

**PENGEMBANGAN MODEL *RECOVERY*
BERBASIS PERMAINAN *HOCKEY***



**Disusun Oleh:
ANDI MIFTAHUL JANNAH
19711251083**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
Untuk mendapatkan gelar Magister Olahraga**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2021**

ABSTRAK

ANDI MIFTAHUL JANNAH: *Pengembangan Model Recovery Berbasis Permainan Hockey*. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2021.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan model *recovery* pada atlet PON *hockey* Sulawesi Selatan. Besar harapan dapat digunakan pelatih agar lebih memudahkan dalam proses pemulihan pasca latihan maupun bertanding khususnya pada permainan *hockey*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan dari Borg & Gall yang telah di sederhanakan sesuai dengan kebutuhan peneliti. Pengembangan model *recovery* berbasis permainan *hockey*, dimulai dari : (1) analisis kebutuhan, (2) Produk awal (*draft model recovery*), (3) Validasi ahli (ahli permainan *hockey* dan ahli fisiologi olahraga) dan revisi: uji kelayakan (skala kecil dan skala besar), revisi, dan (4) uji eektivitas, (5) produk akhir (buku yang telah siap di diseminasi. Uji coba kelayakan (skala kecil) dilakukan pada 10 atlet *hockey* yang ada di club-club *hockey* di Sulawesi selatan. Uji kelayakan (skala besar) dan uji eektivitas dilakukan pada 20 atlet PON *hockey* Sulawesi Selatan. Instrumen pengumpulan data menggunakan kuesioner, panduan observasi/ wawancara, pengukuran denyut nadi (DN), frekuensi nafas (FN), tekanan darah (TD), dan kuesioner skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) untuk atlet. Teknik analisis data yaitu deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Uji eektivitas menggunakan uji beda (*Wilcoxon Signed Ranks Test*).

Penelitian ini menghasilkan suatu model *recovery* berbasis permainan *hockey* langkah yang layak dan baik untuk digunakan setelah latihan maupun setelah bertanding pada pemain *hockey*. Model *recovery* dikemas dalam bentuk buku panduan. Model *recovery* berbasis permainan *hockey* mendapatkan validasi oleh dua ahli dan dinyatakan layak untuk digunakan. Penilaian ahli permainan *hockey* pada model *recovery* berbasis permainan *hockey* yaitu sebesar 73%, masuk dalam kategori layak. Penilaian ahli fisiologi olahraga pada model *recovery* berbasis permainan *hockey* yaitu sebesar 75% masuk dalam kategori layak. Hasil dari uji eektivitas menggunakan uji beda (*Wilcoxon Signed Ranks Test*) didapatkan nilai 0,000 artinya nilai signifikansi ($P < 0,005$). Model *recovery* berbasis permainan *hockey* yang dikembangkan terbukti efektif terhadap pemulihan kelelahan dengan indikator: penurunan denyut nadi (DN) dengan eektivitas 27,91%, frekuensi nafas (FN) dengan eektivitas 16,08 %, dan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) dengan efeitivitas 23,97%, serta menormalkan tekanan darah (TD) sistol dengan eektivitas 9,35% dan diastole dengan eektivitas 11,31 %.

Kata Kunci: *Recovery*, Permainan, *Hockey*

ABSTRACT

ANDI MIFTAHUL JANNAH: *Hockey game based Recovery Model Development*. Thesis. Yogyakarta: Postgraduate Program, Yogyakarta State University, 2021.

This study aims to create a recovery model for PON hockey athletes in South Sulawesi. There is great hope that the coach can use it to make it easier for the recovery process after training and competing, especially in the game of hockey.

The method used in this research is the development method of Borg & Gall which has been simplified according to the needs of the researcher. Development of a hockey game-based recovery model, starting from: (1) needs analysis, (2) initial product (draft recovery model), (3) expert validation (hockey game expert and sports physiologist) and revision: feasibility test (small scale and large scale), revision, and (4) effectiveness test, (5) final product (a book that is ready for dissemination. A feasibility test (small scale) was conducted on 10 hockey athletes in hockey clubs in South Sulawesi. The feasibility (large scale) and effectiveness test were carried out on 20 South Sulawesi PON hockey athletes. The data collection instruments used a questionnaire, observation/interview guide, measurement of pulse (DN), respiratory rate (FN), blood pressure (TD), and a scale questionnaire. Fatigue Assessment Scale (FAS) measurement for athletes. Data analysis techniques are descriptive qualitative and quantitative. Effectiveness test uses a different test (Wilcoxon Signed Ranks Test).

This study resulted in a recovery model based on a hockey game that is feasible and good for use after training and after competing on hockey players. The recovery model is packaged in the form of a manual. The hockey game-based recovery model received validation by two experts and was declared feasible to use. The hockey game expert's assessment on the hockey game-based recovery model, which is 73%, is in the proper category. The assessment of exercise physiologists on the hockey game-based recovery model, which is 75%, is in the proper category. The results of the effectiveness test using a different test (Wilcoxon Signed Ranks Test) obtained a value of 0.000, meaning the significance value ($P < 0.005$). The hockey game-based recovery model that was developed proved to be effective for fatigue recovery with indicators: decreased pulse rate (DN) with 27.91% effectiveness, respiratory rate (FN) with 16.08% effectiveness, and Fatigue Assessment Scale (FAS) with 23 effectiveness, .97%, and normalize systolic blood pressure (BP) with an effectiveness of 9.35% and diastole with an effectiveness of 11.31%.

Keywords: Recovery, Game, Hockey

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Andi Miftahul Jannah
Nomor Induk Mahasiswa : 19711251083
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Lembaga Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah dipergunakan dan diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali yang secara ter-tulis diacu sebagai referensi dalam daftar Pustaka.

Yogyakarta 25 Mei 2021



UNY Miftahul Jannah

LEMBAR PERSETUJUAN

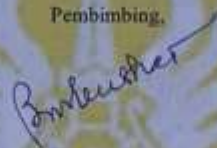
**PENGEMBANGAN MODEL *RECOVERY* BERBASIS TEKNIK DASAR
*HOCKEY***

**ANDI MIFTAHUL JANNAH
NIM. 19711251083**

Tesis ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mendapatkan Gelar Magister Olahraga
Program Studi Ilmu Keolahragaan

Menyetujui untuk diajukan pada Ujian Tesis

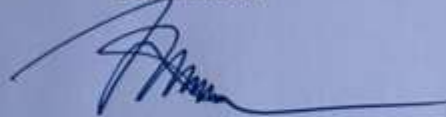
Pembimbing,



Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S
NIP. 195805161984032001

Mengetahui:
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan FIK UNY



Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M. Ed.
NIP. 196407071988121001

Koordinator Program Studi



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

LEMBAR PENGESAHAN
PENGEMBANGAN MODEL *RECOVERY* BERBASIS PERMAINAN
HOCKEY

ANDI MIFTAHUL JANNAH
NIM. 19711251083

Telah dipertahankan didepan Tim Dewan Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal 8 Juni 2021

TIM PENGUJI

Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes (Ketua Penguji) 30 Juni 2021

Dr. Ahmad Nasrulloh, M.Or (Sekertaris/penguji) 29 Juni 2021

Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S (Pembimbing/penguji) 28 Juni 2021

Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes (Penguji Utama) 30 Juni 2021

Yogyakarta, 1 Juli 2021

Dekan
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta,



Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M. Ed.
NIP. 19640707 1988121 001

MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
(QS. Al Insyirah 5-6)

“Optimisme merupakan kepercayaan yang menuju pencapaian.
Tidak ada yang bisa dilakukan tanpa adanya harapan dan keyakinan.”
(Hellen Keller)

Jangan lihat dari satu sudut saja, coba lihat dari sudut yang berbeda. “Tambahan referensi misalnya” karena menyatukan setiap sisi butuh melihat segala arah.
“Sama halnya dengan sudut, tidak akan terbentuk tanpa sebuah garis [].”
(Andi Miftahul Jannah)

Pesanku, hidup ini keras jalan pintas jadi godaan integritas diuji lewat cobaan
jangan takut diremehkan. Tapi buktikan!
Apapun yang terjadi jangan pernah menyerah kesempatan akan terbuka.
Nasib akan berubah, jangan batasi diri hanya dengan bermimpi.
“Teruslah belajar dan wujudkan visi”
(Andi Miftahul Jannah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah S.W.T berkat rahmat taufiq dan hidyah-NYA saya dapat menyelesaikan tesis ini. Semoga keberhasilan ini menjadi langkah awal untuk meraih masa depan dan cita-cita saya.

Untuk karya yang sederhana, oleh karena itu saya persembahkan kepada: Etta dan Bunda Tercinta

Terimakasih yang tak terhingga atas Doa, kesabaran, motivasi, dan dukungan baik secara moral dan materi. Apa yang saya dapatkan hari ini, belum mampu membayar keringat, kerja keras dan air mata kalian. Karya ini, saya persembahkan kepada Etta dan Bunda atas pengorbanan kalian sehingga saya bisa menyelesaikan studi ini.

Kakak- ku

Untuk kakakku terimakasih atas motivasi, materi dan waktu yang paling berharga dan telah sabar menasehati saya. Dan terimakasih atas doa nya selama ini. Terimakasih semangat dari kalian, semoga ini adalah awal yang baik untuk dapat membanggakan kalian semua.

Dosen Pembimbing

Untuk Ibu Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S selaku dosen pembimbing yang sabar dan bijaksana, terimakasih karena sudah menjadi orang tua ke dua saya di kampus. Terimakasih atas bimbingan dan bantuan, serta nasihat dan ilmu yang di berikan kepada saya dengan rasa tulus dan ikhlas.

Sahabat yang Luar Biasa Hamidi Satria Gultom

Terimakasih atas bantuan, motivasi, dan semangatnya selama mengerjakan tesis ini. Terimakasih sudah mau menjadi sahabat seperjuangan selama kuliah. Semoga kita tetap solid dan menjadi penggerak olahraga di Indonesia.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah tesis dengan judul “Pengembangan Model *Recovery* Berbasis Permainan *Hockey*”.

Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menegakkan Islam untuk umat manusia di bumi. Shalawat dan salam juga tercurahkan kepada keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan umatnya yang menjadikan Al-Qur’an sebagai pedoman hidupnya.

Penyusunan karya ilmiah tesis ini diajukan sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar Magister Olahraga pada Program Studi Ilmu Keolahragaan Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulisan tesis ini terselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan Direktur Pasca sarjana Universitas Negeri Yogyakarta beserta staf, yang telah memberikan kemudahan sehingga Proposal tesis ini dapat tersusun dengan baik.
2. Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S Koordinator Prodi Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan dukungan yang diberikan dalam Penyusunan Proposal Tesis
3. Prof. Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, M.S selaku pembimbing yang selalu membimbing dan mengarahkan selama proses penyusunan Tesis

4. Bapak/Ibu selaku dosen validator yang telah memberikan masukan, saran dan penilaian terhadap instrumen yang digunakan dalam model *recovery* berbasis permainan hockey sehingga menghasilkan instrumen dan buku panduan yang layak digunakan setelah latihan maupun bertanding.
5. dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D. selaku Validator ahli kesehatan dan Dra. Sri Mawarti, M.Pd. selaku Validator ahli terapi latihan yang selalu mengarahkan selama proses penyusunan Tesis.
6. Ketua prodi Ikor Universitas Negeri Makassar, para dosen, tenaga pendidik, pelatih atlet PON *hockey*, serta teman-teman atlet *hockey* PON Sulawesi Selatan yang telah membantu penulis dalam proses penelitian.
7. Seluruh Dosen Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu, bimbingan dan dukungan selama menjalani perkuliahan.
8. Kedua orang tua Bapak Andi Asdi dan Ibu Kaertini, serta Kakak Andi Nur Azizah dan keluarga yang tidak hentinya memberikan semangat, doa dan dukungan untuk kesuksesan dalam penulisan tesis ini.
9. Sahabat terbaik penulis Hamidi Satria Gultom yang senantiasa memberikan bantuan dan pikiran sehingga tesis ini dapat terwujud.
10. Rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana Ilmu Keolahragaan Kelas E tahun 2019 yang telah memberikan motivasi dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini, serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah berjasa dalam penulisan tesis.

Terima kasih atas segala doa, bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal dan mendapat balasan kebaikan dari Allah SWT. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan para pembaca. Aamiin.

Yogyakarta 25 Mei 2021

Andi Miftahul Jannah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACK	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Pengembangan	10
F. Spesifikasi Pengembangan	10
G. Manfaat Pengembangan	10
H. Aumsi Pengembangan	11
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	12
1. Hakikat Olahraga <i>hockey</i>	12
2. Fisiologi olahraga	19
3. Kelelahan	50
4. <i>Recovery</i> latihan	57
5. Latihan otot inti olahraga <i>hockey</i>	69
6. Sistem energi olahraga <i>hockey</i>	71
B. Penelitian yang Relevan	72
C. Kerangka Berpikir	73
D. Pertanyaan penelitian	75
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Model Pengembangan	76
B. Prosedur Pengembangan.....	76
1. Analisis Kebutuhan.....	77
2. Produk awal	77
3. Validasi ahli.....	78
4. Uji efektivitas	79
C. Desain uji coba produk.....	80
1. Desain uji coba	80

2. Subjek uji coba	44
3. Teknik dan Instrumen pengumpulan data	44
4. Teknik analisis data	86
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEGEMBANGAN	
A. Hasil pengembangan produk awal.....	90
B. Hasil validasi produk.....	92
C. Hasil uji coba produk.....	94
D. Hasil uji keefektivan.....	105
E. Pembahasan	120
F. Revisi produk.....	127
G. Kajian produk akhir.....	141
H. Keterbatasan penelitian.....	142
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan tentang produk.....	143
B. Saran pemanfaatan produk	143
DAFTAR PUSTAKA	145
LAMPIRAN	152

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Program Pengembangan otot inti untuk <i>hockey</i>	34
Tabel 2.	Teknik dan instrumen pengumpulan data.....	46
Tabel 3.	Kisi-Kisi untuk ahli materi	47
Tabel 4.	Kisi-Kisi untuk atlet <i>hockey</i>	48
Tabel 5.	Angket <i>Fatigue Assessment Scale</i> (FAS)	49
Tabel 6.	Kisi-Kisi paduan/wawancara atlet <i>hockey</i>	50
Tabel 7.	Prinsip <i>recovery</i> , terapi gerakan dan permainan <i>hockey</i>	57
Tabel 8.	Draft model <i>recovery</i> sebelum revisi	57
Tabel 9.	Hasil Validasi ahli materi (terapi latihan)	65
Tabel 10.	Hasil Validasi ahli materi (ahli kesehatan).....	66
Tabel 11.	Hasil angket uji coba skala kecil.....	69
Tabel 12.	Hasil angket uji coba skala besar.....	71
Tabel 13.	Hasil rata-rata DN, TD, FN,FAS sebelum dan sesudah latihan	73
Tabel 14.	Hasil uji normalitas data	76
Tabel 15.	Hasil uji <i>paired t-test</i>	77
Tabel 16.	Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i>	78
Tabel 17.	Hasil Keefektivan Produk.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Prinsip adaptasi latihan	23
Gambar 2.	<i>Muscle Spindel dan Golgi Tendon Organs</i>	31
Gambar 3.	Kerangka berpikir	39
Gambar 4.	Prosedur penelitian	42
Gambar 5.	Alat ukur tekanan darah digital (<i>yuwell</i>)	51
Gambar 6.	<i>stopwatch</i>	51
Gambar 7.	Tekanan darah Sistol Sebelum dan Sesudah pemulihan	77
Gambar 8.	Tekanan darah Diastol Sebelum dan Sesudah pemulihan	77
Gambar 9.	Denyut nadi Sebelum dan Sesudah pemulihan.....	78
Gambar 10.	Frekuensi nafas Sebelum dan Sesudah pemulihan	78
Gambar 11.	Skala kelelahan Sebelum dan Sesudah pemulihan	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan validasi	153
Lampiran 2. Surat Permohonan validasi	154
Lampiran 3. Surat Izin penelitian.....	155
Lampiran 4. Surat keterangan validasi.....	156
Lampiran 5 Surat keterangan validasi.....	157
Lampiran 6. Surat keterangan telah penelitian.....	158
Lampiran 7. Surat persetujuan penelitian.....	159
Lampiran 8. Penilaian <i>draft</i> untuk ahli materi	160
Lampiran 9. Penilaian <i>draft</i> untuk atlet <i>hockey</i>	161
Lampiran 10. Instrumen skala pengukuran kelelahan (FAS).....	163
Lampiran 11. Instrumen alat pengukuran (DN), (TD), (FN)	164
Lampiran 12. Uji Statistik	165
Lampiran 13. Dokumentasi penelitian	171

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu fenomena fisiologis, suatu proses terjadinya keadaan penurunan toleransi terhadap kerja fisik. Penyebabnya tergantung pada karakteristik kerja yang dilakukan. Olahraga, kurang istirahat, aktivitas berlebihan dan tekanan sehari-hari dapat menyebabkan kelelahan. Kelelahan dapat terjadi karena akumulasi stimulus beban latihan yang diberikan secara terus-menerus dalam volume dan intensitas yang tinggi (Tiyani Putri, 2020: 2). Aktivitas fisik yang melelahkan dapat menyebabkan penurunan kinerja tubuh sehingga dapat menurunkan performa atlet.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kelelahan sehingga sumber daya habis, terganggunya keseimbangan pemasukan dan pengeluaran cairan di dalam tubuh, terganggunya keseimbangan elektrolit di dalam tubuh, tertimbunnya asam laktat di dalam tubuh, sirkulasi darah balik terhambat, serta berkurangnya pemasukan oksigen di dalam tubuh. Di era perkembangan olahraga yang sangat membudaya baik di Indonesia maupun dunia Internasional salah satu diantaranya adalah olahraga *hockey*.

