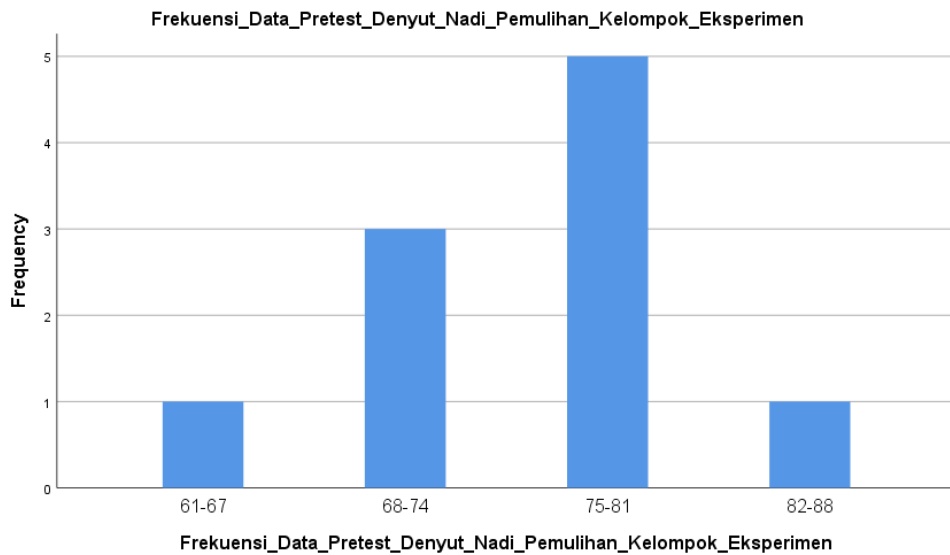
Penentuan denyut nadi pemulihan berdasarkan pada hasil jumlah denyut nadi pemulihan. Berikut ini merupakan data *pretest* dan *posttest* denyut nadi pemulihan.

1) *Pretest*

Data *pretest* diperoleh dari perhitungan denyut nadi pemulihan sebelum subjek melakukan latihan dan sebelum subjek melakukan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching*. Berikut merupakan frekuensi denyut nadi pemain futsal laki-laki Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Departemen Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta sebelum subjek melakukan latihan dan sebelum subjek melakukan pendinginan.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Data *Pretest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen

No	Interval	Frekuensi	
		f(n)	%
1.	82-88	1	10
2.	75-81	5	50
3.	68-74	3	30
4.	61-67	1	10
Jumlah		10	100



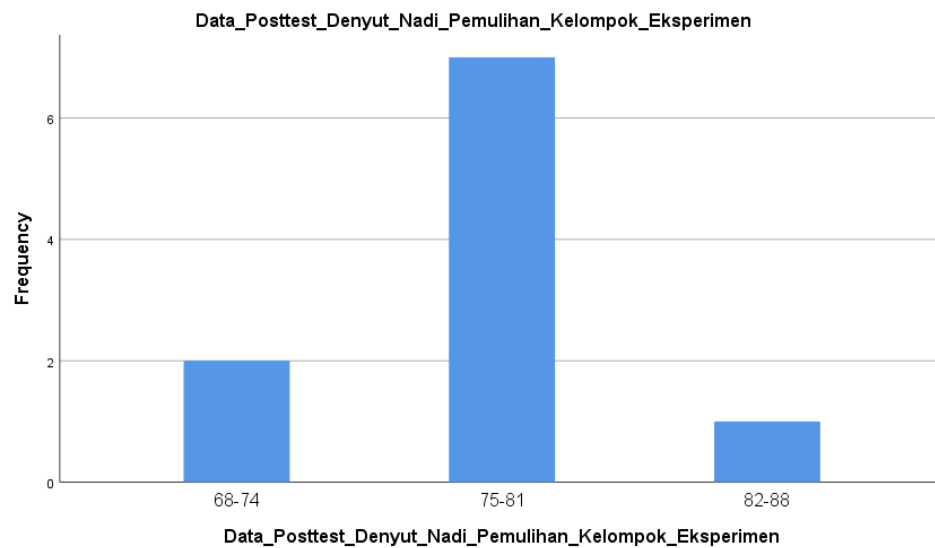
Gambar 15. Distribusi Frekuensi Data *Pretest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen

2) *Posttest*

Data *posttest* diperoleh dari perhitungan denyut nadi pemulihan setelah subjek melakukan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*. Berikut merupakan frekuensi denyut nadi pemain futsal laki-laki Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Departemen Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta setelah subjek subjek melakukan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*.

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Data *Posttest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen

No	Interval	Frekuensi	
		f(n)	%
1.	82-88	1	10
2.	75-81	7	70
3.	68-74	2	20
4.	61-67	0	0
Jumlah		10	100



Gambar 16. Distribusi Frekuensi Data *Posttest* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen

B. Pengujian Persyaratan Analisis

Analisis data pada penelitian ini menggunakan statistik parametrik, sehingga harus memenuhi beberapa asumsi, yaitu: (1) data berdistribusi normal, dan (2) data homogen.

1. Uji Normalitas

Pada penelitian ini menggunakan metode shapiro-wilk, dengan syarat apabila data itu normal yaitu nilai sig yang didapatkan dari perhitungan $> 0,05$. Hasil perhitungan uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. Ringkasan Uji Normalitas Data

Kelompok	Distribusi Data	Variabel	Sig	Kesimpulan	
Kelompok	Denyut	Nadi	<i>Pretest</i>	0,646	Normal
Kontrol	Pemulihan		<i>Posttest</i>	0,421	Normal
Kelompok	Denyut	Nadi	<i>Pretest</i>	0,668	Normal
Eksperimen	Pemulihan		<i>Posttest</i>	0,479	Normal

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji normalitas pada data penelitian p value $> 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua data berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Pada penelitian ini uji hipotesis diuji dengan bantuan SPSS. Berikut merupakan hasil uji homogenitas.