Heryanto (2018: 3) menjelaskan bahwa *Hockey* adalah salah satu cabang olahraga permainan yang termasuk dalam cabang olahraga yang senantiasa di pertandingkan pada ajang *multi-event* tertinggi di dunia dari mulai olimpiade, Asian Games, SEA Games, dan kejuaraan- kejuaraan lainnya termasuk juga pada Pekan Olahraga Nasional (PON). Menurut Didi Iswanto (2017:1) menyatakan bahwa

olahraga hockey adalah olahraga yang menggunakan alat berupa bola dan pemukul (*stick*) yang dimainkan pada lapangan rumput melalui teknik teknik dasar dengan tujuan memasukkan bola sebanyak banyaknya ke gawang lawan. Permainan olahraga *hockey* yang berkembang di Indonesia adalah olahraga *hockey* lapangan dan *hockey* ruangan.

Dalam *hockey* lapangan dan *hockey* ruangan terdapat teknik dasar yang sama seperti teknik dasar *passing*, *stopping*, *dribbling*, dan *shooting* . Dari beberapa penjelasan ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *Hockey* adalah permainan yang di mainkan oleh 2 regu dan setiap pemainnya menggunakan alat yang disebut dengan *stick*. Fery Darmanto (2018: 10) “Teknik dalam olahraga *hockey* adalah suatu bentuk latihan yang digunakan untuk mempermahir kemampuan lokomotor, kondisi mekanik yang terdapat dalam teknik dasar olahraga *hockey*.”

Pada olahraga *hockey* merupakan cabang olahraga yang membutuhkan banyak energi , sehingga para atlet dituntut untuk memiliki tingkat kondisi fisik yang baik untuk pencapaian prestasi optimal. Hasil Penelitian yang dilakukan Haripah Lawanis (2019) berdasarkan hasil tes kecepatan atlet hockey dari 20 atlet , 11 orang (55,00%) tergolong kategori kurang sekali. Dari 20 atlet,14 orang (70,00%) memiliki kecepatan tergolong kategori kurang sekali. Dari 20 atlet, 7 orang (35,00 %) tergolong kategori kurang sekali, Dan 7 orang (35,00 %) tergolong kategori kurang. Maka dapat disimpulkann bahwa rata-rata daya tahan aerobik yang dimiliki atlet *hockey* dikategorikan kurang sekali. *Hockey* merupakan olahraga yang memerlukan sistem energi *adenosine triposphat-phospo creatin* (ATP-PC), dan sistem energi aerobik. Tubuh tidak mampu menghasilkan energi yang besar dalam

waktu yang singkat, sehingga kebutuhan energi pada olahraga *hockey* bergantung pada glikolisis aerob namun di dalam olahraga *hockey* juga terjadi glikolisis anaerob yang berulang atau terjadi intermiten/ interval antara glikolisis aerob dan anaerob.

Menurut Santoso Griwijayo & Dikdik Zafar (2012) proses aerobik merupakan salah satu cara menghilangkan zat kelelahan, karena selama proses aerobik aliran darah dapat dialirkan menuju otak dan jantung, proses respirasi berjalan lancar yang menyebabkan oksigen masuk ketubuh sehingga cepat membentuk energi kembali. Selain membutuhkan daya tahan aerobik olahraga *hockey* juga membutuhkan daya tahan anaerobik bekecepatan tinggi yang melibatkan percepatan, perlambatan, serta penghentian mendadak dan power Aep Rohendi (2017:226).

Selain kerjasama dan kekompakan atlet *hockey* juga harus memiliki kondisi fisik yang prima. Dengan demikian atlet diharuskan memiliki kondisi fisik terutama kapasitas aerobik yang baik dengan proses *recovery* yang berlangsung cepat dalam satu pertandingan ke pertandingan lainnya (Chaabène *et al.*, 2012). *Recovery* akan sangat penting dan bermanfaat jika dilakukan secara tepat sehingga kondisi atlet tidak akan mengalami kelelahan yang akut. Pengembalian kondisi fisik (pulih asal) sangat penting untuk menghindari resiko kelelahan yang sangat tinggi. Dengan demikian dapat ditunjang dengan proses *recovery* yang baik, untuk meningkatkan kebugaran, tetapi pada keadaan akut dapat menyebabkan kelelahan (Bompa, 2009) Setiap atlet akan memiliki kemampuan pemulihan yang berbeda.

Dalam latihan apalagi pertandingan (turnamen) faktor pemulihan memegang peranan yang sangat penting. Menurut Widiyanto (2012) Optimalisasi jenis *recovery* penting untuk dilakukan mengingat kualitas *recovery* yang baik dapat menurunkan kelelahan baik secara objektif maupun subjektif, serta dapat mengurangi cedera. Optimalisasi masa *recovery* sejalan dengan kajian teoritik yang menjelaskan bahwa kondisi fisiologis atlet tidak hanya pada masa latihan tapi juga pada masa *recovery* latihan, masa pertandingan, dan masa *recovery* antar pertandingan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti pada bulan Agustus pada atlet *hockey* Sulawesi Selatan sering mengikuti pertandingan atau turnamen mengeluhkan kelelahan yang sangat berarti dan minimnya pengetahuan tentang model *recovery* yang baik dan cepat, sehingga membuat performa atlet *hockey* Sulawesi selatan ini menurun. Seperti yang dijelaskan oleh Spencer *et al* (2006) Latihan yang dilakukan dengan pembebanan yang berat (*high intensity*) membuat tubuh bekerja dengan maksimal sehingga membutuhkan waktu istirahat (*recovery*) yang cukup. *Recovery* adalah proses memulihkan otot dan bagian tubuh lainnya kondisi sebelum latihan.

Hasil Penelitian Heru Syarli (2018) dengan hasil sesuai landasan teori yang menyatakan *recovery* aktif merupakan bentuk istirahat yang berarti atlet tidak berdiam diri, tetapi tetap melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sangat ringan (20 % DNM) Sampai (50% DNM) seperti jogging dan berjalan, sedangkan *recovery* pasif merupakan pemulihan yang dilakukan dengan menghentikan aktivitas dapat dilakukan dengan duduk, berbaring, dan berdiri.

Tujuan dari *recovery* kaitannya dengan hal ini adalah, yaitu mengadaptasi kondisi fisiologis atlet terhadap stress pada saat latihan maupun bertanding. Hal ini dijelaskan oleh (McGuing : 2017) pada periode latihan, *recovery* dibutuhkan untuk mencapai kompensasi yang cepat dari beban latihan pada kondisi normal (homeostatis) dengan menstabilkan kembali fungsi jaringan dalam tubuh dan memperkuat jaringan tersebut sehingga dapat mencapai puncak performa secara progresif. Menurut (Tiyani Putri ,2020: 2) teknik *recovery* sangat penting dilakukan untuk kualitas *recovery* yang baik agar dapat menurunkan indeks kelelahan baik secara objektif maupun subjektif dalam proses *recovery*. Kualitas *recovery* dapat dimonitor menggunakan beberapa parameter fisiologis maupun biokimiawi (Halevi *et al.*, 2014).

Permainan *hockey* dilakukan selama 70 menit yang dibagi dalam 2 (dua) babak, masing-masing babak selama 35 menit dengan masa istirahat antara babak pertama dan ke dua (I dan II) selama 5-10 menit. Sehingga atlet tersebut belum siap untuk melanjutkan pertandingan dengan kondisi optimal karena rasa lelahnya belum pulih sepenuhnya, sehingga hasil yang diharapkan kurang tercapai dengan tanda sering kebobolan. Pada periode pertandingan, *recovery* yang efektif sangat menunjang performa atlet dalam setiap babak pertandingan, oleh karena itu diperlukan semacam model *recovery* untuk meminimalisir kejadian tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di atas dapat disimpulkan bahwa banyaknya atlet yang mengalami kelelahan dikarenakan model *recovery* tidak sampai ketahap latihan *hockey*. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain (1) atlet kurang tahu tentang model *recovery*, (2) atlet tidak memiliki waktu

untuk melakukan *recovery* karena waktu latihannya yang sangat terbatas, (3) atlet butuh bantuan namun tidak ada yang memahami model *recovery*. Pemain yang mengalami kelelahan, tidak boleh di paksa untuk bergabung dengan tim namun harus mengikuti program model *recovery* dalam bentuk permainan *hockey* yang dilakukan langsung dilapangan *hockey*.

Dengan dasar inilah peneliti ingin meneliti dan mengembangkan sebuah model *recovery* latihan tentang “Pengembangan Model *Recovery* berbasis Permainan *Hockey*”. Model ini merupakan *recovery* yang dikemas dalam bentuk terapi latihan, tehnik dasar, serta self *masase* yang menggunakan alat bantu permainan *hockey* (*stick* dan bola) bagi atlet *hockey* yang mengalami kelelahan pasca latihan maupun bertanding sehingga atlet dapat melakukan *recovery* di lapangan. Model *recovery* ini akan dikembangkan dengan gerakan yang aman, nyaman, mudah, menarik dan murah karena berbasis permainan *hockey* dan menggunakan alat latihan pada *hockey*.

Model *recovery* ini dikemas dalam bentuk buku panduan dalam memudahkan atlet memahami setiap gerakan. Melalui produk tersebut pemain *hockey* dapat mengetahui dan memahami *recovery* pasca latihan maupun pasca bertanding sehingga diharapkan dapat mengurangi resiko kelelahan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan-permasalahan yang mungkin bisa diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Pertandingan *hockey* memerlukan tehnik *recovery* yang cepat karena jeda tanding yang hanya berkisar antara 5-10 menit.

2. Banyak teknik *recovery*, memerlukan bantuan alat ataupun orang lain (misal *masase* yang membutuhkan tenaga ahli dan *contrast-bath* yang membutuhkan peralatan khusus) sehingga tidak bisa dilakukan secara mandiri sehingga sering tidak fisibel di lapangan.
3. Belum adanya model *recovery* setelah latihan/ bertanding untuk atlet *hockey* yang memanfaatkan teknik dasar dan alat *hockey*.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka tidak menutup kemungkinan timbulnya masalah baru dan semakin meluas, sehingga permasalahan ini dibatasi hanya untuk mengatasi *recovery* setelah latihan/ bertanding untuk atlet *hockey* yang dilakukan dengan mengembangkan model *recovery* setelah latihan/ bertanding berbasis teknik dasar dan alat *hockey* (permainan *hockey*).

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan beberapa hal yang telah dikemukakan pada latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimanakah model *recovery* setelah latihan /bertanding berbasis permainan *hockey* yang layak dan efektif untuk mengurangi kelelahan atlet?

E. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model *recovery* setelah latihan /bertanding berbasis permainan *hockey* yang layak dan efektif untuk mengurangi kelelahan atlet.

F. Spesifik Produk yang Dikembangkan

1. Model *recovery* setelah latihan / bertanding bagi pemain *hockey* dikembangkan berbasis, permainan *hockey* dan alat *hockey*
2. Model yang dikembangkan mempertimbangkan keamanan, kemudahan, kenyamanan dan kebermanfaatannya untuk mengatasi pemulihan dan meningkatkan fungsi permainan *hockey*.
3. Produk dikemas dalam buku panduan yang dapat menuntun atlet untuk melakukannya secara mandiri.

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Model *recovery* bagi pemain *hockey* setelah latihan/ bertanding dapat mempermudah pemain *hockey* dalam mengetahui dan memahami bentuk-bentuk model *recovery* berupa permainan *hockey* di lapangan *hockey*, maka diharapkan produk ini dapat menambah pengetahuan di bidang kesehatan olahraga dan memberi sumbangan informasi yang selanjutnya dapat memberi informasi bagi penelitian sejenis.

2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai rujukan bagi pelatih dalam membina para atlet
 - b. Acuan bagi atlet untuk melakukan *recovery* secara mandiri
 - c. Masukan bagi pembina olahraga
3. Bagi Lembaga dan dunia pendidikan kesehatan

Menambah sarana baru untuk lembaga di bidang kesehatan olahraga khususnya pada model *recovery* berupa permainan *hockey* setelah latihan/bertanding.

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan model *recovery* berbasis permainan *hockey* setelah latihan/bertanding berpijak pada asumsi bahwa model *recovery* dapat menyempurnakan pemulihan bagi atlet yang mengalami kelelahan yang berlebihan pada saat di lapangan, dan lebih terjamin penerapannya bila diintegrasikan dengan permainan *hockey* itu sendiri.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Olahraga Hockey

Pada hakikatnya olahraga *Hockey* adalah permainan yang dimainkan dengan menggunakan stik dan bola di atas lapangan atau rumput, atau lapangan rumput sintetis. Olahraga *hockey* adalah Cabang olahraga internasional. Olahraga *Hockey* mulai berkembang pesat di Bandung, di sana banyak tumbuh klub, lalu kearah timur, ke Jakarta, Yogyakarta dan ke Surabaya. Olahraga *Hockey* akhirnya juga berkembang di Makassar. *Hockey* sudah menjadi olahraga nasional sejak tahun 1960-an dan di tahun-tahun berikutnya sudah resmi menjadi cabang olahraga prestasi di PON.

Selanjutnya, dalam sejarah Hoki di Indonesia peranan PON (Pekan Olahraga Nasional) sangat besar artinya, karena sejak PON ke II Tahun 1951 Hoki sudah dimasukkan dalam acara sebagai cabang olahraga yang dipertandingkan dalam setiap Pekan Olahraga Nasional setiap empat tahun sekali. Berturut-turut, data peserta cabang Hoki dalam tiap PON adalah sebagai berikut: PON II tahun 1951 diikuti 5 daerah, PON III 1953 (6 daerah), PON IV (7 daerah), PON V 1961 (6 daerah). Setelah beberapa tahun tidak muncul dalam even akbar di Indonesia, pada PON XVII-2008 Hoki kembali dipertandingkan. FHI (*Federation International Hockey*) juga mempersiapkan babak kualifikasi untuk PON 2016, selain itu juga mempersiapkan Asians Games di Indonesia 2018 serta Sea Games 2017 di Malaysia.

Hockey adalah suatu olahraga permainan yang kreatif, bahkan bisa lebih kreatif dari sepak bola. Berbeda dengan sepak bola yang dimainkan dengan bola berukuran besar yang digerakkan dengan kaki dan seluruh tubuh kecuali tangan, *Hockey* dimainkan dengan menggerakkan bola yang sekecil bola tenis dengan stik selebar 5cm yang bengkok ujungnya dan tidak boleh dipakai bolak-balik (Galuh Sigit Pamungkas, 2007:6).

Menurut Angga Prsetya (2016 : 22) *Hockey* adalah olahraga dengan gaya permainan cepat, secepatnya mengumpan bola, sedikit mengolah bola, berlari secepatnya ke arah gawang lawan, dan berusaha memasukan bola ke gawang lawan. Dimainkan dengan menggunakan *stik* dan bola yang berukuran kecil, dengan cara di dorong atau dipukul. Tujuan dari permainan hockey adalah memasukkan bola sebanyak banyak nya ke gawang lawan dan menjaga gawang agar tidak kebobolan (Primadi Tabrani, 2002: 1).

Dari penjelasan diatas dapat di simpulkan bahwa Hockey adalah olahraga yang di mainkan oleh dua Tim yang setiap timnya terdiri dari 11 pemain. Setiap tim memiliki 1 penjaga gawang, 5 pemain depan, 3 pemain tengah dan 2 pemain belakang. Dimana setiap pemainnya memegang sebuah tongkat (*stick*) untuk menggerakkan bola seperti menggering bola (*dribble*), memukul bola (*drive*), mendorong bola (*push*), mengontrol bola (*fielding*) menggerakkan bola (*dogge*), merebut bola (*tackles*). Perebutan bola harus dilakukan secara adu keterampilan tehnik dan akal. Jadi permainan *hockey* merupakan adu keterampilan tehnik dan akal untuk memenangkan sebuah kompetisi atau pertandingan.

Dengan gaya permainan tersebut di atas, *Hockey* merupakan cabang olahraga yang membutuhkan banyak energi, sehingga para atlet dituntut untuk memiliki tingkat kondisi fisik yang baik untuk pencapaian prestasi optimal.

a. Teknik Dasar Hockey

Sama dengan cabang olahraga lainnya teknik dasar merupakan suatu keterampilan penting yang harus dimiliki seseorang atlet sebelum menuju tingkat lanjutan. Maka dari itu teknik dasar sangat diperlukan oleh seorang atlet. Keterampilan teknik perlu dilatih agar gerakan yang sesungguhnya dapat dilakukan dengan benar.

Keterampilan teknik dalam konteks ini merupakan gambaran kemampuan atau keterampilan melakukan gerakan-gerakan suatu cabang olahraga tertentu dimulai dari gerakan dasar sampai gerakan yang kompleks dan sulit, termasuk gerak tipu yang menjadi ciri cabang olahraga tersebut. Menurut M. Yunus dalam Nuryadi (2012: 11) yang mengatakan bahwa teknik adalah cara melakukan sesuatu untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif dan efisien.