Tabel 11. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas

Kelompok	Distribusi Data	Variabel	p-Value	Keterangan
Kelompok	Denyut Nadi	<i>Pretest</i>	0,840	Homogen
Kontrol	Pemulihan	<i>Posttest</i>	0,740	Homogen
Kelompok	Denyut Nadi	<i>Pretest</i>	0,840	Homogen
Eksperimen	Pemulihan	<i>Posttest</i>	0,740	Homogen

Bersarkan hasil uji homogenitas di atas, diketahui bahwa keseluruhan data memiliki *p value* > 0,05. Hal tersebut berarti menunjukkan bahwa seluruh data homogen dan dapat dilakukan uji t.

C. Pengujian Hipotesis

Setelah data diuji dan diketahui bahwa semua data normal dan homogen, kemudian dilanjutkan dengan pengujian hipotesis menggunakan analisis paired t-test untuk mengetahui pengaruh *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

1. Kelompok tidak diberi perlakuan pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching*

Untuk menentukan hipotesis dapat diterima atau ditolak, maka dapat didefinisikan sebagai berikut: Ho: Tidak terdapat pengaruh *Proprioceptive*

Neuromuscular Facilitation (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, Ha: Terdapat pengaruh *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

Cara mengambil keputusan hipotesis dengan cara melakukan perbandingan nilai probabilitas (p) dengan $\alpha = 5\%$. Kriteria keputusannya adalah sebagai berikut: (1) apabila $p > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak; (2) sedangkan jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Berikut merupakan hasil uji hipotesis.

Tabel 12. Ringkasan Hasil Uji *Paired t-test* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

Variabel yang Diuji	p (sig.)	Keterangan
Denyut nadi pemulihan	0,140	Tidak Signifikan

Dari tabel di atas, nilai p (sig.) sebesar 0,140. Hal tersebut berarti $p > 0,05$, dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak; dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat efektifitas pendinginan yang tidak menggunakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan

setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Kelompok diberi perlakuan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching*

Untuk menentukan hipotesis dapat diterima atau ditolak, maka dapat didefinisikan sebagai berikut: Ho: Tidak terdapat pengaruh *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, Ha: Terdapat pengaruh *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

Cara mengambil keputusan hipotesis dengan cara melakukan perbandingan nilai probabilitas (p) dengan $\alpha = 5\%$. Kriteria keputusannya adalah sebagai berikut: (1) apabila $p > 0,05$ maka Ho diterima dan Ha ditolak; (2) sedangkan jika $p < 0,05$ maka Ho ditolak dan Ha diterima. Berikut merupakan hasil uji hipotesis.

Tabel 13. Ringkasan Hasil Uji *Paired t-test* Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen

Variabel yang Diuji	p (sig.)	Keterangan
Denyut nadi pemulihan	0,000	Signifikan

Dari tabel di atas, nilai p (sig.) sebesar 0,000. Hal tersebut berarti $p < 0,05$, dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima; dapat disimpulkan bahwa terdapat efektifitas pendinginan menggunakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Perhitungan Tingkat Keefektifan

Besarnya keefektifan dihitung dengan rumus

1. Kelompok Eksperimen:

$$\text{Keefektifan} = \frac{\text{POSTTEST} - \text{PRETEST}}{\text{PRETEST}} \times 100\%$$

Gambar 17. Rumus Hitung Keefektifan

$$\text{Denyut Nadi Pemulihan} = \frac{86,8 - 75,6}{75,6} = 85,8 \%$$

2. Kelompok Kontrol:

$$\text{Keefektifan} = \frac{\text{POSTTEST} - \text{PRETEST}}{\text{PRETEST}} \times 100\%$$

Gambar 18. Rumus Hitung Keefektifan

$$\text{Denyut Nadi Pemulihan} = \frac{76,8-75,2}{75,2} = 75,8\%$$

E. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT) pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta. Permasalahan yang sering terjadi yaitu pemain terkadang lupa untuk melakukan pendinginan setelah melakukan aktifitas fisik secara maksimal. Salah satu bentuk pendinginan yaitu *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching*. (Jari Juhani Ylien, 2008) menjelaskan bahwa peregangan (*stretch*) dengan bantuan orang lain disebut peregangan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF). Peregangan PNF memiliki efek mekanisme pada sistem otot-tendon, tekanan manual, dan *muscle spindle* (gamma 1 dan 2). Aktivasi diatur oleh organ-organ golgi tendon yang terdapat pada persimpangan otot-tendon dengan melakukan peregangan statis, serta teknik peregangan yang lain memberi efek kontraksi otot aktif.

Stretching PNF dapat menurunkan denyut nadi pemulihan karena beberapa mekanisme fisiologis yang terjadi selama teknik ini dilakukan. Berikut merupakan beberapa mekanisme *stretching* PNF dapat menurunkan denyut nadi pemulihan:

1. Memperlambat aktivitas sistem saraf simpatis: Sistem saraf simpatis adalah sistem saraf yang bertanggung jawab atas respons "*fight or flight*" yang dapat meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah. Dengan melakukan teknik *stretching* PNF, sistem saraf parasimpatis akan diaktifkan yang bertanggung jawab atas respons "*rest and digest*", sehingga dapat menurunkan aktivitas sistem saraf simpatis dan mengurangi denyut nadi.
2. Meningkatkan relaksasi otot: Saat melakukan teknik *stretching* PNF, otot-otot yang tegang dan kaku dapat merespon dengan lebih baik karena efek peregangan dan relaksasi yang terjadi. Hal ini dapat membantu mengurangi ketegangan otot dan menurunkan denyut nadi yang terkait dengan respons tubuh terhadap ketegangan.
3. Meningkatkan sirkulasi darah: Sebagaimana telah dibahas sebelumnya, *Stretching* PNF dapat meningkatkan aliran darah dan sirkulasi mikrovaskular. Dengan meningkatkan sirkulasi darah, nutrisi dan oksigen dapat lebih mudah terdistribusi ke sel-sel otot dan produk sisa metabolisme dapat lebih cepat diangkut keluar dari otot, sehingga dapat mengurangi ketegangan dan denyut nadi.
4. Meningkatkan relaksasi secara umum: Saat melakukan teknik *stretching* PNF, tubuh dapat merespon dengan lebih baik dan menjadi lebih rileks secara umum. Hal ini terjadi karena salah satu respon dari peregangan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) yaitu melepaskan hormon endorfin yang

memiliki fungsi mengurangi rasa sakit, meningkatkan suasana hati, mengurangi stress, dan dapat meredakan peradangan dan menurunkan denyut nadi.

Denyut Nadi Pemulihan adalah denyut nadi yang proses pengukurannya dilakukan setelah diberi perlakuan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *Stretching*. Setelah itu, denyut nadi diukur dari menit ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5. Penghitungan denyut nadi pemulihan menggunakan teknik *phalpsae* (meraba denyut nadi) pada pergelangan tangan (*arteri radialis*). Penurunan denyut nadi pemulihan setelah latihan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu tingkat kebugaran jasmani seseorang. Apabila seseorang tersebut memiliki tingkat kebugaran yang bagus, proses penurunan denyut nadi setelah melakukan aktifitas fisik yang berat juga akan sangat cepat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan: (1) Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan denyut nadi pemulihan yang signifikan Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan denyut nadi pemulihan yang signifikan pada kelompok eksperimen dengan rata-rata nilai pretest 75,6, posttest 86,8 ($p=0,000$) dengan nilai efektifitas sebesar 85,8%. (2) Kelompok kontrol menunjukkan penurunan denyut nadi pemulihan yang tidak terlalu signifikan, yaitu dengan rata-rata nilai pretest 75,2, posttest 76,8 ($p=0,104$) dengan nilai efektifitas sebesar 75,8%.

Berdasarkan teori-teori di atas menunjukkan bahwa penerapan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* efektif terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training* (HIIT)

pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan secara maksimal, namun tidak menutup kemungkinan bahwa penelitian ini terdapat keterbatasan dan kekurangan. Berikut merupakan keterbatasan dan kekurangan yang ada, yaitu:

1. Peneliti hanya mengambil data dalam satu pertemuan saja dikarenakan keterbatasan peneliti dalam hal kemampuan, waktu, dan biaya.
2. Peneliti tidak bisa mengontrol faktor yang mungkin dapat mempengaruhi hasil tes, seperti waktu istirahat, psikologis, dan kondisi tubuh dikarenakan keterbatasan peneliti dalam waktu dan biaya.
3. Peneliti hanya mengambil data denyut nadi menggunakan metode palpasi pada arteri radialis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan di atas, penulis membuat kesimpulan bahwa terdapat efektivitas penerapan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching* terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training (HIIT)* pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka implikasi penelitian ini adalah yaitu penerapan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching* efektif terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan *High Intensity Interval Training (HIIT)* pada pemain futsal Progam Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta. Sehingga bisa menjadi bahan pertimbangan bagi atlet maupun olahragawan, bahwa *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching* efektif terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan latihan secara maksimal.

C. Saran-saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, terdapat beberapa saran yaitu:

1. Disarankan kepada atlet agar menerapkan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) *stretching* setelah melakukan latihan.
2. Bagi penelitian lebih lanjut dapat mengontrol lebih dalam tentang faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil denyut nadi, sehingga dapat diketahui lebih dalam tentang hasil denyut nadi pemulihannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Alim. (2012). *Latihan Fleksibilitas dengan Metode PNF*. FIK, UNY.
- Akhyar Padhli Nasution. (2020). Pengaruh pemberian air kelapa terhadap denyut nadi pemulihan paska berolahraga. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 16(1), 1–6.
- Ardianto, Muhammad. (2013). Kecemasan Pada Pemain Futsal dalam Menghadapi Turnamen. *Universitas Negeri Surakarta*.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktek*. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Rineka Cipta.
- Asshiddiqi, H., & Wahyudi, H. (2020). Pengaruh latihan agility ladder drill terhadap kelincahan pemain futsal sportifo fc u-(14-16) pamekasan. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 8, 133–138.
- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Science*, 26(1), 63–73.
- Bompa. (2009). *Periodization theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- Caetano F.G, de Oliveira M.J, Marche A.L, Nakamura F.Y, Cunha S.A, & Moura, F. A. (2015). Characterization of the sprint and repeated-sprint sequences performed by professional futsal players, according to playing position, during official matches. *Journal Appl Biomech*, 31.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal:A case study. *Journal of Science and Medicine InSport*, 12(4), 490–494.
- Chris Long, Ray, & Macivor. (2013). *Physiologi of Stretching*. Bandha Yoga.
- Daanen, H. A. M., Lamberts, R. P., Kallen, V. L., Jin, A., & van Meeteren, N. L. U. (2012). A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 251–260.
- Fatchurrahman, F., Andun, S, & Achmad W. (2019). Perbandingan pengaruh latihan ladder drill in out dan icky shuffle terhadap kecepatan dan kelincahan. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 5(1), 154–165.
- Ganong. (2010a). *Review of Midical Physiologi. Twentythree edition*. The Mc Graw-Hill Companies.