Teknik dasar Hoki yang harus dikuasai menurut Beverly L Seidel, dkk (1975: 195), Hoki ada 6, yakni; (1) pegangan stik, (2) menggiring bola, (3) mengontrol bola, (4) menerima dan mengumpan bola, (5) *scoop*, (6) *flick*. Sedangkan menurut Joko Purwanto (2004: 9) ada 5 meliputi; (1) pegangan, (2) menggiring bola, (3) mengoper bola (4) menerima dan mengontrol bola, (5) merampas bola. Dalam olahraga *Hockey*, kemenangan tim diperoleh dengan memasukkan bola kedalam gawang lawan untuk mendapatkan poin. Maka dari itu, hendaknya pemain menguasai dengan baik tehnik dasar *hockey* itu sendiri.

1) Pegangan (*Grip*)

Cara pegangan stik yang benar akan menghasilkan gerakan yang lebih bagus, terlebih saat melakukan pukulan dalam sebuah permainan. Macam pegangan Hoki ada 2, yakni pegangan dasar dan pegangan pukulan.

a. Pegangan dasar

Merupakan pegangan stik awal yang digunakan untuk memulai tahapan belajar sampai dengan teknik dasar awal seperti *dribble*, *passing*, dan *stopping*. Posisi pegangan dasar 3 macam yang disampaikan oleh Joko Purwanto (2004: 10) adalah :

- 1) Tangan kiri memegang ujung bagian pegangan pada stik dan tangan kanan dibawah tangan kiri kurang lebih dibagian tengah panjang stik. Tangan kiri memegang stik lurus kebawah didepan badan, kepala stik diletakkan ditanah dengan posisi ujung kepala stik menghadap keatas (seperti pada gambar 1 bagian *a*)
- 2) Tangan kiri pada ujung bagian pegangan stik dan tangan kanan dibawah tangan kiri kurang lebih dibagian tengah panjang stik. Tangan kiri memegang stik lurus kebawah didepan badan, kepala stik diletakkan ditanah dengan posisi ujung kepala stik menghadap kebawah (seperti pada gambar 1 bagian *b*)
- 3) Tangan kiri pada ujung bagian pegangan stik dan tangan kanan rapat dibawahnya.

2) Menggiring (*Dribble*)

Menggiring adalah menguasai bola dengan cara bergerak atau berpindah tempat. Menggiring sering dilakukan untuk memindahkan maupun melepaskan

bola dari penjagaan lawan. Keterampilan menggiring bola merupakan keterampilan dasar yang harus dikuasai oleh seorang pemain agar permainan dapat berjalan. Dalam Hoki menurut Joko Purwanto (2004: 13-15) terdapat 3 macam teknik menggiring bola, yaitu:

a) *Loose Dribble*

Prinsip yang perlu diperhatikan dalam teknik ini adalah mengusahakan bola agar tidak lepas terlalu jauh dengan stik. Menggiring bola dapat dilakukan dengan memukul ataupun mendorong tanpa harus selalu menempelkan bola pada stik. Pandangan tidak selalu tertuju pada bola, tapi bola selalu dalam pengawasan dan jangkauan .

Cara pelaksanaan :

- a) Pegangan stik seperti saat akan melakukan *push*, yakni tangan kiri memegang bagian atas stik, dan tangan kanan memegang pada bagian tengah stik, jari telunjuk dan ibu jari membentuk sudut seperti huruf V.
- b) Kaki kiri didepan kaki kanan selebar bahu
- c) Bola berada di kanan kaki belakang
- d) Stik ditempelkan pada bola dengan lutut yang ditebuk sehingga badan lebih rendah.
- e) Bola dipukul kira-kira sejauh 50-100 cm, kemudian pemain berlari mengejar bola untuk memukul lagi, sampai ketempat yang diinginkan

b) *Close Dribble*

Pada prinsipnya teknik ini adalah teknik menggiring bola dengan mendorong dan mengusahakan stik selalu menempel dengan bola dalam semua gerakan,

pandangan tidak selalu tertuju pada bola, namun bola selalu dalam jangkauan dan pengawasan dari lawan sekitar.

Baik *loose* ataupun *close dribble* adalah menggiring lurus, yang membedakan keduanya adalah cara mengontrol bola. Jika *loosedribble* mengontrol dengan cara sedikit dipukul, maka *close dribble* adalah dengan cara tetap menempelkan stik dengan bola selama kegiatan menggiring bola ini berlangsung.

Cara pelaksanaan :

- a) Pegangan stik yakni, tangan kiri memegang bagian atas stik, dan tangan kanan memegang pada bagian tengah stik, jari telunjuk dan ibu jari membentuk sudut seperti huruf V.
- b) Kaki kiri didepan kaki kanan selebar bahu
- c) Bola berada di kanan kaki belakang
- d) Stik ditempelkan pada bola dengan lutut yang ditekuk sehingga badan akan lebih rendah.
- e) Bola didorong kedepan, dengan keadaan bola tetap menempel pada stik saat berlari, bola selalu berada didepan agar tetap dalam kontrol pemain sampai tempat yang diinginkan.

c)Indiana Dribble

Prinsip gerakan ini merupakan gerakan menggiring bola dengan membelok-belokkan kekanan dan kiri secara bergantian. Bola selalu berada didepan sehingga dengan mudah dikontrol, pandangan tidak selalu tertuju pada bola, tapi bola selalu dalam pengawasan dan jangkauan. *Indiana dribble* atau menggiring buka tutup merupakan cara menggiring bola dengan cara menggeser bola kekanan dan kiri

berlawanan dengan kaki, dan perlahan maju kedepan untuk berpindah maupun menipu lawan.

Cara pelaksanaanya :

- a) Pegangan stik yakni tangan kiri memegang bagian atas stik, dan tangan kanan memegang pada bagian tengah stik, jari telunjuk dan ibu jari membentuk sudut seperti huruf V.
- b) Bola berada di depan kaki kanan sejauh 30-50 cm
- c) Bola didorong menyilang kesebelah kiri, bersamaan dengan itu, kaki kanan maju kedepan, kemudian tangan kiri memutar stik sehingga bagian stik yang datar menghadap ke kanan
- d) Bola didorong menyilang kesebelah kanan, diikuti kaki kiri maju kedepan, begitu seterusnya, dilakukan dengan berjalan atau berlari.

3) Mengoper Bola (*Passing*)

a) Mendorong bola (*Push*)

Push dilakukan dengan cara menempelkan bola dengan stik kemudian mendorong bola dengan kekuatan penuh dalam keadaan bola datar, dapat digunakan untuk mengoper bola kepada teman dengan jarak sekitar 10-15 meter. Yang perlu diperhatikan saat melakukan *push* adalah posisi bahu yang terkunci pada target tertentu, saat akan melakukan *push*, arah bahu kiri merupakan arah tembak dari gerakan *push* itu sendiri.

Cara pelaksanaan:

- a) Pegangan stik seperti saat akan melakukan *push*, yakni tangan kiri memegang bagian atas stik, dan tangan kanan memegang pada bagian tengah stik, jari telunjuk dan ibu jari membentuk sudut seperti huruf V.
- b) Badan agak dicondongkan kedepan dan titik berat badan berada di kaki kanan dengan posisi lutut sedikit ditekuk.
- c) Bola ada di depan kaki kanan hampir segaris dengan ujung kaki kanan dan stik berada disebelah kanan atau menempel pada bola.
- d) Kemudian dorong bola dengan posisi stik yang menempel dengan bola (bukan dipukul), sehingga tidak ada suara tumbukan antara stik dan bola.

b) Memukul (*Hit*)

Hit adalah pukulan keras yang biasa digunakan untuk mengumpan dengan jarak jauh atau biasa digunakan untuk mencetak gol kegawang. Pegangan stik saat melakukan *hit* berbeda dengan pegangan *push* maupun *dribble*, maka pegangan stik saat akan melakukan *hit* adalah menggunakan pegangan pukulan, dimana kedua tangan rapat menggenggam dipangkal atau diujung atas bagian stik.

Cara pelaksanaan *Hit* :

- a. Kedua kaki dibuka selebar bahu, dengan lutut ditekuk kurang dari 90 derajat.
- b. Bola berada didepan, tegak lurus dengan posisi kaki.
- c. Kedua tangan kanan dan kiri menggenggam erat pada bagian atas stik. Pegangan ini harus kuat, baik sebelum memukul, maupun saat memukul.
- d. Ayunkan stik lurus dari atas (tidak boleh melebihi bahu), beban tubuh berada pada kaki kanan.

- e. Pukul bola sekeras mungkin, sambil memindahkan titik tumpu ke badan bagian kiri, dan usahakan pegangan stik tetap kuat sehingga bola akan tepat pada sasaran.

c) *Flick*

Flick dapat digunakan untuk mengumpan kepada kawan pada jarak jauh, maupun untuk melakukan *shooting* ke gawang. *Flick* dilakukan dengan cara mengangkat bola sehingga bola dapat melambung keatas. Teknik ini dapat dilakukan dalam permainan apabila berada pada jarak aman yakni 5 *yard* dari kawan maupun lawan. Jika melanggar jarak ini, maka dapat dianggap pelanggaran karena membahayakan pemain lain.

Cara pelaksanaan :

- a) Pegangan stik seperti saat akan melakukan *flick*, yakni tangan kiri memegang bagian atas stik, dan tangan kanan memegang pada bagian tengah stik, jari telunjuk dan ibu jari membentuk sudut seperti huruf „V“.
- b) Kedua kaki dibuka selebar bahu, dengan lutut ditekuk kurang dari 90 derajat.
- c) Bola berada didepan, tegak lurus dengan posisi kaki.
- d) Tempelkan stick pada bola dalam keadaan diam.
- e) Beban tubuh berada pada bagian kanan, saat melakukan pukulan pindahkan beban tubuh ke bagian kiri.
- f) Dorong bola dengan kuat dengan membuka stik membentuk sudut 45 derajat, sehingga gerakan bola akan menjadi parabola.

d) *Penalty Stroke*

Penalty stroke diberikan apabila pemain bertahan melakukan kesalahan fatal seperti menghalangi bola masuk ke gawang dengan cara yang tidak dibenarkan ataupun membahayakan pemain penyerang dengan sengaja didalam *striking circle* atau garis setengah lingkaran yang ada didepan gawang. Cara bertahan yang *ekstrem* hingga cenderung membahayakan atau sengaja menciderai penyerang, maka akan mendapat hukuman tembakan bebas atau *penalty stroke*. *Penalty* juga diberikan apabila *score* akhir kedua tim adalah sama, maka dapat diberlakukan adu tembakan *penalty* dengan 5 kali kesempatan tiap tim. Tembakan *penalty* dilakukan dari titik tengah gawang dari jarak 7 *yard* setara dengan 6,4 meter, dimana pada pelaksanaannya sering dibulatkan pada titik 7 meter dari depan gawang.

2. Fisiologi Olahraga

a. Otot dalam Kerja Fisik

Kekuatan, Daya, dan Ketahanan Otot Penentu akhir kesuksesan pada pertandingan atletik adalah apa yang dapat dilakukan otot bagi tubuh-yakni, kekuatan apa yang otot dapat berikan ketika dibutuhkan, daya yang bagaimana yang dapat dicapai otot untuk performa kerja, dan berapa lama otot dapat melakukan aktivitasnya. Kekuatan otot ditentukan terutama oleh ukurannya, dengan daya kontraktilitas maksimal antara 3 dan 4 kg/cm² pada suatu daerah potongan melintang otot. Jadi, seseorang dengan suplai testosteron normal atau yang telah membesarkan ototnya melalui program latihan beban, kekuatan ototnya akan meningkat.

Kekuatan mempertahankan kontraksi otot kira-kira 40 persen lebih besar dari kekuatan kontraksi, yaitu, bila suatu otot sudah berkontraksi dan kemudian suatu gaya mencoba meregangkan otot tersebut, seperti yang terjadi saat mendarat sesudah meloncat, kerja ini membutuhkan gaya kira-kira 40 persen lebih besar daripada yang dapat dicapai pada kontraksi pemendekan. Oleh karena itu, gaya sebesar 525 kg yang dihitung sebelumnya untuk tendon patella selama kontraksi otot berubah menjadi 735 kg (1.617 pon) selama mempertahankan kontraksi, yang selanjutnya menambah masalah pada tendon, persendian, dan ligamen. Keadaan tersebut juga dapat menyebabkan robekan bagian dalam otot. Pada kenyataannya, peregangan kuat pada suatu otot yang berkontraksi maksimal dapat dipastikan menimbulkan nyeri otot hebat.

Kerja mekanis otot adalah besarnya gaya yang dihasilkan otot dikalikan jarak yang ditempuh akibat bekerjanya gaya tersebut. Daya kontraksi otot berbeda dari kekuatan otot. karena daya merupakan ukuran jumlah total kerja yang dilakukan otot dalam satu satuan waktu. Oleh karena itu, daya ditentukan tidak hanya oleh kekuatan kontraksi otot tetapi juga oleh jarak kontraksi otot dan frekuensi kontraksi otot setiap menit (Schiaffino S, Dyar KA, Ciciliot S, et al, 280: 2013).

Daya otot biasanya diukur dalam kilogram meter (kg-m) per menit. Artinya, suatu otot yang dapat mengangkat berat 1 kg setinggi 1 m atau menggeser benda melawan gaya sebesar 1 kg sejauh 1 m dalam 1 menit dikatakan memiliki daya sebesar 1 kg-m/menit. Jadi, jelas bahwa seseorang mempunyai kemampuan lonjakan daya yang sangat besar dalam waktu singkat, seperti saat lari cepat 100 m

yang diselesaikan dalam 10 detik, sedangkan untuk lomba ketahanan jangka panjang, daya yang dikeluarkan otot hanya satu perempat daripada saat lonjakan daya awal.

Hal ini tidak berarti bahwa performa atletik seseorang empat kali lebih besar saat awal lonjakan daya dibandingkan penampilan 30 menit berikutnya, karena efisiensi untuk mengubah keluaran daya otot menjadi performa atletik sering kali jauh lebih kecil saat aktivitas yang cepat dibandingkan saat aktivitas yang kurang cepat tetapi lama. Jadi, kecepatan lari cepat 100 m hanya 1,75 kali lebih besar daripada kecepatan lomba 30 menit, walaupun terdapat beda empat kali lipat pada kemampuan daya otot saat aktivitas jangka pendek dibandingkan jangka panjang.

Penilaian lain penampilan otot adalah ketahanan. Ketahanan, sangat bergantung pada dukungan nutrisi terhadap otot-terutama bergantung pada kandungan glikogen yang tersimpan dalam otot sebelum periode kerja fisik. Seseorang yang mengonsumsi diet tinggi karbohidrat menyimpan lebih banyak glikogen dalam otot daripada seseorang dengan diet campuran maupun diet tinggi lemak. Oleh karena itu, ketahanan ditingkatkan oleh diet tinggi karbohidrat. Ketika atlet berlari dengan kecepatan yang tipikal untuk lomba maraton, ketahanannya (yang diukur dari waktu untuk dapat bertahan dalam lomba sampai timbulnya kelelahan sempurna) (Allen DG, Lamb GD, Westerblad H, 287 :2008)

1. Sistem Metabolik Otot dalam Kerja Fisik

Sistem metabolisme dasar yang terdapat di otot adalah sama dengan di berbagai bagian lain tubuh. Akan tetapi, ukuran-ukuran kuantitatif yang khusus pada aktivitas ketiga sistem metabolik sangat penting dalam memahami batasbatas

aktivitas fisik. Sistem-sistem tersebut adalah (1) sistem fosfokreatin-kreatin, (2) sistem glikogen-asam laktat, dan (3) sistem aerobik

2. Adenosin Trifosfat

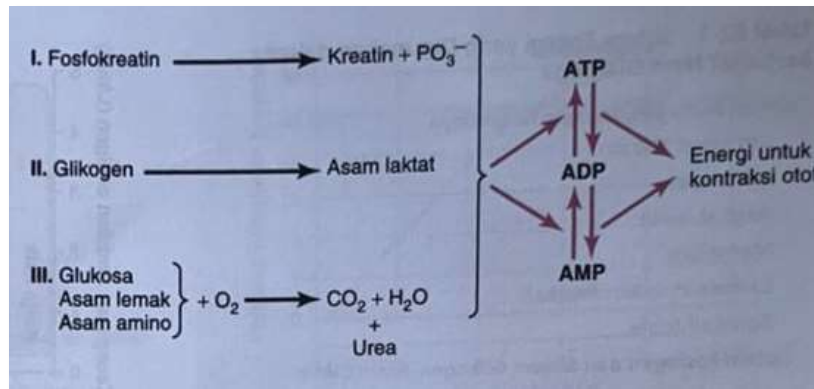
Sumber energi yang sesungguhnya digunakan untuk kontraksi otot adalah adenosin trifosfat (ATP), yang memiliki rumus dasar sebagai berikut.