- Ghurri, A., Putu, I., Adiatmika, G., Griadhi, A., Putu, L., Sundari, R., Purnawati, S., Made, I., & Dinata, K. (2020). High Intensity Interval Training Lebih Baik Daripada Fartlek Training Terhadap Peningkatan Vo2max Dan Lactate Threshold Pada Atlet Bola Tangan Kota Surabaya. *Sport and Fitness Journal*.
- Harsono. (2017). *Kepelatihan olahraga*. PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Hart NH, Nimphius S, Weber J, Spiteri T, Rantalainen T, Dobbin M, & Newton RU. (2016). Musculoskeletal asymmetry in football athletes: a product of limb function over time. *Med Sci Sports Exerc*, 48, 1379–1387.
- Hauswirth, C. (2013). *Recovery for Performance in Sport*.
- Herlan, & Komarudin. (2020). Pengaruh metode latihan high-intensity interval training (tabata) terhadap peningkatan vo2max pelari jarak jauh. *Jurnal Kepeleatihan Olahraga*, 12.
- Hernawan, S. (2015). *Perbandingan Pengaruh Sport Massage Dan Swedish Massage Terhadap Perubahan Denyut Nadi Dan Frekuensi Pernafasan*.
- Hoeger, W., & Hoeger, SA. (2014). *Lifetime Physical Fitness and Wellness: A Personalized Programe* (13th Edition). Cengage learning.
- I Made Yoga Parwata. (2015). Kelelahan dan Recovery dalam Olahraga. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 1, 2–13.
- I Nengah Sandi. (2016). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Frekuensi Denyut Nadi. *Sport and Fitness Journal*, 4(2), 1–6.
- Jari Juhani Ylien. (2008). *Stretching Therapy Forsportand Manual Therapies*. Medirehabook Oy.
- Jonathan Sarwono. (2010). *Pintar Menulis Karya Ilmiah-Kunci Suksesdalam Menulis Ilmiah*. Andi:Yogyakarta.
- Kalpika Anis Siswantiningsih. (2010). Perbedaan Denyut Nadi Sebelum Dan Sesudah Bekerja Pada Iklim Kerja Panas Di Unit Workshop Pt. Indo Acidatama Tbk Kemiri, Kebakkramat Karanganyar. <https://core.ac.uk/download/pdf/12345202.pdf>
- Kayla B. Hindle, Tyler J. Whitcomb, Wyatt O. Briggs, & Junggi Hong. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanism And Effects On range Of Motion And Muscular Function. *Joournal of Human Kinetics*, 31, 105–113.
- Ketut, N., Putri, D., Pangkahila, A., Lesmana, S. I., Sandi, N., Ayu, D., Primayanti, I. D., & Imron, M. A. (2018). Renang Lambat Gaya Bebas Lebih Efektif Menurunkan Denyut

Nadi Pemulihan Daripada Senam Tai Chi Pada Anggota Tni-Ad Rindam Ix/Udayana (Vol. 6, Issue 1). *Sport and Fitness Journal*.

Koesharawati, T., Rejeki, H. S., Touvan, Y., & Samodra, J. (2022). Percepatan Recovery dengan Indikator Denyut Nadi: Kaitannya dengan Latihan yang Telah Dilakukan. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 8(2), 386–396. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6786181>

Kresnayadi, I. P. E. (2016). Pengaruh pelatihan ladder drill 8 repetisi 3 set terhadap peningkatan kecepatan lari. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 2, 103–107.

Langga, Z. A., & Supriyadi, S. (2016). Pengaruh Model Latihan Menggunakan Metode Praktik Distribusi Terhadap Keterampilan Dribble Anggota Ekstrakurikuler Bolabasket SMPN 18 Malang. *Indonesia Performance Journal*, 1(1), 91.

Muflichatun. (2006). *Hubungan Antara Tekanan Panas, Denyut Nadi dan Produktivitas Kerja Pada Pekerja Pandai Besi Paguyuban Wesiaji Donorejo Batang*.

Muhajirin L, M. L. (2016). *Perbedaan Pengaruh Pemulihan Aktif Dan Pasif Terhadap Denyut Nadi Pada Atlet Renang Prsi*.

Narlan, A., Juniar, D. T., & Millah, H. (2017). Pengembangan instrumen olahraga futsal. *Jurnal Siliwangi*, 3.

Naser, N. A. A., & Macadam, P. (2017). Physical and physiological demands of futsal. *Journal Of Exercise & Fitness*, 15(2), 76–80.

Nicholas Ratamess. (2012). *Strength Training and Conditioning*. American College of Sports Medicine.

Ninzar, K. (2018). Tingkat Daya Tahan Aerobik (Vo2 Max) Pada Anggota Tim Futsal Siba Semarang. *JMP Online*, 2(8), 738–749.

Oki Candra, Dupri, Novri Gazali, Tri Prasetyo, & Crisa Arianto. (2020). Penerapan Sport Recovery Pada Atlet Bola BasketKejurnas KU14 Riau. *Community Education Engagement Journal*, 1(2).