Adenosin-PO₃, -PO₃, -PO₃,

Ikatan yang melekatkan dua fosfat radikal terakhir ke molekul, yang dilambangkan dengan simbol -, adalah ikatan fosfat berenergi-tinggi. Setiap ikatan ini menyimpan 7.300 kalori energi per mol ATP pada kondisi standar (dan bahkan sedikit lebih banyak pada berbagai kondisi fisik tubuh). Oleh karena itu, bila satu radikal fosfat dilepaskan, lebih dari 7.300 kalori energi dibebaskan untuk menggerakkan proses kontraksi otot. Kemudian, bila radikal fosfat kedua dilepaskan, tersedia lagi 7.300 kalori. Pelepasan fosfat yang pertama mengubah ATP menjadi *adenosin difosfat* (ADP), dan pelepasan kedua mengubah ADP menjadi *adenosin monofosfat* (AMP).

Jumlah ATP dalam otot, walaupun pada atlet yang terlatih dengan baik, cukup untuk mempertahankan daya otot maksimal selama hanya sekitar 3 detik, yang mungkin cukup untuk setengah bagian lari cepat 50 m. Oleh karena itu, kecuali untuk beberapa detik, penting bahwa ATP yang baru terus menerus dibentuk, bahkan selama performa dalam berbagai lomba atletik yang singkat. Gambar berikut memperlihatkan keseluruhan sistem metabolik, menggambarkan pemecahan ATP mula-mula menjadi ADP dan kemudian menjadi AMP, dengan

pelepasan energi ke otot untuk kontraksi. Sisi sebelah kiri gambar menunjukkan ketiga sistem metabolisme yang terus-menerus menyuplai ATP dalam serat otot.



Gambar 1. Sistem-sistem metabolik penting, yang menyuplai energi untuk kontraksi otot.

3. Sistem Fosfokreatin-Kreatin

Fosfokreatin (juga disebut kreatin fosfat) adalah senyawa kimia lain dengan ikatan fosfat berenergi tinggi dengan rumus sebagai berikut.



Senyawa ini dapat dipecah menjadi kreatin dan ion fosfat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar diatas, dan dengan demikian melepaskan energi dalam jumlah besar. Sebenarnya ikatan fosfat berenergi tinggi pada fosfokreatin mempunyai energi yang lebih banyak daripada ikatan ATP: 10.300 kal/mol dibandingkan dengan 7.300 pada ikatan ATP. Oleh karena itu, fosfokreatin dapat dengan mudah menyediakan energi yang cukup untuk membentuk kembali ikatan fosfat berenergi tinggi pada ATP. Lagipula, kebanyakan sel otot mempunyai fosfokreatin dua sampai empat kali lebih banyak daripada ATP.

Suatu ciri khusus pemindahan energi dari fosfokreatin ke ATP adalah bahwa pemindahan ini terjadi dalam waktu yang sangat singkat. Oleh karena itu, semua energi yang tersimpan dalam fosfokreatin otot dengan segera tersedia untuk kontraksi otot, seperti halnya energi yang tersimpan dalam ATP.

Gabungan ATP sel dan fosfokreatin sel disebut sistem energi fosfagen. Senyawa-senyawa ini bersama-sama dapat menyediakan daya otot maksimal selama 8 sampai 10 detik, hampir cukup untuk lari 100 m. Jadi, energi dari sistem fosfagen digunakan untuk letupan-letupan singkat tenaga otot maksimal.

4. Sistem Glikogen-Asam Laktat.

Glikogen yang tersimpan dalam otot dapat dipecah menjadi glukosa dan glukosa tersebut kemudian dapat digunakan untuk energi. Tahap awal dari proses ini, disebut glikolisis, terjadi tanpa penggunaan oksigen dan, oleh karena itu, disebut metabolisme anaerobik. Selama glikolisis, setiap molekul glukosa dipecah menjadi dua molekul asam piruvat, dan energi dilepaskan untuk membentuk empat molekul ATP untuk setiap molekul glukosa asal, seperti dijelaskan di Bab 68. Biasanya, asam piruvat kemudian masuk ke mitokondria sel otot dan bereaksi dengan oksigen untuk membentuk lebih banyak lagi molekul ATP. Akan tetapi, bila tidak terdapat cukup oksigen untuk tahap kedua (tahap oksidatif) metabolisme glukosa ini, sebagian besar asam piruvat lalu diubah menjadi asam laktat. yang berdifusi keluar dari sel otot masuk ke cairan interstisial dan darah. Oleh karena itu, banyak glikogen otot berubah menjadi asam laktat, tetapi dalam pada itu, sejumlah besar ATP dibentuk sama sekali tanpa memakai oksigen.

Karakteristik lain sistem glikogen-asam laktat adalah bahwa sistem ini dapat membentuk molekul ATP kira-kira 2,5 kali lebih cepat daripada mekanisme oksidatif mitokondria. Oleh karena itu, bila sejumlah besar ATP dibutuhkan pada kontraksi otot untuk waktu singkat sampai sedang, mekanisme glikolisis anaerob ini dapat digunakan sebagai sumber energi yang cepat. Akan tetapi sistem ini, hanya kira-kira setengah dari kecepatan sistem fosfagen. Dalam keadaan optimal, sistem glikogen-asam laktat dapat menyuplai aktivitas otot maksimal selama 1,3 Sampai 1,6 menit di samping 8 sampai 10 detik yang disuplai oleh sistem fosfagen, walaupun agak mengurangi daya otot.

5. Sistem Aerobik

Sistem aerobik adalah oksidasi bahan makanan dalam mitokondria untuk menghasilkan energi. Artinya, seperti tampak pada sisi kiri Gambar diatas. glukosa, asam lemak, dan asam amino dari makanan-setelah melalui beberapa proses antarbikatan dengan oksigen untuk melepaskan sejumlah energi yang sangat besar yang digunakan untuk mengubah AMP dan ADP menjadi ATP.

Dalam membandingkan mekanisme aerobik penyedia energi ini dengan sistem glikogen-asam laktat dan sistem fosfagen, kecepatan maksimal relatif pembentukan daya, dipandang dari segi pembentukan mole ATP per menit adalah sebagai berikut.

	Mole ATP/ menit
Sistem Fosfagen	4
Sistem glikogen- asam laktat	2,5
Sistem Aerobik	1

Bila membandingkan sistem-sistem tersebut dalam hal ketahanan, nilai-nilai relatifnya adalah sebagai berikut.

	Waktu
Sistem fosfagen	8-10 detik
Sistem glikogen-asam laktat	1,3-1,6 menit
Sistem aerobik	Waktu tak terbatas (selama masih tersedia bahan nutrien)

Jadi, dengan mudah tampak bahwa sistem fosfagen adalah sistem yang digunakan oleh otot untuk gelombang-gelombang daya selama beberapa detik dan sistem aerobik diperlukan untuk aktivitas atletik yang lama. Di antara keduanya adalah sistem glikogen-asam laktat, yang terutama penting untuk menyediakan tenaga tambahan contohnya selama perlombaan menengah seperti lari 200 sampai 800 m (Thompson D, Karpe F, Lafontan M, Frayn K, 92: 2012).

6. Pemulihan Sistem Metabolisme Otot Setelah Kerja Fisik

Seperti halnya energi dari fosfokreatin dapat digunakan untuk menyusun kembali ATP, energi dari sistem glikogen-asam laktat dapat digunakan untuk

menyusun kembali baik fosfokreatin maupun ATP. Energi dari metabolisme oksidatif sistem aerobik dapat kemudian digunakan untuk menyusun kembali semua sistem yang lain-ATP, fosfokreatin, dan sistem glikogen-asam laktat.

Penyusunan kembali sistem asam laktat terutama bertujuan untuk membuang kelebihan asam laktat yang telah terkumpul dalam cairan tubuh. Pembuangan kelebihan asam laktat ini sangat penting karena asam laktat menyebabkan kelelahan yang sangat hebat. Bila tersedia jumlah energi yang adekuat dari metabolisme oksidatif, penyingkiran asam laktat dicapai melalui dua cara: (1) sebagian kecil asam laktat diubah kembali menjadi asam piruvat dan kemudian dimetabolisme secara oksidatif oleh seluruh jaringan tubuh, dan (2) sisa asam laktat diubah kembali menjadi glukosa terutama di hati, dan glukosa selanjutnya digunakan untuk melengkapi simpanan glikogen otot (Kent-Braun JA, Fitts RH, Christie, 2: 2012).

7. Pemulihan Sistem Aerobik Setelah Kerja Fisik

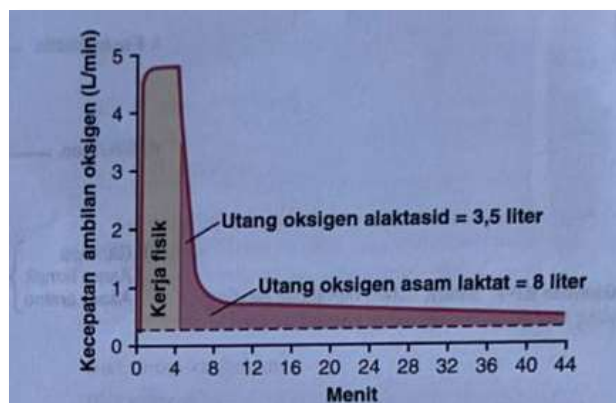
Bahkan di tahap-tahap awal kerja fisik berat, sebagian dari kemampuan energi aerobik seseorang habis. Kehabisan ini disebabkan oleh dua efek: (1) utang oksigen dan (2) habisnya cadangan glikogen otot.

1) Utang Oksigen

Tubuh normalnya mengandung kira-kira 2 L oksigen cadangan yang dapat digunakan untuk metabolisme aerobik meskipun tanpa menghirup oksigen baru. Cadangan oksigen terdiri atas: (1) 0,5 L dalam udara paru-paru. (2) 0,25L larut dalam cairan tubuh. (3) 1 L berikatan dengan hemoglobin darah, dan (4) 0,3 L

tersimpan dalam serat otot, berikatan terutama dengan mioglobin, suatu senyawa kimiawi pengikat oksigen yang serupa dengan hemoglobin.

Pada kerja fisik yang berat, hampir semua simpanan oksigen ini digunakan dalam waktu sekitar satu menit untuk metabolisme aerobik. Kemudian, setelah kerja fisik selesai, simpanan oksigen ini harus diisi kembali dengan menghirup sejumlah tambahan oksigen melebihi dan diatas kebutuhan normal. Di samping itu, sekitar 9 L oksigen lagi harus dikonsumsi untuk penyusunan kembali sistem fosfagen maupun sistem asam laktat. Semua tambahan oksigen ini yang harus dibayar kembali, kira-kira 11,5 liter, disebut utang oksigen.



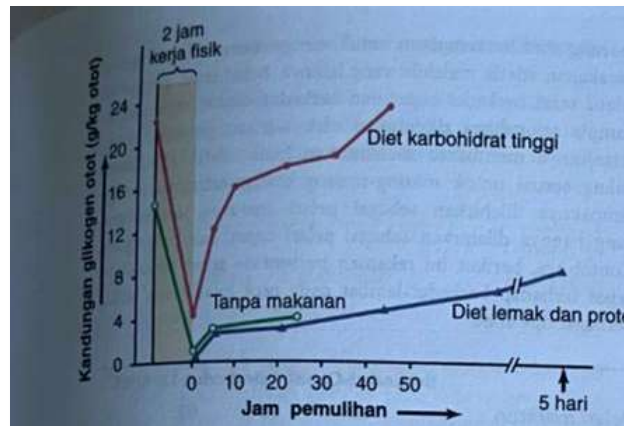
Gambar 2. Kecepatan ambilan oksigen oleh paru-paru selama kerja fisik maksimal selama 4 menit dan kemudian selama sekitar 40 menit setelah kerja fisik selesai. Gambar menunjukkan prinsip utang oksigen.

Gambar diatas, memperlihatkan prinsip utang oksigen. Selama 4 menit pertama, seperti yang terlihat pada gambar, seseorang bekerja berat, dan kecepatan ambilan oksigen meningkat lebih dari 15 kali. Kemudian, meskipun setelah kerja fisik selesai, ambilan oksigen masih tetap di atas normal; pada awalnya sangat tinggi sementara tubuh menyusun kembali sistem fosfagen dan membayar kembali bagian

simpanan oksigen dari utang oksigen, dan kemudian tetap di atas normal meskipun lebih rendah selama 40 menit berikutnya saat tubuh membuang asam laktat. Bagian awal dari utang oksigen disebut utang oksigen alaktasid dan jumlahnya kira-kira 3,5 L. Bagian yang selanjutnya disebut utang oksigen asam laktat dan berjumlah sampai sekitar 8 L (Casey DP, Joyner MJ, 590: 2012).

2) Pemulihan Glikogen Otot

Pemulihan dari penipisan glikogen otot yang luas bukan merupakan masalah yang sederhana. Proses ini sering membutuhkan waktu berhari-hari, bukan beberapa detik, menit, maupun jam seperti yang dibutuhkan untuk pemulihan sistem metabolik fosfagen dan asam laktat. Gambar dibawah ini menunjukkan proses pemulihan ini yang terjadi dalam tiga keadaan: pertama, pada orang yang mengonsumsi diet tinggi-karbohidrat; kedua pada orang dengan diet tinggi-lemak tinggi-protein; dan ketiga, pada orang yang tidak makan. Perhatikan bahwa pada orang yang mengonsumsi diet tinggi-karbohidrat, pemulihan sempurna terjadi kira-kira dalam 2 hari. Sebaliknya, pada orang dengan diet tinggi-lemak. tinggi-protein atau tidak makan sama sekali menunjukkan pemulihan yang sangat sedikit bahkan setelah 5 hari. Pesan yang ingin disampaikan dari perbandingan ini adalah (1) bahwa penting bagi atlet-atlet untuk menjalani diet tinggi-karbohidrat sebelum mengikuti perlombaan atletik yang sangat melelahkan dan (2) atlet-atlet sebaiknya tidak berpartisipasi dalam kerja fisik yang melelahkan selama 48 jam sebelum perlombaan.



Gambar 3. Pengaruh diet terhadap kecepatan pengisian kembali glikogen otot setelah kerja fisik yang lama. (Dimodifikasi dari Fox EL: Sports Physiology. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1979.)

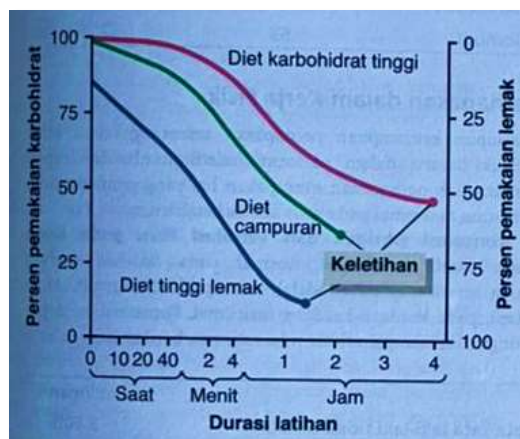
3) Nutrien yang Digunakan Selama Aktivitas Otot

Selain pemakaian karbohidrat dalam jumlah besar oleh otototot selama kerja fisik, terutama selama tahap awal kerja fisik, otot menggunakan sejumlah besar lemak untuk energi dalam bentuk asam lemak dan asam asetoasetat (juga, dalam jumlah yang jauh lebih sedikit) protein dalam bentuk asam amino. Kenyataannya, sekalipun dalam kondisi terbaik, pada perlombaan atletik ketahanan yang berlangsung lebih dari 4 sampai 5 jam, cadangan glikogen otot hampir habis seluruhnya dan hampir tidak lagi dapat memberi energi untuk kontraksi otot. Sebagai penggantinya, otot sekarang Dergantung pada energi dari sumber lain, terutama lemak.

Gambar dibawah ini memperlihatkan perkiraan pemakaian relatif karbohidrat dan lemak sebagai energi selama kerja fisik yang melelahkan yang lama pada tiga kondisi diet: diet tinggi karbohidrat, diet campuran, dan diet tinggi lemak. Perhatikan bahwa sebagian besar energi diperoleh dari karbohidrat selama berapa

detik atau menit pertama kerja fisik, tetapi saat timbul keletihan, sebanyak 60 sampai 85 persen energi diperoleh dari lemak, bukan dari karbohidrat.

Tidak semua energi dari karbohidrat berasal dari simpanan gen otot. Kenyataannya, jumlah glikogen yang disimpan di hati hampir sama banyaknya dengan glikogen yang di otot, dan glikogen ini dapat dilepaskan dari hati ke dalam darah dalam bentuk glukosa, untuk kemudian diambil oleh otot sebagai sumber energi. Di samping itu, larutan glukosa yang diberikan kepada atlet untuk diminum selama berlangsungnya lomba atletik dapat menyuplai sejumlah 30 sampai 40 persen energi yang dibutuhkan selama perlombaan yang lama seperti lari maraton.



Gambar 4. Efek lamanya kerja fisik dan juga jenis diet terhadap persentase relatif pemakaian karbohidrat atau lemak untuk energi otot. (Data dari Fox EL: Sports Physiology. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1979.)

Oleh karena itu, bila glikogen otot dan glukosa darah tersedia, keduanya merupakan pilihan bahan energi untuk aktivitas otot yang intens. Walaupun demikian, untuk perlombaan ketahanan yang lama, dapat diperkirakan lemak memasok lebih dari 50 persen kebutuhan energi setelah kira-kira 3 sampai 4 jam pertama.

8. Efek Latihan Atletik pada Otot dan Kinerja Otot Pentingnya Latihan Daya Tahan Maksimal

Salah satu prinsip utama perkembangan otot selama latihan atletik adalah sebagai berikut: Otot yang bekerja tanpa beban, walaupun dilatih berjam-jam, kekuatannya hanya sedikit meningkat. Di sisi lain, kekuatan otot yang berkontraksi lebih dari 50 persen gaya maksimal kontraksi akan berkembang kekuatannya dengan cepat meskipun kontraksi hanya dilakukan beberapa kali sehari. Dengan menggunakan prinsip ini, percobaan membangun otot menunjukkan bahwa enam kontraksi otot yang mendekati maksimal, dilakukan dalam tiga set, 3 hari seminggu menghasilkan peningkatan kekuatan otot yang kira-kira optimal tanpa mengakibatkan kelelahan otot yang kronis.

Kurva bagian atas pada Gambar dibawah ini menunjukkan perkiraan persentase peningkatan kekuatan yang dapat dicapai oleh seorang dewasa muda yang sebelumnya tidak terlatih dengan program latihan beban ini, memperlihatkan bahwa kekuatan otot meningkat kira-kira 30 persen dalam 6 sampai 8 minggu pertama tetapi setelah itu meningkat hampir mendatar. Bersamaan dengan peningkatan kekuatan ini, didapat peningkatan persentase massa otot yang kira-kira sebanding, yang disebut hipertrofi otot (Sandri M, 23: 2008).



Gambar 5. Perkiraan efek latihan beban yang optimal pada peningkatan kekuatan otot selama masa latihan 10 minggu

9. Hipertrofi Otot

Ukuran rata-rata otot seseorang terutama ditentukan oleh faktor hereditas ditambah dengan kadar sekresi testosteron, yang pada laki-laki, akan menyebabkan otot yang lebih besar daripada perempuan. Akan tetapi, dengan latihan, otot dapat mengalami hipertrofi, mungkin bertambah sebanyak 30 sampai 60 persen. Kebanyakan hipertrofi ini lebih disebabkan oleh peningkatan diameter serat otot dari pada peningkatan jumlah serat. Namun, beberapa serat otot yang sangat membesar diyakini terbelah di sepanjang garis tengah, untuk membentuk serat-serat yang seluruhnya baru, sehingga agak meningkatkan jumlah serat.

Perubahan-perubahan yang terjadi dalam serat otot yang hipertrofi meliputi (1) peningkatan jumlah miofibril, sebanding dengan derajat hipertrofi; (2) peningkatan enzim-enzim mitokondria sampai 120 persen; (3) peningkatan komponen-komponen sistem metabolik fosfagen sebesar 60 sampai 80 persen, termasuk ATP dan fosfokreatin; (4) peningkatan cadangan glikogen sebesar 50 persen; dan (5) peningkatan cadangan trigliserida (lemak) sebesar 75 sampai 100

persen. Akibat semua perubahan ini, kemampuan sistem metabolik aerob maupun anaerob meningkat, terutama meningkatkan kecepatan oksidasi maksimum dan efisiensi sistem metabolik oksidatif sebesar 45 persen.

1) Serat Otot Berkedut-Cepat (Fast-Twitch) dan Berkedut Lambat (Slow-Twitch)

Pada manusia, semua otot mempunyai persentase yang beragam antara serat otot yang berkedutcepat dan serat otot yang berkedut-lambat. Contohnya, otot gastroknemius memiliki lebih banyak serat berkedut-cepat, yang memberi kemampuan untuk melakukan jenis kontraksi yang kuat dan cepat yang digunakan untuk melompat. Sebaliknya, otot soleus mempunyai lebih banyak serat berkedut lambat sehingga lebih banyak digunakan untuk aktivitas otot tungkai bawah yang lama. Perbedaan dasar antara serat kedutan cepat dengan kedutan lambat adalah sebagai berikut:

1. Serat berkedut-cepat berdiameter dua kali lebih besar dibandingkan dengan serat berkedut-lambat.
2. Enzim yang meningkatkan pelepasan energi dengan cepat dari sistem energi fosfagen dan glikogen-asam laktat pada serat berkedut-cepat adalah dua sampai tiga kali lebih aktif daripada serat berkedut-lambat, sehingga membuat daya maksimal yang dapat dicapai dalam waktu sangat singkat oleh serat berkedut-cepat dua kali lebih besar daripada serat berkedut-lambat
3. Serat berkedut-lambat terutama disusun untuk ketahanan, khususnya untuk pembentukan energi aerobik. Serat ini memiliki mitokondria yang jauh

lebih banyak daripada serat berkedut-cepat. Selain itu, serat berkedut-lambat mengandung jauh lebih banyak mioglobin, suatu protein menyerupai hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam serat otot; mioglobin tambahan ini meningkatkan kecepatan difusi oksigen di seluruh serat dengan mengangkut oksigen bolak-balik dari satu molekul mioglobin ke molekul mioglobin yang lain. Di samping itu, enzim sistem metabolik aerobik jauh lebih aktif pada serat berkedut-lambat daripada pada serat berkedut-cepat.

4. Jumlah kapiler di seluruh serat berkedut-lambat lebih banyak daripada di seluruh serat berkedut-cepat.

Kesimpulan dari penjelasan diatas, serat berkedut-cepat dapat menyalurkan tenaga yang sangat besar selama beberapa detik sampai sekitar satu menit. Sebaliknya, serat berkedut-lambat memberikan ketahanan, memberikan kekuatan kontraksi yang lebih lama, lebih dari beberapa menit sampai berjam-jam.

2) Perbedaan Herediter antara Serat Otot Berkedut Cepat dengan Serat Otot Berkedut-Lambat pada Atlet

Sebagian orang mempunyai jauh lebih banyak serat berkedutcepat daripada serat berkedut-lambat, dan yang lain memiliki lebih banyak serat berkedut-lambat; faktor ini sampai batas tertentu dapat menentukan kemampuan atletik tiap individu. Latihan atletik tidak terbukti dapat mengubah proporsi relatif serat berkedut-cepat dan berkedut- lambat sebarangpun seorang atlet berkeinginan untuk mengembangkan satu jenis kecakapan atletik melebihi yang lainnya. Sebaliknya, proporsi relatif serat berkedut-cepat dan berkedut-lambat tampaknya hampir

seluruhnya ditentukan oleh warisan genetik, yang selanjutnya membantu menentukan jenis atletik apa yang paling sesuai untuk masing-masing orang: sebagian orang tampaknya dilahirkan sebagai pelari maraton, sementara yang lainnya dilahirkan sebagai pelari cepat dan pelompat.

b. Pernapasan dalam Kerja Fisik

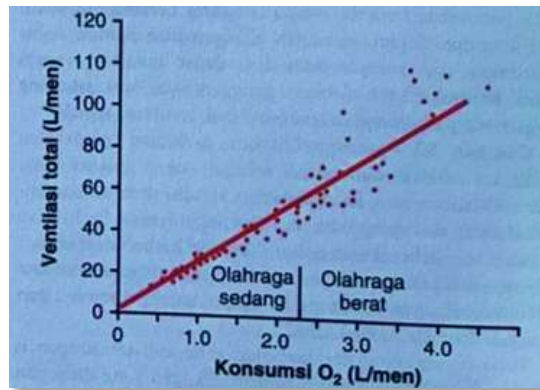
Walaupun kemampuan pernapasan seseorang relatif tidak banyak berarti dalam performa atletik lomba lari cepat, kemampuan pernapasan merupakan hal yang penting untuk performa maksimal pada jenis atletik ketahanan.

1. Konsumsi Oksigen dan Ventilasi Paru pada Kerja Fisik

Konsumsi oksigen normal pada laki-laki dewasa muda sewaktu istirahat adalah sekitar 250 mL/menit. Akan tetapi, pada keadaan-keadaan maksimal, konsumsi ini dapat ditingkatkan sampai sekitar nilai rata-rata berikut ini.

	mL/ menit
Rata- rata laki-laki tidak terlatih	3.600
Rata- rata laki-laki terlatih	4000

Gambar di bawah ini memperlihatkan hubungan antara konsumsi oksigen dan ventilasi paru total pada berbagai derajat kerja fisik. Seperti yang diharapkan, terdapat hubungan yang linier. Baik konsumsi oksigen maupun ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali antara keadaan istirahat dan keadaan kerja dengan intensitas maksimal pada atlet yang terlatih dengan baik.



Gambar 6. Pengaruh kerja fisik terhadap konsumsi oksigen dan kecepatan ventilasi (Dimodifikasi dari Gray JS: Pulmonary Ventilation and Its Physiological Regulation. Springfield, IL, Charles C Thomas, 1950.)

2. Batas Ventilasi Paru

Seberapa berat stres yang diberikan pernapasan kita selama kerja? Pertanyaan ini dapat jawab dengan perbandingan berikut ini untuk seorang laki-laki dewasa normal.

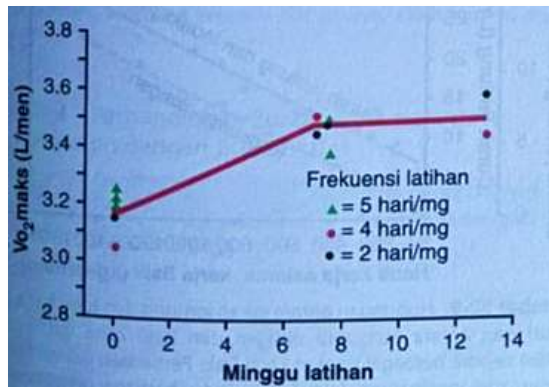
	L/ menit
Ventilasi paru pada kerja maksimal	100-110
Kapasitas pernapasan maksimal	150-170

Jadi, kapasitas pernapasan maksimum adalah sekitar 50 persen lebih besar daripada ventilasi paru yang sesungguhnya pada kerja maksimal. Perbedaan ini menjadi unsur keamanan atlet, memberi ventilasi tambahan yang dapat digunakan pada kondisi seperti (1) kerja fisik di tempat tinggi. (2) kerja fisik pada kondisi yang sangat panas, dan (3) kelainan sistem pernapasan.

Hal yang penting adalah bahwa sistem pernapasan secara normal bukanlah faktor pembatas utama dalam pengiriman oksigen ke otot selama metabolisme aerobik otot yang maksimal. Kita akan melihat secara singkat bahwa kemampuan jantung memompa darah ke otot biasanya merupakan faktor pembatas yang lebih besar (Joyner MJ, Green DJ, 587: 2009).

3. Efek Latihan terhadap *VO2 maks*

Singkatan kecepatan pemakaian oksigen dalam metabolisme aerobik maksimum adalah *VO2 maks*. Pada gambar di bawah ini memperlihatkan efek progresif latihan atletik terhadap *VO2 maks* yang direkam di sekelompok subjek, dimulai dari tingkat tanpa latihan dan kemudian meningkat ke program latihan selama 7 sampai 13 minggu. Dalam penelitian ini, sangat mengejutkan bahwa *VO2 maks* meningkat hanya sekitar 10 persen. Lebih jauh lagi, frekuensi latihan, apakah dua kali atau lima kali dalam seminggu, hanya sedikit berpengaruh pada peningkatan *VO2 maks*. Namun, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *VO2 maks* pelari maraton kira-kira 45 persen lebih besar dari *VO2 maks*, orang yang tidak berlatih. Sebagian *VO2 maks* yang lebih besar ini mungkin ditentukan secara genetik; yaitu, orang yang memiliki ukuran dada lebih besar berkaitan dengan ukuran tubuh dan otot pernapasan yang lebih kuat, memilih untuk menjadi pelari maraton. Akan tetapi, sangat mungkin bahwa latihan bertahun-tahun meningkatkan *VO2 maks* jauh lebih besar dari 10 persen yang terekam dalam latihan jangka pendek seperti pada Gambar berikut ini.



Gambar 82-7. Peningkat latihan atletik. (Dimodifikasi Minggu latihan 41. Peningkatan VO_2 Maks selama 7 sampai 13 minggu Dimodifikasi dari Fox EL: Sports Physiology, Philadelphia: *aunders College Publishing, 1979.*)

4. Kapasitas Difusi Oksigen pada Atlet

Kapasitas difusi oksigen adalah suatu ukuran kecepatan difusi oksigen dari alveoli paru ke dalam darah. Kapasitas ini dinyatakan dengan mililiter oksigen yang akan berdifusi setiap menit untuk setiap perbedaan satu mm Hg antara tekanan parsial oksigen alveolar dan tekanan oksigen darah paru. Berarti, jika tekanan parsial oksigen dalam alveoli adalah 91 mm Hg dan tekanan oksigen dalam darah adalah 90 mm Hg, jumlah oksigen yang berdifusi melalui membran respirasi tiap menit sebanding dengan kapasitas difusi. Berikut ini adalah nilai yang terukur untuk berbagai kapasitas difusi.

	mL/ menit
Bukan atlet pada istirahat	23
Bukan atlet selama kerja maksimal	48
Skater cepat selama kerja maksimal	64

Fakta yang paling mengejutkan tentang hasil ini adalah peningkatan kapasitas difusi beberapa kali lipat antara keadaan istirahat dan keadaan kerja maksimum. Kenyataan ini terutama disebabkan terutama oleh fakta bahwa aliran darah melalui banyak kapiler pulmonal mengalir sangat lambat atau bahkan terhenti pada keadaan istirahat, sedangkan pada kerja maksimal, peningkatan aliran darah melalui paru menyebabkan semua kapiler pulmonal terdifusi maksimal, sehingga tersedia daerah permukaan yang jauh lebih besar tempat oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler pulmonal.

Juga jelas dari nilai-nilai ini bahwa atlet yang memerlukan lebih banyak oksigen per menit memiliki kapasitas difusi lebih tinggi. Apakah hal ini terjadi karena orang yang secara alami memiliki kapasitas difusi lebih besar memilih jenis olahraga ini, atau apakah karena sesuatu hal yang menyangkut prosedur latihan, meningkatkan kapasitas difusi? Jawabannya belum diketahui, tapi sangat mungkin bahwa latihan, terutama latihan jenis ketahanan, memang berperan penting.

5. Gas Darah Selama Kerja Fisik

Oleh karena besarnya penggunaan oksigen oleh otot selama kerja fisik, dapat diduga bahwa tekanan oksigen darah arteri menurun sangat tajam selama kegiatan atletik berat dan tekanan karbon dioksida dalam darah vena meningkat jauh di atas normal. Akan tetapi, biasanya tidak demikian halnya. Nilai keduanya tetap hampir normal, menunjukkan kemampuan ekstrem sistem pernapasan untuk menyediakan aerasi darah yang adekuat walaupun selama kerja berat.

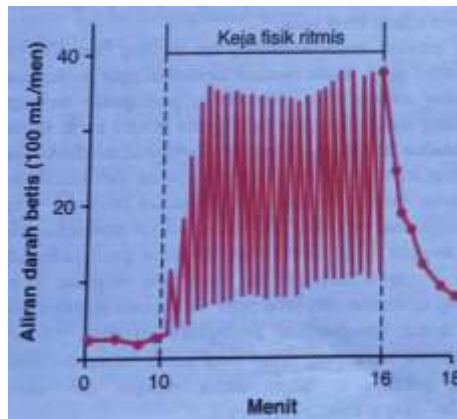
Hal tersebut memperlihatkan hal penting lain: Gas-gas darah tidak selalu harus menjadi abnormal agar pernapasan terangsang selama kerja. Sebaliknya,

pernapasan terutama dirangsang oleh mekanisme neurogenik selama kerja. Sebagian rangsangan ini disebabkan oleh rangsangan langsung pusat pernapasan oleh sinyal saraf yang sama yang dihantarkan dari otak ke otot-otot untuk membangkitkan kerja fisik. Selain itu, diduga disebabkan oleh sinyal sensorik yang dihantarkan ke pusat pernapasan dari otot-otot yang berkontraksi dan sendi yang bergerak. Semua rangsang tambahan dari saraf pada pernapasan ini normalnya cukup untuk menghasilkan peningkatan ventilasi pulmonal yang hampir tepat yang diperlukan untuk mempertahankan gas-gas pernapasan dalam darah--oksigen dan karbon dioksida-sangat dekat nilai normal (Seals DR, Edward F, 117: 2014)

c. Sistem kardiovaskuler dalam Kerja Fisik

1. Aliran Darah Otot

Fungsi utama kardiovaskuler dalam kerja fisik adalah mengangkut oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan ke otot-otot yang sedang bekerja. Untuk keperluan ini, aliran darah otot meningkat secara drastis selama kerja fisik. Pada Gambar di bawah memperlihatkan rekaman aliran darah otot pada betis seseorang untuk periode 6 menit selama kontraksi intermiten yang cukup kuat. Perhatikan bahwa bukan hanya aliran yang sangat meningkat-kira-kira 13 kali lipat-tetapi, juga penurunan aliran selama tiap kontraksi otot.



Gambar 8. Efek kerja otot terhadap aliran darah di dalam otot betis satu tungkai selama kontraksi ritmis yang kuat. Aliran darah jauh berkurang selama kontraksi dari pada di saat antara kontraksi. (Dimodifikasi dari Bacroft H, Dornhorst AC: Blood flow through human calf during rhythmic exercise. J. Physiol 109:402, 1949.)