Rachman RY, Hartanto H, Novrianti A, & Wulandari N. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (terjemahan)* (Guyton & Hall, Ed.; Edisi ke-11). EGC.

Ramos, J., Dalleck, L., Tjonna, A., Beetham, K., & Coombes, J. (2015). The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 679–692.


- Rey, E., Lago-Peñas, C., Casáis, L., & Lago-Ballesteros, J. (2012). The effect of immediate post-training active and passive recovery interventions on anaerobic performance and lower limb flexibility in professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 3(1), 121–129.
- Rhonda M Jones. (2008). *Circulation*. MD USA.
- Ridwan Nugraha, A., & Berawi, K. N. (2017). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Kebugaran Kardiorespirasi (Vol. 6).
- Siregar, I. (2015). Pengembangan Model Latihan Dribbling Bola dengan Pendekatan Bermain. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 5.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Kombinasi (*Mix Methods*). Alfabeta.
- Sukadiyanto. (2011). Pengantar Teori Dan Metodologi Melatih Fisik. CV. Lubuk Agung.
- Suryamen, H., Aminuddin, I., & Akbar, F. (2016). Perancangan Sistem Informasi Geografis Lapangan Futsal Kota Padang Berbasis Web.
- Susan S. Adler, Dominiek Beckers, & Math Buck. (2008). *PNF in Practice* (Marga Botsch & Heidelberg, Eds.; Fourth Edition). Springer Medizin.
- Sutrisno Hadi. (2000). Metodologi Penelitian. Andi Yogyakarta.
- Tanzila, R. A., & Bustan, M. F. (2017). Pengaruh Latihan Interval Intensitas Tinggi terhadap Denyut Nadi Mahasiswa Kedokteran.
- Tite Juliantene. (2011). Metode Latihan Peregangan Dinamis, Statis, Pasif, dan Kontraksi-Relaksasi (PNF) Serta Kelentikan. *Jurnal Universitas Pendidikan. Bandung*.
- Victoria, G. D., Ene-Voiculescu, C., Straton, A., Oltean, A., Florin, C., & Duta, D. (2013). The PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) Stretching Technique - A Brief Review. *Science, Movement and Health*, 13(2), 623–629.
- Vidiari, I., Putu, I., Adiatmika, G., Adiputra, S. H., Tirtayasa, K., & Griadhi, A. (2017). High Intensity Interval Training (Hiit) Lebih Meningkatkan Ambang Anaerobik Daripada Steady State Training Pada Siswa Anggota Kelompok Ekstrakurikuler Atletik Lari Jarak Pendek. *Sport and Fitness Journal*.
- Wahyuddin, A. W. (2008). Pengaruh Pemberian PNF Terhadap Kekuatan Fungsi Prehension pada Pasien Stroke Hemoragik dan Non-Hemoragik. *Jurnal Fisioterapi Indonusa*, 8(1).
- Wahyuddin & Arief. (2008). Pengaruh Pemberian Pnf Terhadap Kekuatan Fungsi Prehension Pengaruh Pemberian PNF Terhadap Kekuatan Fungsi Prehension Pada

- Pasien Stroke Hemoragik Dan Non-Hemoragik. *Jurnal Fisioterapi Indonesia*, 8(1), 88–108.
- Welis, W., & Sazeli, R. M. (2013). *Gizi untuk aktifitas fisik dan kebugaran*. Sukabina Press.
- Wiewelhove, T., Raeder, C., Meyer, T., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2015). Markers for routine assessment of fatigue and recovery in male and female team sport athletes during high-intensity interval training. *PLoS One*, 10, 1–17.
- Williams, B. M. & K. R. R. (2015). Comparison of cardiorespiratory and metabolic responses in kettlebell high-intensity interval training versus sprint interval cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 3317–3325.
- Wiswadewa, Y., Adiputra, N., Satriyasa, K. B., Jawi, I. M., Adiatmika, P. G., & Purnawati, S. (2017). Metode High Intensity Interval Training Selama 15 Menit Dapat Meningkatkan Vo2max Dan Kecepatan Gerak Siswa Peserta Ekstrakurikuler Bulutangkis Smp Pgri 2 Denpasar. In *Sport and Fitness Journal* (Vol. 5, Issue 2).
- Y.R Gunawan, A Suherman, & E Sudirjo. (2016). *Hubungan Kecepatan dan Kelincahan Terhadap Kemampuan Dribbling Bola Futsal Pada Atlet O2sn Kecamatan Sumedang Utara*. 1(1).
- Yustika, P. G., Iswati, S., Subagyo, A., & Suryanto. (2019). Futsal inside human sport physiology: A literature description. *Journal of Physical Education, Health and Sport*, 6(2), 34–42.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

SURAT IZIN PENELITIAN https://admin.eservice.uny.ac.id/surat-izin/cetak-penelitian/R0xDYk...



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/1007/UN34.16/PT.01.04/2023 16 Maret 2023
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : **Izin Penelitian**


Yth. Pengelola GOR UNY


Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	: Muhammad Daffa Haidar
NIM	: 19603141014
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan - S1
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	: Efektivitas Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching Terhadap Denyut Nadi Pemulihan Setelah Melakukan High Intensity Interval Training (HIIT) Pada Pemain Futsal
Waktu Penelitian	: 17 - 31 Maret 2023

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kec. Mahasiswa dan Alumni,

Dr. Guntur, M.Pd.
NIP 19810926 200604 1 001

Tembusan :
1. Kepala Layanan Administrasi;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2. *Informed Consent*

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(*INFORMED CONSENT*)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama :
Umur :
Alamat :

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,

(.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rizky Yedha Saputra
Umur : 20
Alamat : Tembung
.....