Dua hal dapat diperoleh dari penelitian ini:

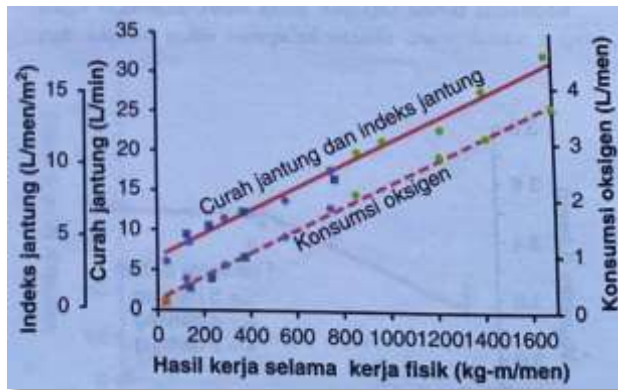
- 1) Proses kontraksi itu sendiri secara temporer menurunkan aliran darah otot karena otot rangka yang berkontraksi menekan pembuluh darah intramuskular; oleh karena itu, kontraksi otot tonik yang kuat dapat dengan cepat menyebabkan kelelahan otot akibat berkurangnya pengangkutan oksigen dan nutrisi yang cukup selama kontraksi yang terus-menerus.
- 2) Aliran darah ke otot selama kerja fisik sangat meningkat. Perbandingan berikut ini menunjukkan peningkatan aliran darah maksimum yang dapat terjadi pada atlet yang terlatih dengan baik.

	mL/ 100 g Otot/ menit
Aliran darah istirahat	3,6
Aliran darah selama kerja maksimal	90

Jadi, aliran darah otot dapat meningkat maksimum kira-kira 25 kali lipat selama kerja sangat berat. Hampir separuh dari peningkatan aliran ini merupakan akibat vasodilatasi intramuskular yang disebabkan oleh pengaruh langsung peningkatan metabolisme otot. Penyebab lainnya adalah banyak faktor, yang paling penting mungkin adalah peningkatan tekanan darah arteri dalam tingkat sedang yang terjadi selama kerja, yang biasanya naik kira-kira 30 persen. Peningkatan tekanan bukan saja memaksa lebih banyak darah melalui pembuluh darah, tetapi juga meregangkan dinding arteriol dan lebih lanjut menurunkan tahanan vaskuler. Oleh karena itu, kenaikan tekanan darah sebesar 30 persen sering dapat meningkatkan aliran darah, lebih dari sekedar menggandakan; yang akan menambah peningkatan aliran yang besar yang telah disebabkan oleh vasodilatasi metabolik, paling sedikit dua kali lipat lagi (Lavie CJ, McAuley PA, Church TS, 63:2014).

2. Curah Kerja, Konsumsi Oksigen, dan Curah Jantung Selama Kerja.

Pada gambar memperlihatkan hubungan antara curah kerja, konsumsi oksigen, dan curah jantung selama latihan. Tidaklah mengejutkan bahwa semua faktor ini berhubungan satu dengan lainnya secara langsung, seperti diperlihatkan oleh fungsi linear, karena curah kerja otot meningkatkan konsumsi oksigen, dan selanjutnya peningkatan konsumsi oksigen akan melebarkan pembuluh darah otot, sehingga meningkatkan aliran balik vena dan curah jantung. Curah jantung yang khas pada beberapa tingkat kerja fisik adalah sebagai berikut (González-Alonso J, 97: 2012).



Gambar 82-9. Hubungan antara curah jantung dan hasil kerja (garis lurus) dan antara konsumsi oksigen dan hasil kerja garis putusputus) selama berbagai tingkat kerja fisik. Perbedaan warna titik dan persegi memperlihatkan data diperoleh dari berbagai penelitian pada manusia. (Dimodifikasi Guyton AC, Jones CE, Coleman TB: *Circulatory Physiology: Cardiac Output and Its Regulation*. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 1973.)

	L/menit
Curah jantung pada laki-laki muda yang istirahat	5,5
Curah jantung maksimal selama kerja fisik pada laki-laki muda tidak terlatih	23

Jadi, orang normal yang tidak terlatih dapat meningkatkan curah jantung sedikit di atas empat kali lipat, dan atlet yang terlatih baik dapat meningkatkan curah jantung sekitar enam kali lipat.

3. Efek Latihan Fisik terhadap Hipertrofi Jantung dan Curah Jantung

Dari data sebelumnya, jelas bahwa pelari maraton dapat mencapai curah jantung maksimal yang kira-kira 40 persen lebih besar daripada yang dicapai oleh orang yang tidak terlatih. Hal ini terutama disebabkan oleh fakta bahwa ruang jantung pelari maraton membesar kira-kira 40 persen; bersama dengan pembesaran ruang tersebut, massa jantung pun meningkat 40 persen atau lebih. Oleh karena itu,

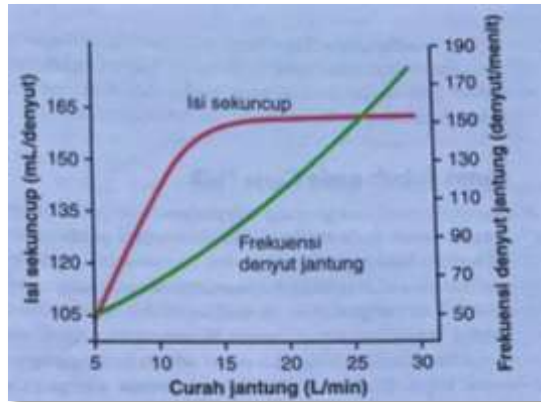
bukan hanya otot rangka saja yang mengalami hipertrofi selama latihan atletik, tetapi juga jantung. Akan tetapi, pembesaran jantung dan kenaikan kapasitas pompa hampir seluruhnya terjadi pada latihan fisik jenis ketahanan, bukan pada latihan atletik jenis lari cepat.

Walaupun jantung pelari maraton lebih besar daripada orang normal, curah jantung pelari maraton selama istirahat hampir persis sama dengan orang normal. Akan tetapi, curah jantung yang normal ini dicapai dengan isi sekuncup jantung yang besar dengan frekuensi denyut jantung yang lebih rendah. Jadi, efektivitas pompa jantung dari tiap denyut jantung adalah 40 sampai 50 persen lebih besar pada atlet yang sangat terlatih daripada orang yang tidak terlatih, tetapi terdapat frekuensi denyut jantung yang lebih rendah pada saat istirahat (Powers SK, Jackson MJ, 88: 2008).

4. Peran Isi Sekuncup dan Frekuensi Denyut Jantung dalam Meningkatkan Curah Jantung

Pada Gambar di bawah ini memperlihatkan perkiraan perubahan isi sekuncup dan frekuensi denyut jantung ketika curah jantung meningkat dari keadaan istirahat kira-kira 5,5 L/menit menjadi 30 L/menit pada pelari maraton. Isi sekuncup meningkat dari 105 menjadi 162 mL, suatu kenaikan sekitar 50 persen, sedangkan frekuensi denyut jantung meningkat dari 50 menjadi 185 denyut/ menit, suatu kenaikan sebesar 270 persen. Oleh karena itu, peningkatan frekuensi denyut jantung sungguh memberi proporsi yang lebih besar terhadap peningkatan curah jantung daripada peningkatan isi sekuncup selama melakukan olahraga berat yang terus-menerus. Isi sekuncup biasanya mencapai maksimum pada saat curah jantung

baru meningkat setengah dari keadaan maksimumnya. Peningkatan curah jantung yang lebih lanjut terjadi karena peningkatan frekuensi denyut jantung.



Gambar 82-10. Perkiraan isi sekuncup dan frekuensi denyut jantung pada berbagai tingkat curah jantung seorang atlet maraton

5. Hubungan Kinerja Kardiovaskuler dengan VO_2 maks

Selama kerja maksimal, baik frekuensi denyut jantung maupun isi sekuncup meningkat sampai kira-kira 95 persen dari tingkat maksimalnya. Oleh karena curah jantung sama dengan isi sekuncup dikali frekuensi denyut jantung, terlihat bahwa curah jantung adalah kira-kira 90 persen dari keadaan maksimum yang dapat dicapai seseorang, yang berbeda dengan kira-kira 65 persen dari keadaan maksimum yang dapat dicapai seseorang untuk ventilasi paru. Oleh karena itu, seseorang dapat dengan mudah melihat bahwa sistem kardiovaskuler normalnya lebih menjadi pembatas VO_2 maks → daripada sistem pernapasan, karena pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan oksigen ke jaringan.

Oleh karena itu, sering dinyatakan bahwa tingkat kinerja atletik yang dapat dicapai oleh seorang pelari maraton terutama bergantung pada kemampuan kinerja jantungnya karena jantung merupakan mata rantai yang paling penting dalam pengangkutan oksigen yang adekuat ke otot yang sedang bekerja. Oleh karena itu, curah jantung yang lebih besar dari 40 persen, yang dapat dicapai oleh pelari maraton melebihi laki-laki rata-rata yang tidak terlatih, mungkin merupakan keuntungan fisiologis tunggal yang paling penting dari program latihan pelari maraton (Powers SK, Smuder AJ, Kavazis AN, Quindry JC, 29: 2014)

6. Panas Tubuh pada Kerja Fisik

Hampir semua energi yang dilepaskan oleh metabolisme nutrien tubuh pada akhirnya diubah menjadi panas tubuh. Ini berlaku bahkan pada energi yang menyebabkan kontraksi otot, karena alasan berikut: Pertama, efisiensi maksimal untuk pengubahan energi nutrien menjadi kerja otot, bahkan dalam kondisi terbaik sekalipun, hanya 20 sampai 25 persen; sisa energi nutrien diubah menjadi panas selama berlangsungnya reaksi kimia intrasel. Kedua, hampir semua energi yang digunakan untuk menciptakan kerja otot tetap menjadi panas tubuh karena semua kecuali sebagian kecil energi ini digunakan untuk (1) mengatasi tahanan terhadap gerakan otot dan sendi, (2) mengatasi gesekan darah yang mengalir melalui pembuluh darah, dan (3) pengaruh-pengaruh sejenis lainnya, yang semuanya mengubah energi kontraksi otot menjadi panas.

Sekarang, dengan mengetahui bahwa konsumsi oksigen oleh tubuh dapat meningkat sebesar 20 kali lipat pada atlet yang terlatih baik dan bahwa jumlah panas yang dilepaskan ke tubuh hampir tepat sebanding dengan konsumsi oksigen.

kita dapat dengan cepat menyadari bahwa panas dalam jumlah besar masuk ke jaringan tubuh internal selama melakukan perlombaan atletik ketahanan. Kemudian, dengan sejumlah besar panas yang mengalir ke dalam tubuh, pada hari yang sangat panas dan lembab yang mencegah mekanisme berkeringat untuk mengeliminasi panas, seorang atlet dengan mudah dapat mengalami situasi yang tidak dapat ditoleransi bahkan mematikan yang disebut heatstroke (Rosner MH, 29: 2009).

7. Cairan Tubuh dan Garam dalam Kerja Fisik

Penurunan berat badan sebesar 5 sampai 10 pon telah tercatat pada atlet yang melakukan lomba atletik ketahanan selama 1 jam dalam kondisi panas dan lembab. Pada dasarnya, seluruh penurunan berat badan ini disebabkan oleh kehilangan keringat. Kehilangan keringat yang cukup banyak yang dapat menurunkan berat badan sebesar 3 persen saja sudah dapat mengurangi kinerja seseorang secara bermakna, dan penurunan berat badan 5 sampai 10 persen dengan cepat sering kali berakibat serius, mengakibatkan kram otot, mual, dan berbagai efek lain. Oleh karena itu, sangat penting untuk segera mengganti cairan yang hilang.

Keringat mengandung sejumlah besar natrium klorida, dan karena itu sejak lama telah dinyatakan bahwa semua atlet harus menelan tablet garam (natrium klorida) sewaktu berlatih di hari yang panas dan lembab. Walau demikian, pemakaian tablet garam yang berlebihan juga sering menyebabkan kerugian. Selanjutnya, jika seorang atlet telah beraklimatisasi terhadap panas melalui peningkatan pemajanan atletik secara progresif selama lebih dari 1 sampai 2 minggu dibandingkan bila melakukan latihan atletik secara maksimal pada hari

pertama, kelenjar keringat juga mengalami aklimatisasi sehingga jumlah kehilangan garam dalam keringat menjadi hanya sedikit dibandingkan sebelum aklimatisasi.

Aklimatisasi kelenjar keringat ini terutama disebabkan oleh peningkatan sekresi aldosteron oleh korteks adrenal. Aldosteron selanjutnya mempunyai pengaruh langsung terhadap kelenjar keringat untuk meningkatkan reabsorpsi natrium klorida dari keringat sebelum keringat dikeluarkan dari tubulus kelenjar keringat ke permukaan kulit. Segera setelah atlet teraklimatisasi, jarang diperlukan suplemen garam selama kegiatan atletik.

Hiponatremia (rendahnya konsentrasi natrium plasma) yang disebabkan oleh kerja fisik (*exercise-associated hyponatremia*) kadang dapat terjadi setelah aktivitas fisik yang terus-menerus. Pada kenyataannya, hiponatremia dapat menjadi penyebab penting berkurangnya ketahanan atlet. Seperti yang disebutkan pada Bab 25, hiponatremia berat dapat menyebabkan edema jaringan, terutama di otak, yang dapat bersifat mematikan.

Pada orang yang mengalami hiponatremia yang mengancam-j jiwa setelah latihan fisik yang berat, penyebab utamanya bukan hanya sekedar hilangnya natrium melalui berkeringat; melainkan, hiponatremia sering disebabkan oleh meminum cairan hipotonik (air atau minuman olahraga yang biasanya memiliki konsentrasi natrium kurang dari 18 mmol/L) yang berlebihan dibandingkan dengan produksi keringat, urine, dan insensible fluid losses (terutama dari respirasi). Berlebihnya konsumsi cairan ini dapat disebabkan oleh rasa haus tetapi juga dapat disebabkan oleh perilaku terkondisi yang berdasarkan rekomendasi bahwa minum

selama latihan fisik berguna untuk mencegah dehidrasi. Persediaan air yang banyak umumnya juga tersedia pada lomba maraton, triatlon, dan lomba ketahanan atletik lain.

3. Kelelahan

a. Bentuk Kelelahan

Kelelahan dibagi dalam 2 tipe, yaitu kelelahan mental dan kelelahan fisik. Kelelahan mental adalah kelelahan yang diakibatkan oleh kerja mental. Kelelahan ini sering disebabkan oleh kejemuhan akibat kurangnya minat. Kelelahan dalam hal ini lebih merupakan masalah bagi para ahli psikologi, psikiatri, sosiologi, termasuk pula bagi para ahli faal. Kelelahan fisik disebabkan oleh kerja fisik atau kerja otot, dan menjadi masalah bagi para ahli ilmu faal. Perlu dipahami bahwa kelelahan fisik adalah kelelahan dari ergosistema-I (ES-I).

Dari ES-I yang berfungsi secara aktif adalah sistem nervorum dan sistem muskular. Gabungan dari keduanya dikenal sebagai sistem neuro-muskular. Secara topografis, kelelahan dapat terjadi hanya pada salah satu dari keduanya atau gabungan dari keduanya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kelelahan terjadi baik pada saraf maupun pada otot.

Harus dipahami bahwa istilah kelelahan sesungguhnya tidak jelas dan tidak pasti. Perubahan-perubahannya yang objektif baru dapat diukur dengan pasti bila kelelahan itu telah berkembang sampai derajat yang tinggi. Dill membagi kelelahan menjadi kelelahan oleh kerja sedang (*moderate work*), kelelahan oleh kerja berat (*hard work*), dan kelelahan oleh kerja maksimal (*maximal work*). Ia yakin bahwa

kelelahan tipe pertama tidak diminati oleh para ahli ilmu faal, karena hal itu termasuk ke dalam tipe yang dideskripsikan sebagai kejemuhan (*boredom*).

Perbedaan antara kerja sedang dan kerja berat didasarkan pada besar metabolisme (olah daya) yang terjadi pada waktu melakukan kerja (besar kebutuhannya akan O₂, selama melakukan kerja), dan tentu saja hal itu berkaitan dengan kemampuan individu yang bersangkutan untuk memasok O₂, bagi tubuhnya. Kerja sedang didefinisikan sebagai jumlah kegiatan fisik yang menggunakan daya < 3x metabolisme basal. Metabolisme basal adalah metabolisme terendah seseorang yang terjadi ketika orang tersebut dalam keadaan istirahat berbaring tetapi tetap sadar (tidak tidur). Kerja berat menggunakan daya antara 3–8x metabolisme basal. Dikatakan bahwa 8x metabolisme basal adalah kegiatan maksimal yang dapat dilakukan selama 8 jam secara terus-menerus. Lebih dari batas ini sistem sirkulasi dan respirasi tidak dapat secara efektif memasok O₂, yang diperlukan. Pembagian Dill tersebut lebih mengarah kepada fisiologi kerja (*work physiology*) bukan atas landasan pemikiran fisiologi olahraga (*sports physiology*).