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(..... Rizky Yedha S)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Zulfikar Hari S
Umur : 22 Tahun
Alamat : Menoreh, Salaman, Kab. Magelang

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 14 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(Zulfikar Hari S)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ready Prasetyo
Umur : 20 tahun
Alamat : Desa Bertarya, Cilacap.

Setelah mendapat keterangan selengkapya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,

(Ready P)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : M. Rafly Dwi O.....
Umur : 19 tahun.....
Alamat : Salamun, Magelang.....

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(M. Rafly Dwi O.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Syarif Usman
Umur : 22
Alamat : Jl. KIP PGRI Kasihan Bantul

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(..... Muhammad Syarif U.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ilham Khusna Ah
Umur : 19
Alamat : Curah Lor, Bligo, Ngluwar, Magelang

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(Ilham Khusna.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

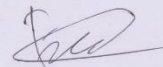
Nama : Fathan Firdaus
Umur : 19
Alamat : Jl. Dampasari XII RT 03 RW 08

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(.....Fathan Firdaus.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

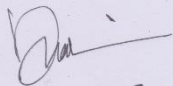
Nama : Davit Alan Saputra
Umur : 21 th
Alamat : Gunungkidul

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,


(...Davit Alan Saputra...)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

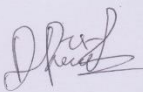
Nama : David D. Ramar
Umur : 20 Thn
Alamat : Jln. Tausu Sings
.....

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, Maret 2023

Yang memberi keterangan,


(...David Ramar...)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Heri Yulian Tri Prasetyo
Umur : 21
Alamat : Kebumen

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Syaifulga Sulsubi
Umur : 19
Alamat : Ngadi Salam, Gunung Pring, Muntilan

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(..Muhammad Syaifulga Sulsubi..)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dedo Raka Antena
Umur : 20 tahun
Alamat : Samirana

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(...Dedo Raka A...)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Bayas Cepto Lt
Umur : 21
Alamat : Samirano

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(Bayas Cepto Lt)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mohammad Maylani
Umur : 21
Alamat : Cendong Sukur

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,


(M. Maylani)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

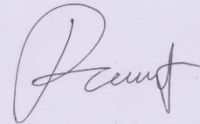
Nama : Rangga Jati
Umur : 22
Alamat : Mlati Sleman, DIY

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 11 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(Rangga Jati.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

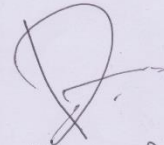
Nama : Albani Dharna J.
Umur : 21
Alamat : Jombor, Sleman D.I.Y.

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(Albani D.)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Faki Khairun N.
Umur : 21
Alamat : Sumbing Magelang

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(...faki k. n.)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

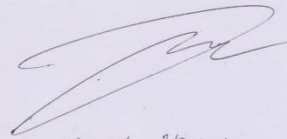
Nama : Tirar Ibnu Manryar
Umur : 20
Alamat : Somirono, Yogyakarta

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,


(Tirar Ibnu Manryar)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Erlan Firmansyah
Umur : 20 Tahun
Alamat : Depok, Sleman, Yogyakarta

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 21 Maret 2023

Yang memberi keterangan,



(Erlan Firmansyah
.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

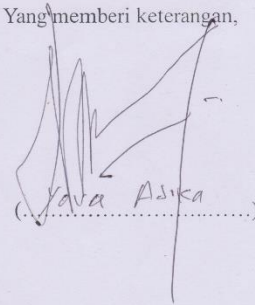
Nama : Yava Asika.....
Umur : 22.....
Alamat : Karanganyar.....

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang penelitian yang akan dilakukan dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* untuk membantu menurunkan denyut nadi setelah melakukan *high intensity interval training*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 20 Maret 2023

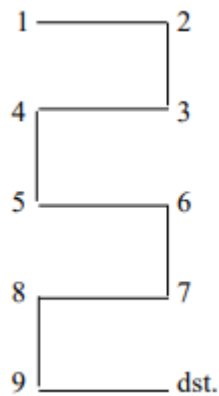
Yang memberi keterangan,


(Yava Asika.....)

Lampiran 3. *Ordinal Pairing*

Ordinal pairing digunakan untuk membagi antara kelompok dengan menggunakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dan kelompok tidak menggunakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* yang dikelompokkan berdasarkan tingkat denyut nadi istirahat.

Teknik *ordinal pairing* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Teknik *Ordinal Pairing*

Berikut ini merupakan tabel pengukuran denyut nadi istirahat yang telah diurutkan dari terendah ke tertinggi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Denyut Nadi Istirahat

No	Nama	Denyut Nadi
1.	Rizky Yudha Saputra	68
2.	Zulfikar Hari Sulaksono	68
3.	Ready Prasetyo	64
4.	Muhammad Rafly	76
5.	M. Syarif Usman	64
6.	Ilham Khusna	84
7.	Fathan Firdaus	80
8.	Davit Alan Saputra	76
9.	Dev D. Rawar	80
10.	Heri Yulian Tri Prasetyo	72
11.	M. Syahraya Salsabil	80
12.	Dedo Raka Arjuna	76
13.	Bagas Cipto	72
14.	Muhammad Maylidini	80
15.	Rangga Jati Rangga Jati	80
16.	Albani Dharma Juliana	76
17.	Faki Khairun Naili	72
18.	Tisar Ibnu Mansyar	84
19.	Erlan Firmansyah	72
20.	Yaya Arsika	84

Berdasarkan hasil diatas, subjek dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 yaitu kelompok dengan menggunakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dan kelompok 2 yaitu kelompok tidak menggunakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*.

Tabel 2. Hasil *Ordinal Pairing*

Kelompok A Pendinginan dengan <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching</i>.			Kelompok B Pendinginan tanpa <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching</i>		
No	Nama	DNI	No	Nama	DNI
1.	M. Syarif Usman	64	1.	Ready Prasetyo	64
2.	Zulfikar Hari Sulaksono	68	2.	Rizky Yudha Saputra	68
3.	Bagas Cipto	72	3.	Erlan Firmansyah	72
4.	Heri Yulian Tri Prasetyo	72	4.	Faki Khairun Naili	72
5.	Albani Dharma Juliana	76	5.	Davit Alan Saputra	76
6.	Muhammad Rafly	76	6.	Dedo Raka Arjuna	76
7.	Devid D. Rawar	80	7.	Muhammad Maylidini	80
8.	Rangga Jati	80	8.	M. Syahraya Salsabil	80
9.	Fathan Firdaus	80	9.	Ilham Khusna	84
10.	Yaya Arsika	84	10.	Tisar Ibnu Mansyar	84

Lampiran 4. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

DATA PENGUKURAN DENYUT NADI PEMULIHAN

EFEKTIVITAS *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
(PNF) *STRETCHING* TERHADAP DENYUT NADI PEMULIHAN SETELAH
MELAKUKAN *HIGH INTENSITY INTERVAL*
TRAINING PADA PEMAIN FUTSAL

Tabel 3. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Kontrol

No	Nama	DN Sebelum Latihan (DN istirahat)	DN Setelah latihan	DN 1 Menit Setelah Pendin ginan	DN 2 Menit Setelah Pendin ginan	DN 3 Menit Setelah Pendin ginan	DN 4 Menit Setelah Pendin ginan	DN 5 Menit Setelah Pendin ginan
1.	Ready Prasetyo	64	156	92	92	88	84	76
2.	Rizky Yudha Saputra	68	164	96	96	92	88	84
3.	Erlan Firmansyah	72	160	96	92	88	84	84
4.	Faki Khairun Naili	72	168	100	96	92	92	88
5.	Davit Alan Saputra	76	172	96	92	92	88	88
6.	Dedo Raka Arjuna	76	172	100	96	92	88	84
7.	Muhammad Maylidini	80	168	96	92	92	88	88
8.	M. Syahraya Salsabil	80	172	96	92	92	88	88
9.	Ilham Khusna	84	168	100	96	92	88	88
10	Tisar Ibnu Mansyar	84	176	100	96	96	92	92

Lampiran 5. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen

DATA PENGUKURAN DENYUT NADI PEMULIHAN

EFEKTIVITAS *PROPRIOCEPTIVE NEUROMUSCULAR FACILITATION*
(PNF) *STRETCHING* TERHADAP DENYUT NADI PEMULIHAN SETELAH
MELAKUKAN *HIGH INTENSITY INTERVAL*
TRAINING PADA PEMAIN FUTSAL



Tabel 4. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan Kelompok Eksperimen





No	Nama	DN Sebelum Latihan (DN istirahat)	DN Setelah latihan	DN 1 Menit Setelah Pendingin	DN 2 Menit Setelah Pendingin	DN 3 Menit Setelah Pendingin	DN 4 Menit Setelah Pendingin	DN 5 Menit Setelah Pendingin
1.	M. Syarif Usman	64	156	88	84	76	72	68
2.	Zulfikar Hari Sulaksono	68	160	92	88	82	76	72
3.	Bagas Cipto	72	164	92	88	88	84	76
4.	Heri Yulian Tri Prasetyo	72	164	92	88	84	84	76
5.	Albani Dharma Juliana	76	1688	96	92	84	84	80
6.	Muhammad Rafly	76	168	92	92	84	80	76
7.	Devid D. Rawar	80	172	96	96	92	88	80
8.	Rangga Jati	80	168	96	92	84	84	80
9.	Fathan Firdaus	80	168	92	88	84	80	76
10	Yaya Arsika	84	172	96	92	88	88	84




Lampiran 6. Panduan Pendinginan (*Cooling-Down*) dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*


Aktivitas pendinginan dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dilakukan selama 3,5 menit, setiap gerakan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching* dilakukan selama 10 hitungan. Fokus utama permainan futsal yaitu pada otot tungkai bawah.

Tabel 5. Progam Pendinginan (*Cooling-Down*) dengan *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*

No	Gerakan	Cara Melakukan	Perkenaan Otot
1.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang - Kedua kaki lurus tanpa ada yang menekuk - Angkat kaki lurus ke atas - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Semitendinosus</i> - <i>m. Semimembranosus</i> - <i>m. Biceps femoris</i>
2.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang - Kedua kaki lurus tanpa ada yang menekuk - Angkat kaki lurus ke atas - Tekan pada ujung jari kaki - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Soleus</i> - <i>m. Gastrocnemius</i>
3.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Gracilis</i>

		<ul style="list-style-type: none"> - Kedua kaki lurus tanpa ada yang menekuk - Tarik kaki ke arah luar - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Adductor magnus</i> - <i>m. Adductor longus</i> - <i>m. Adductor brevis</i> - <i>m. Pectineus</i> - <i>m. Sartorius</i>
4.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang - Kedua kaki lurus tanpa ada yang menekuk - Tarik kaki ke arah dalam - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Tensor Fasciae Latae</i> - <i>m. Iliotibial Band</i> - <i>m. Vastus Lateralis</i> - <i>m. Biceps femoris</i>
5.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang - Kaki ditekuk dan agak diserongkan ke dalam, lalu diangkat semaksimal mungkin ke tubuh - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - Panggul bagian dalam - <i>m. Gluteus</i> - <i>m. Iliotibial Band</i>
6.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang - Kaki ditekuk dan diletakkan di samping lutut - Lutut dan bahu ditekan - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Lower Latisimus Dorsi</i> - <i>m. Quadratus Lumborum</i>