Pada kerja sedang, dan kerja berat, keduanya masih dalam intensitas yang menggunakan, di bawah VO max (volume oksigen maksimal), sehingga secara fisiologi beban kerjanya masih dalam zona "*normal load*" atau "*submaximal load*". Artinya, beban kerja masih dapat dilakukan dalam kondisi mantap (*steady state*). Pada beban kerja yang masih dapat dilakukan dengan kondisi mantap, hanya sedikit perubahan yang terjadi di dalam darah, asam laktat dan cadangan alkali tidak berubah, denyut jantung, volume respirasi, dan sistem sirkulasi berubah secara

linear sesuai dengan meningkatnya metabolisme. Dalam kerja maksimal, tipe ketiga dari Dill, intensitas kerja memasuki zona "*overload*", yang menjadikannya tidak mungkin kerja dilakukan dalam kondisi mantap, dan kerja akan terpaksa harus berhenti ketika kapasitas anaerobik telah mencapai maksimal. Hal ini dikarenakan kadar asam laktat di dalam tubuh telah mencapai maksimal.

b. Simptomatika Kelelahan

Sebagian dari manifestasi kelelahan bersifat subjektif, sedangkan sebagian lainnya bersifat objektif. Bila konsep kelelahan yaitu menurunnya kapasitas kerja akibat melakukan pekerjaan itu diterima, maka perlu dipahami bahwa kesan subjektif dari kelelahan sering merupakan indeks yang semu, karena orang sering merasakan adanya perasaan sangat lelah, tetapi ternyata bila ia terus bekerja, kapasitas kerjanya besar dan rasa lelah itu kemudian hilang ketika ia sudah menjadi "panas" terhadap tugasnya.

Rasa subjektif kelelahan fisik ternyata adalah sensasi kompleks yang sangat luas, dengan variasi yang sangat besar tergantung pada macam kerjanya. Mungkin dirasakan sebagai kelelahan lokal pada otot-otot yang aktif, atau rasa lelah pada seluruh tubuh, atau rasa mengantuk. Bisa juga mungkin ada rasa lelah di kepala, rasa nyeri di punggung atau kepala yang tidak jelas lokalisasinya, rasa nyeri dan pegal-pegal pada otot, kaku pada sendi, dan mungkin juga ada pembengkakan pada tangan dan kaki.

Simptomatika kelelahan mental sering mudah dikenali oleh yang bersangkutan. Ia mengeluh tidak dapat berkonsentrasi, sulit mengingat, sulit mengembangkan ide, sulit dan lambat mengajukan argumentasi. Kemampuan

berpikirnya lambat dan tidak akurat (Giriwijoyo Santoso dalam Mulyana Boyke,2017: 53)

c. Penyebab Kelelahan

Penyebab pertama kelelahan fisik dan mental adalah kegiatan yang menggunakan daya (energi), karena tidak akan terjadi kelelahan bila sama sekali tidak ada penggunaan daya. Pada hakikatnya, kelelahan dapat terjadi oleh berbagai penyebab yang dapat menimbulkan terjadinya gangguan homeostasis. Penyebab-penyebab tersebut di antaranya sebagai berikut.

1. Sumber daya habis atau tidak dapat diperoleh.
2. Tertimbunnya sampah metabolisme di dalam tubuh.
3. Terganggunya keseimbangan elektrolit/asam-basa di dalam cairan tubuh.
4. Terganggunya keseimbangan pemasukan dan pengeluaran air di dalam tubuh.

Orang yang selama bekerja ia diberi air minum dengan banyak gula. Sebaliknya, orang dengan kondisi kekurangan makan/ kelaparan, tidak akan mampu bekerja berat dengan durasi yang panjang. Ahli ilmu faal Jerman Ranke, mengemukakan bahwa zat-zat yang dibentuk ketika terjadinya kontraksi otot yaitu asam laktat, CO₂ dan asam fosfat yang akan menghambat (kekuatan) kontraksi otot. Kehadiran dan jumlah zat-zat ini berkaitan dengan kurangnya orang pasokan O₂, kepada otot-otot yang bekerja (berkontraksi). Kekurangan O₂ pada orang yang bekerja memang akan mempercepat terjadinya kelelahan pada orang-orang itu.

Kelelahan juga dapat terjadi karena terganggunya lingkungan hidup sel (kondisi *homeostasisnya*). Hal ini dapat terjadi akibat terganggunya keseimbangan jumlah air & dalam tubuh atau karena terganggunya penataan keseimbangan

garam-garam/elektrolit. Orang yang tersesat di padang pasir tanpa memperoleh air, merupakan contoh dari orang kelelahan dan menjadi tidak berdaya oleh kekurangan air, sementara air terus-menerus keluar melalui penguapan yang tidak disadari (*insensible perspiration*) melalui permukaan kulitnya. Air yang keluar melalui kelenjar keringat pada kulit mengandung garam NaCl, sehingga juga akan menyebabkan tubuh menjadi kekurangan garam.

Kelelahan yang terjadi karena kehilangan air dan garam ini dapat bersifat ringan sampai kepada ketidakberdayaan. Masalahnya adalah hanya dengan minum air saja tidak (akan) dapat meringankan penderitaan ini, bahkan sebaliknya dapat memperberat keadaan. Air minum cocok adalah yang mengandung garam NaCl 0.04–0.14%. Air ini dapat mencegah kelelahan dan ketidakberdayaan, karena air itu bukan hanya mengganti air yang hilang tetapi juga garam yang hilang.

d. Kemungkinan Tempat- Tempat Kelelahan

Untuk memudahkan memahami di mana kemungkinan tempat terjadinya kelelahan marilah kita tinjau sistem neuro-muskular. Dari anatomi sistem neuro-muskular dapat diidentifikasi ada 6 tempat yang mungkin menjadi tempat terjadinya kelelahan, yaitu :

1. Serabut Otot
2. Keping ujung saraf motorik (*motor nerve endplate*) di dalam otot
3. Serabut saraf motorik itu sendiri
4. Synaps di dalam ganglion saraf dan di susunan saraf pusat
5. Badan sel Saraf
6. Ujung saraf sensoris di dalam otot, atau dimanapun di dalam tubuh.

e. Kejemuan

Bila seseorang harus berpartisipasi pada aktivitas fisik, mental, atau sosialmotivasi yang cukup, maka ia akan merasakan adanya keinginan untuk menghentikan aktivitasnya. Perasaan ini disebut sebagai kejemuan. Kejemuan sering kali menyerupai kelelahan, karena memang orang yang bersangkutan merasakan lelah dan kinerjanya menurun. Akan tetapi, bila dilakukan observasi secara cermat, maka perwujudan rasa lelahnya dalam kaitan dalam kinerjanya sangatlah tidak teratur untuk suatu kondisi kelelahan yang sesungguhnya. Bila motivasi agar menjadi berminat kembali terhadap pekerjaannya, gejala kelelahannya akan hilang dan kinerjanya meningkat. Oleh karena itu, kelelahan yang berdasarkan pada kejemuan disebut sebagai kelelahan semu (*pseudo fatigue*). Ada 2 cara untuk meminimalkan kejemuan, yaitu membangun minatnya untuk mengerjakan pekerjaan itu secara otomatis (tanpa memikirkan) sambil membayangkan hal-hal yang menarik minatnya

f. Staleness

Seorang atlet yang berkeinginan untuk menonjol dalam cabang olahraganya, akan mulai berlatih dengan frekuensi dan intensitas yang tinggi. Pada awalnya, ia akan memperoleh kemajuan, tetapi kemudian prestasinya mendatar dan masih jauh di bawah impiannya. Ia menjadi semakin bernafsu untuk dapat melampaui "titik mati" itu dan ia berlatih dengan tiada putusnya. Akan tetapi, penampilannya justru mengalami penurunan atau lebih buruk. Dengan hasil itu maka muncullah perasaan tidak mampu dan frustrasi. Di samping menurunnya

penampilan juga terdapat perubahan kepribadian dan perilaku. Ia disebut sebagai mengalami kondisi *staleness*.

Gejala subjektif dari *staleness* sangat banyak: Adanya rasa kelelahan umum, hilangnya kegairahan di awal partisipasinya dalam olahraga, tidurnya tidak menyegarkan, kadang-kadang sakit kepala. Kemudian ia tidak dapat tidur lelap, terganggu oleh mimpi-mimpi buruk. Ia cepat pergi tidur, tetapi terbangun pada pagi dini hari. Nafsu makannya hilang; terjadi gangguan pencernaan makanan serta menderita konstipasi (susah buang air besar). Ia menjadi mudah tersinggung, sehingga karenanya tidak lagi menyukai teman sepergaulannya dan lebih senang menyendiri. Walaupun ia merasa lelah, tetapi ia gelisah, tidak dapat duduk tenang dan terus sibuk dengan segala sesuatunya.

Kondisi ini akan menjadi semakin berat bila pelatih tidak dapat memperlihatkan empatinya, dan mengatakan kepadanya bahwa ia telah gagal mencapai sasarannya, serta ia tidak akan menjadi lebih baik. Untuk menyembuhkan *staleness*, latihan untuk sementara harus dihentikan. Atlet yang bersangkutan harus diberi tahu mengenai masalah yang sedang dihadapinya, dinasihati agar tidak tergesa-gesa dalam mencapai tujuannya. Pelatih yang simpatik dengan bijaksana menunjukkan bahwa setiap orang memn keterbatasannya masing-masing, dan bahwa yang lebih pe adalah berusaha sebaik-baiknya sesuai kemampuannya, to mengharapkan sesuatu yang tidak mungkin. Biasanya atlet sembuh dari *staleness*. Akan tetapi kadang atlet tidak dapat pulih bahkan kemudian meninggalkan olahraga yang semula sangat dicintainya, sambil terus-menerus mengutuki dunianya. Tetapi atlet demikian mungkin sekali memang telah mempunyai dasar neurose yang

menjadi berkembang akibat dampak frustrasinya (Giriwijoyo Santoso dalam Mulyana Boyke,2017: 59).

4. *Recovery* Latihan

a. Pengertian *Recovery* Latihan

Recovery adalah waktu yang dilakukan diantara sesi latihan dan bertanding, sehingga dapat melakukan latihan secara optimal dan tampil dengan performa terbaik (Calder, 2007). Pendapat (Romero *et al* :2017) menyatakan bahwa *recovery* adalah periode waktu untuk memulihkan kondisi setelah latihan yang mengacu pada kemampuan fisiologis.

Menurut (I Putu Eri Kresnayadi & Arisanthi Dewi: 2017) Latihan dapat didefinisikan sebagai peran serta yang sistematis dalam latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas fungsional fisik dan daya tahan latihan. Latihan merupakan suatu proses pengulangan kegiatan fisik yang disusun secara sistematis dengan adanya peningkatan beban berupa rangsangan (stimulus) yang nantinya bisa diadaptasi oleh tubuh melalui pendekatan ilmiah yang berdasar pada prinsip latihan untuk meningkatkan kualitas fisik, kemampuan fungsional tubuh, dan kualitas psikis (I Putu Eri Kresnayadi, 2016).

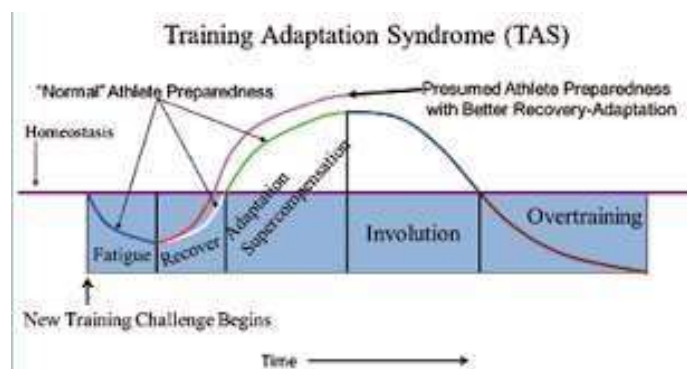
Pemulihan dari latihan dan kompetisi merupakan komponen penting dari paradigma keseluruhan konsep latihan untuk peningkatan kinerja yang berkelanjutan. *Recovery* merupakan proses restorasi (pengembalian) yang multifaktor (fisiologis dan psikologis yang dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal). *Recovery* (pemulihan) sebagian besar didefinisikan sebagai kompensasi

dari keadaan defisit suatu individu seperti kelelahan dan penurunan kinerja untuk mencapai keadaan homeostatis (Sands *et al.*, 2013).

Jadi dapat disimpulkan bahwa, *recovery* (pemulihan) adalah proses atau waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan fungsi fisiologis dan psikologis terhadap stress latihan agar dapat mencapai adaptasi latihan yang baik, sehingga dapat mencapai kinerja latihan yang lebih baik

b. Peran dan Proses Fisiologis

Tujuan utama dari *recovery* (pemulihan) setelah latihan adalah mengembalikan keadaan homeostasis fisiologis tubuh setelah berolahraga seperti pengembalian kadar cairan dalam tubuh, suhu tubuh, dan fungsi kardiovaskular (Kellmann *et al.*, 2018). Proses *recovery* yang tidak baik dapat menyebabkan *overtraining* (kelelahan). Hubungan antara pemulihan dan kelelahan berdampak pada kinerja fisiologis tubuh saat latihan.



Gambar 1. Prinsip Adaptasi Latihan

Efektivitas kinerja fisiologis ditentukan oleh kesatuan proses latihan, pemulihan dan adaptasi yang baik. Latihan menyebabkan kelelahan dan menurunkan sementara kinerja, tetapi dengan proses pemulihan yang cukup akan

terjadi superkompensasi yang memicu keadaan mengarah pada pembangunan kembali kemampuan penuh untuk berfungsi dan proses penyesuaian atau adaptasi yang mengarah pada peningkatan fungsional kinerja dan reorganisasi morfologis sistem fungsional. Sedangkan proses pemulihan yang kurang baik akan menyebabkan *overreaching* dan *overtraining* (IAAF New Studies, 2012).

Overreaching merupakan penurunan jangka pendek dalam kapasitas penampilan atau kinerja fisik yang terjadi akibat dari akumulasi kelelahan stress latihan. *Overreaching* menyebabkan keterlambatan dalam mencapai superkompensasi selama 2 sampai 5 minggu dan biasanya tidak diikuti dengan tanda dan gejala kelelahan (Bompa, 2009). *Overreaching* diklasifikasikan menjadi dua yaitu; fungsional dan non-fungsional. Fungsional *overreaching* mendorong adaptasi fisiologi yang mengkompensasi stress terkait latihan dengan *recovery* beberapa hari hingga minggu, sedangkan non-fungsional *overreaching* terjadi pada peningkatan latihan yang berkelanjutan sehingga menyebabkan stagnasi maupun penurunan kinerja sehingga membutuhkan waktu *recovery* yang lebih lama. Jika non-fungsional *overreaching* terjadi berkelanjutan maka akan menyebabkan *overtraining*.

Overtraining merupakan penurunan jangka panjang dalam kapasitas penampilan atau kinerja fisik yang berhubungan dengan tanda dan gejala fisiologis dan psikologis. *Overtraining* menyebabkan gangguan fungsi saraf, rekrutmen motor unit, konsentrasi hormon, kontraksi dan relaksasi otot, simpanan glikogen otot, denyut nadi istirahat dan tekanan darah, fungsi imun, pola istirahat tidur, dan suasana hati (Bompa, 2009).

Keseimbangan stress yang memadai yaitu; latihan, kompetisi, keadaan lingkungan, sosial, dan pemulihan sangat penting untuk mencapai kinerja tingkat tinggi dan berkelanjutan. Fokus pengembalian kondisi saat *recovery* meliputi; perbaikan sistem otot, pemulihan cadangan energi, dan pengangkutan hasil sisa metabolisme.

Latihan aerobik dan latihan kekuatan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada otot rangka, termasuk kerusakan serabut sarcomer, protein kontraksi, dan jaringan ikat. Hal tersebut menyebabkan berkurangnya kapasitas kontraksi otot yang terjadi selama proses pemulihan selesai. Kerusakan otot merusak kemampuan untuk mengangkut glukosa darah ke sel otot dan mengarah pada menurunnya kapasitas cadangan glikogen. Kerusakan otot juga mengarah dan menyebabkan nyeri otot. Menurunnya kapasitas cadangan glikogen dikarenakan kondisi latihan secara ekstensif menyebabkan penggunaan energi pada sistem glikolisis yang pada akhirnya menyebabkan penurunan simpanan energi pada setiap sistem energi. Konsentrasi pospocreatin di dalam otot terbatas dalam jangka waktu sekitar 10 detik untuk latihan dengan intensitas tinggi dan akan habis dengan cepat. Penggunaan energi selanjutnya pada aktivitas berat dan daya tahan adalah dengan glikolisis dan glikogen. Penggunaan sistem energi untuk kinerja otot menimbulkan adanya akumulasi produk sisa metabolisme. Kinerja otot menyebabkan tingkat penggantian ATP meningkat selama latihan intensitas tinggi, secara bersamaan peningkatan fluks glikolitik dan hidrolisis ATP berkontribusi terhadap akumulasi laktat dan proton didalam sel. Kedua molekul tersebut dapat merusak resintesis ATP dan kontraksi otot melalui mekanisme yang berbeda. Laktat

dapat menghambat rangsang listrik untuk kontraksi otot, sedangkan akumulasi proton mengarah pada penurunan pH otot. Asidosis sel dapat merusak restorasi pospocreatin. Selanjutnya enzim kunci yang berperan dalam glikolisis termasuk fosforilase dan fosfofruktokinase yang masing-masing diatur oleh akumulasi proton. Pemulihan dari asidosis sel adalah hal terpenting dari kapasitas restorasi untuk meregenerasi ATP dari sistem fosfagen dan glikolisis.

c. Teknik *Recovery*

Menurut (Bompa, 2009) terdapat beberapa macam teknik *recovery* diantaranya adalah sebagai berikut: ; *recovery* aktif, *recovery* pasif, *massage*, *thermotherapy*, dan *cryotherapy*.