7.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring terlentang - Kaki ditekuk dan diletakkan di samping lutut - Kaki diangkat dan didorong ke bawah - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Gluteus</i> - <i>m. Piriformis</i> - <i>m. Gemellus Superior & Inferior</i> - <i>m. Obturator Externus & Internus</i> - <i>m. Quadratus Femoris</i>
8.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring telungkup - Tangan rileks di samping badan - Kaki ditekuk hingga betis dan paha belakang bertemu - Kaki diangkat ke atas - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - Panggul bagian depan - <i>m. Quadriceps</i>
9.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring telungkup - Tangan rileks di samping badan - Kaki ditekuk hingga betis dan paha belakang bertemu - Ujung kaki ditekan sampai batas maksimal - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>m. Vastus medialis</i> - <i>m. Vastus intermedius</i> - <i>m. Vastus lateralis</i> - <i>m. Sartorius</i> - <i>m. Rectus femoris</i>

10.		<ul style="list-style-type: none"> - Berbaring telungkup - Tangan rileks di samping badan - Kedua kaki lurus tanpa ada yang menekuk - Tarik salah satu kaki ke arah dalam - Ditahan 10 hitungan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peregangan panggul - <i>m. iliotibial band</i>
-----	---	--	---

Lampiran 7. Instrumen Penelitian

Denyut Nadi



Gambar 2. *Stopwatch*

Proses pengukuran denyut nadi dilakukan menggunakan cara palpasi arteri radialis selama 15 detik lalu dikali 4.

1. Subjek penelitian melakukan palpasi arteri radialis denyut nadi.
2. Setelah subjek penelitian siap, peneliti memberi aba- aba mulai untuk subjek penelitian menghitung denyut nadi selama 15 detik.
3. Setelah 15 detik, peneliti memberi aba- aba stop dan subjek penelitian melaporkan hasil hitungan denyut nadi selama 15 detik kepada pembantu peneliti.

Lampiran 8. *High Intensity Interval Training*

Menurut menurut John C 2013 dalam Ridwan Nugraha & Berawi (2017:

6) terdapat beberapa ciri-ciri dari latihan *high intensity interval training* (HIIT):

1. Kekuatan Vo2max (80-170%)
2. Waktu interval (5detik–5menit)
3. Total waktu (4-30menit)
4. Total interval (4-10kali)
5. *Recovery* (30detik-4menit)

Tabel 6. Progam latihan *High Intensity Interval Training* (HIIT)

No	Latihan	Durasi	Keterangan
1.	Pembukaan	5 menit	Sebelum memulai kegiatan berdoa dan penjelasan tentang latihan <i>high intensity interval training</i> (HIIT).
2.	Pemanasan	5 menit	Pemanasan dilakukan selama 5 menit.
3.	Latihan Inti	15 menit	Latihan High Intensity Interval Training (HIIT) pada penelitian ini melakukan <i>sprint</i> lalu jedanya berupa <i>jogging</i> .
4.	<i>Cooling-Down</i>	3,5 menit	Perlakuan <i>Cooling-Down</i> menggunakan <i>Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching</i>

Lampiran 9. Olah Data Statistik

A. Uji Normalitas

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	Pretest kelompok kontrol	.146	10	.200*	.948	10	.646
	Pretest kelompok eksperimen	.181	10	.200*	.950	10	.668
Posttest	Pretest kelompok kontrol	.211	10	.200*	.927	10	.421
	Pretest kelompok eksperimen	.230	10	.143	.933	10	.479

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 3. Uji Normalitas

B. Uji Homogenitas

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Pretest	Based on Mean	.042	1	18	.840
	Based on Median	.057	1	18	.813
	Based on Median and with adjusted df	.057	1	17.982	.813
	Based on trimmed mean	.039	1	18	.847
Posttest	Based on Mean	.113	1	18	.740
	Based on Median	.062	1	18	.806
	Based on Median and with adjusted df	.062	1	17.114	.806
	Based on trimmed mean	.097	1	18	.759

Gambar 4. Uji Homogenitas

C. Uji-t

1. Kelompok Kontrol

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-1.60000	2.79682	.88443	-3.60073	.40073	-1.809	9	.104

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	75.2000	10	6.19677	1.95959
	Posttest	76.8000	10	4.54117	1.43604

Gambar 5. Uji-t Kelompok Kontrol

2. Kelompok Eksperimen

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-11.20000	4.13118	1.30639	-14.15527	-8.24473	-8.573	9	.000

		Paired Samples Statistics			
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	75.6000	10	6.65332	2.10396
	Posttest	86.8000	10	5.34997	1.69181

Gambar 6. Uji-t Kelompok Eksperimen

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar 7. Presensi Peserta



Gambar 8. Pengukuran Denyut Nadi Istirahat



Gambar 9. Pemanasan



Gambar 10. Pelaksanaan *High Intensity Interval Training*



Gambar 11. Pelaksanaan *High Intensity Interval Training*



Gambar 12. Pelaksanaan *Proprioceptif Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*



Gambar 13. Pelaksanaan *Proprioceptif Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*



Gambar 14. Pengukuran Denyut Nadi Pemulihan