1) *Recovery* Aktif

Recovery aktif atau sering disebut dengan pendinginan adalah teknik *recovery* dengan melakukan aktivitas ringan seperti *jogging* atau *stretching*. *Recovery* aktif secara signifikan membantu meningkatkan pengangkutan asam laktat, menurunkan suhu tubuh secara perlahan, peredam aktivitas sistem saraf pusat, dan mengurangi nyeri otot setelah latihan.

2) *Recovery* Pasif

Recovery pasif adalah teknik *recovery* dengan tidak melakukan aktivitas fisik sama sekali yaitu dengan duduk atau tidur. Atlet setidaknya harus memiliki jam tidur selama 9- 10 jam perhari dengan 80% - 90% dengan tidur di malam hari dan 10%- 20% dengan tidur siang.

3) *Massage*

Massage dapat mengurangi nyeri otot, meningkatkan pembersihan *creatine kinase* yang dikombinasikan dengan *recovery* pasif. *Massage* juga meningkatkan pembersihan laktat yang dapat berkaitan dengan persepsi *recovery*. *Recovery* ini sepadan dengan *cold-water immersion* dan *recovery* aktif. *Recovery* dengan *massage* juga dapat menurunkan kecemasan, tekanan darah, stress, dan depresi, meningkatkan suasana hati, relaksasi, dan perasaan terhadap kesehatan, serta persepsi terhadap *recovery*. *Massage* sangat berpengaruh terhadap efek psikologi yang berguna terhadap proses *recovery* atlet.

4) *Thermotherapy* (Terapi Panas)

Thermotherapy berguna untuk meningkatkan aliran darah pada jaringan subkutan dan kulit sebagai hasil peningkatan kardiak output dan resistensi perifer/tepi yang lebih rendah. Peningkatan aliran darah juga meningkatkan aliran seluler, limfa, dan permeabilitas kapiler yang dapat meningkatkan metabolisme, pengangkutan nutrisi, dan pengangkutan sisa pembakaran dari sel. Terapi panas juga dapat meningkatkan transmisi saraf, elastisitas otot, fleksibilitas sendi, menghambat nyeri, dan mengurangi spasme otot. Terapi panas memiliki beberapa kontraindikasi seperti; suhu yang terlalu panas dan menjadi efek terbakar, meningkatkan respon proses peradangan, hingga dapat menyebabkan penderita detak ektopik, hipotensi, takikardia yang berlebihan. Atlet dan pelatih harus hati-hati pada luka terbuka, kondisi kulit, penyakit saluran darah tepi, sirkulasi yang tidak baik, dan cedera akut.

5) **Cryotherapy (Terapi Dingin)**

Cryotherapy (Terapi dingin) berperan dalam proses *recovery* yaitu sebagai penghambat rasa nyeri jaringan lokal karena dapat menghambat transmisi saraf dan menurunkan persepsi nyeri pada saraf pusat. Meskipun menurunkan transmisi saraf nyeri, hal tersebut mungkin juga hasil dari penurunan jangka pendek dalam kinerja atletik melalui kecepatan kontraksi otot, atau kapasitas pembangun energi. *Cryotherapy* dapat berguna untuk rileksasi otot dan menurunkan level creatin sehingga dapat digunakan untuk *recovery*.

d. Recovery pasif dengan Hidrasi

Hidrasi atau cairan didalam tubuh berkontribusi 50- 70 % dari total berat badan yang terdiri atas 65% cairan intraselular dan 35% cairan ekstraselular. Keseimbangan cairan berperan dalam perubahan potensial proses homeostasis tubuh. Latihan dapat menyebabkan gangguan akut pada keseimbangan cairan yang mengakibatkan pada kinerja optimal fisiologis tubuh selama berolahraga (McDermott *et al.*, 2017). Perubahan potensial pada tingkat jaringan termasuk otot dapat meningkatkan laju degradasi glikogen, meningkatkan suhu otot, dan meningkatkan kadar laktat. Perubahan disebabkan oleh penurunan perfusi darah jaringan otot selama pemulihan (Casa *et al.*, 2019). Kebutuhan cairan setiap individu dipengaruhi oleh tingkat keringat individu, jenis olahraga, intensitas dan durasi latihan, serta kondisi lingkungan.

Chevront *et al.*, (2005) mengatakan bahwa ada beberapa indikator untuk menentukan status hidrasi tubuh yaitu; (1) *total body water assessment*, (2) *blood indexes of hydration status*, (3) *urine indicators reflecting on hydration status*, and

(4) *body mass*. *Total body water assessment* adalah proses mengukur keseimbangan cairan dengan mengumpulkan input dan output volume cairan tubuh dengan volume yang diketahui dan konsentrasi isotop yang diambil dari dalam tubuh, dan konsentrasi baru isotop kemudian ditentukan dalam sampel cairan tubuh. *Blood indexes of hydration status* adalah proses mengukur keseimbangan cairan dengan menggunakan analisis darah yang menunjukkan perubahan volume darah, volume sel, dan perubahan plasma darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit. Plasma darah menurun secara proporsional dengan tingkat dehidrasi. *Urine indicators reflecting on hydration status* adalah proses mengukur keseimbangan cairan berdasarkan kemampuan ginjal pada konsentrasi urin sebagai respon dengan perubahan volume cairan tubuh dan pengurangan berat badan secara menyeluruh. Konsentrasi urin ditunjukkan melalui warna urin. *Body mass* merupakan proses mengukur keseimbangan cairan dengan perubahan berat badan, presentase perubahan berat badan dapat digunakan untuk mengukur kehilangan cairan dalam tubuh.

Kecukupan cairan tubuh selama berolahraga maksimal 2% dari massa tubuh, dan selebihnya disebut dengan dehidrasi. Selama berolahraga terutama dengan durasi sekitar dua jam akan meningkatkan pengeluaran cairan yang disertai dengan pengeluaran sodium, sehingga selama *recovery*, perlu rehidrasi untuk penggantian cairan dan elektrolit (Casa *et al.*, 2019). Rehidrasi seharusnya terdiri atas air untuk mengembalikan status hidrasi, karbohidrat untuk mengisi kembali simpanan glikogen, dan elektrolit untuk mempercepat rehidrasi (McDermott *et al.*, 2017). Setiap 1 gram massa tubuh setara dengan kehilangan 1 mL cairan dalam

tubuh. Berdasarkan rekomendasi dari *American Collage of Sport Medicine* (ACSM) 1,25-1,5 liter cairan pengganti setiap kehilangan 1 kg berat badan selama berolahraga (Harris *et al.*, 2019).

Pengembalian volume cairan dan pengembalian penyimpanan glikogen sangat penting dalam proses *recovery*, terutama untuk proses homeostasis seperti fungsi kardiovaskular, termoregulasi, dan metabolisme (McDermott *et al.*, 2017).

e. *Recovery* Aktif dengan *Stretching*

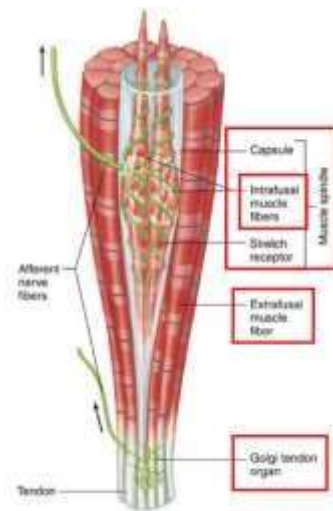
Recovery aktif sangat disarankan dengan aktivitas ringan setidaknya 50% dari denyut nadi maksimal yang diikuti dengan aktivitas *stretching* (Bompa, 2009).

1) Pengertian dan Proses Fisiologis

Stretching dapat didefinisikan sebagai pemberian gaya pada otot atau tendon untuk mencapai perubahan panjang yang bertujuan untuk meningkatkan ruang gerak sendi, mengurangi kekakuan atau nyeri, dan mempersiapkan aktivitas (Sands *et al.*, 2013). Respon fisiologis yang berkaitan dengan hal tersebut diantaranya adalah adanya efek mekanis dan neurologis. Efek neurologis *stretching* disebabkan oleh adanya dua organ sensoris di dalam otot yaitu, *muscle spindle* dan golgi tendon organ (GTo) yang berperan penting terhadap efek neurologis. Adanya penambahan kontraksi isometrik seperti pada teknik *stretching PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)* akan menyebabkan penambahan regangan pada tendon, oleh karena itu golgi tendon organ (GTo) mendapat rangsang yang lebih keras. Hal ini menyebabkan rangsangan pada golgi tendon organ (GTo) mencapai ambang rangsanganya (Victoria *et al.*, 2013).

Muscle spindle merupakan reseptor khusus yang terdiri atas serat otot dan akhiran saraf sensorik dan motorik yang terletak didalam otot. Akhiran saraf sensorik dalam *muscle spindle* berespon terhadap perubahan panjang dan kecepatan perubahan panjang otot. Bagian dalam pada *muscle spindle* terdapat serat khusus yang dinamakan serat *intrafusul* yang memiliki dua tipe saraf aferen yaitu tipe Ia yang merespon terhadap kecepatan dan tonus dari peregangan otot, saraf aferen tipe II mengontrol tonus otot, sedangkan serat pada otot rangka dinamakan *ektrafusul*. Akhiran dari serat *intrafusul* menghubungkan dengan serat *ektrafusul*. Peregangan otot merupakan peregangan dari bagian *intrafusul* serat otot, saat otot teregang saraf aferen tipe Ia dan tipe II pada serat *intrafusul* mengaktifkan *muscle spindle* yang menyebabkan otot yang teregang berkontraksi, dan otot sebaliknya akan menahan dari regangan melalui koneksi medulla spinalis.

Golgi tendon organ (GTOs) merupakan struktur yang melekat pada serat tendon yang menghubungkan serat *ektrafusul* otot dan tendon yang memiliki tipe saraf aferen Ib. Golgi tendon organ (GTOs) sensitif terhadap perubahan tonus otot dan respon terhadap penambahan tonus oleh regangan pasif dan kontraksi otot aktif. Peran Golgi tendon organ (GTOs) untuk menghambat persarafan dari otot *ektrafusul*. Pada saat otot teregang dengan waktu berkepanjangan atau pada saat otot berkontraksi secara isometrik, Golgi tendon organ (GTOs) akan menghambat tonus, dan memungkinkan otot untuk memanjang.



Gambar 2. *Muscle Spindel dan Golgi Tendon Organs*

2) Jenis *Stretching*

Ada beberapa macam teknik *stretching* diantaranya adalah sebagai berikut:

a) *Stretching Statis*

Stretching statis adalah metode *stretching* dengan meregangkan otot secara perlahan pada titik resistensi atau sampai terasa sedikit sakit, kemudian bertahan pada posisi meregang tersebut selama beberapa saat (Taylor, 2002). Carolyn & Allen (2008) menyatakan bahwa pada saat posisi memanjang, tonus otot akan sedikit meningkat dan otot akan teregang, hal tersebut menimbulkan nyeri, namun ketidaknyamanan harus dicegah.

Pemanjangan secara perlahan pada otot digunakan untuk mengurangi kontraksi reflek dari *muscle spindle*, yaitu karena kecilnya aktivitas dari saraf aferen tipe Ia, II dan Ib dari golgi tendon organ (GTOs) menghambat dan merilekskan otot. Kombinasi mekanisme neurologis saat *stretching* statis adalah memperkecil pengaruh dari *muscle spindle* dan fasilitas dari pengaruh GTOs sehingga otot dapat memanjang dan meningkatkan fleksibilitas otot.

b) *Stretching* Balistik

Stretching balistik adalah bentuk peregangan otot dengan memantulkan atau menyentak berulang-ulang. Gerakan memantul cepat pada saat peregangan dapat berisiko terhadap cedera karena dapat mengaktifkan *muscle spindle* mengirim rangsang sensorik ke saraf tulang belakang melalui saraf aferen tipe Ia yang menginformasikan saraf pusat untuk meregangkan otot. Rangsang kembali ke otot melalui saraf motorik yang menyebabkan otot berkontraksi dan menghambat untuk meregang. Aktivitas *muscle spindle* selama *stretching* balistik dapat menyebabkan mikrotrauma karena adanya ketegangan saat otot teregang.

c) *PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)*

PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) adalah metode peregangan yang mendorong dan mempercepat mekanisme respon neuromuscular melalui stimulasi proprioceptor (Bodey *et al.*, 2008). *PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)* diartikan sebagai sistem untuk mempromosikan respon mekanisme normal neuromuscular yang terdiri atas penggunaan teknik stimulasi proprioseptif untuk mengaktifkan dan menghambat kelompok otot utama (Escobar-Hurtado & RamírezVélez, 2011). Tipe prosedur *PNF* meliputi; *hold-relax*, *contract-relax*, dan *hold-relax-contract*. *Hold-relax* dimulai dengan peregangan pasif dan pada keadaan yang tidak nyaman ditahan beberapa detik, kemudian berhenti mengikuti gerakan pasif yaitu gerakan mehanan dan melawan sehingga terjadi kontraksi otot secara isometrik. *Contract-relax* dimulai dengan peregangan pasif dan pada keadaan yang tidak nyaman ditahan beberapa detik, kemudian adanya perlawanan dari gerakan sehingga adanya

kontraksi konsentrik otot melalui ruang gerak yang maksimal kemudian direlaksakan kembali. Meningkatnya ruang gerak sendi dipengaruhi adanya autogenic inhibition. *Hold-relax with agonist contraction* teknik ini hampir sama dengan teknik *hold-relax* namun pada fase ketiga menggunakan kontraksi konsentris pada otot agonis.

5. Latihan Otot Inti Olahraga Hoki

Mengingat sifat permainan yang kompleks, cepat dan bervariasi, sangat penting bahwa program pengembangan otot inti mempertimbangkan semua kebutuhan pemain hockey, dari kinerja tingkat tinggi hingga pencegahan cedera Aep Rohendi (2017:226). Menurut (McGill:2004) menyatakan, program yang paling sukses menekankan stabilitas tubuh melalui latihan dengan tulang belakang yang menekankan pada mobilitas pinggul. Karena hal itu atlet hockey sangat penting untuk melakukan penguatan otot perut karena kebanyakan gerakan hockey menggunakan pinggul. Untuk pengembangan otot inti olahraga *hockey*, latihan harus dirancang secara berurutan untuk menggabungkan beberapa rantai kinetic yang berbeda (Szymnski, DeRenne, dan Spaniol :2009).

Contoh program pengembangan otot inti untuk hockey yang berlangsung dari tingkat dasar sampai tingkat menengah dan lanjutan. Pemain harus memulai dengan satu atau dua sesi per minggu dan maju ke dua atau tiga sesi per minggu, Aep Rohendi (2017:226).

Tabel 1. Program Pengembangan otot inti untuk *hockey*

Latihan Tingkat Dasar : 1 atau 2 x Perminggu	Minggu ke 1
<i>Stability ball side Crunch</i>	2 x 10
<i>Stability ball rotating Crunch</i>	2 x 10

<i>Reverse pendulum</i>	2 x 10
<i>Bird dog</i>	2 x 10
<i>Hanging knee raise</i>	2 x 10
Latihan tingkat dasar : 2 atau 3 x Perminggu	Minggu ke 2
<i>Cable high/ low wood chop</i>	2 x 10
<i>Cable low/high wood chop</i>	2 x 10
<i>Russian Twits</i>	2 x 10
<i>Medicine ball seated chest pass</i>	2 x 10
<i>Medicine ball countermovement underhand throw</i>	2 x 10
<i>Medicine ball slam</i>	2 x 10
Latihan tingkat menengah : 2 atau 3 x Perminggu	Minggu ke 3
<i>Diagonal plate chop</i>	2 x 15
<i>Dumbbell side bend</i>	2 x 15
<i>Medicine ball twisting wall toss</i>	2 x 15
<i>Stability ball reverse hyperextension</i>	2 x 15
<i>Cable kneeling twist rope crunch</i>	2 x 15
Latihan tingkat lanjutan : 3x Per minggu	Minggu ke 4
<i>Barbell rollout</i>	2 x 20
<i>Overhead split squat</i>	2 x 20
<i>Three-point samurai</i>	2 x 20
<i>Side double-leg lift</i>	2 x 20
<i>Stability ball hyperextension with twits</i>	2 x 20

<i>Medicine ball rotation slam</i>	2 x 20
------------------------------------	--------

Aep Rohendi (2017:228)

6. Sistem Energi Olahraga Hoki

Untuk menjadi pemain hoki yang baik perlu mengembangkan kebugaran jasmani terutama kekuatan, ketahanan, dan kecepatan (Jhon Parthiban, 2012 : 149). Pendapat lain juga mengatakan kondisi fisik yang di perlukan dalam olahraga hockey meliputi daya tahan aerobik, daya tahan anaerobik, kecepatan, kelincahan, kekuatan dan daya tahan otot, serta kelentukan (Joko Purwanto, 2004 : 40).

Prediksi Energi Predominan Cabang Olahraga hockey oleh Sukadiyanto, (2011 : 24) berdasarkan energi yang digunakan pada saat lari dan melakukan teknik-teknik pada cabang olahraga hockey dimana permainan hockey memiliki 60% anaerobic alaktik, 20% anaerobik latik, dan 20% oksigen atau aerobik, dimana pada saat melakukan push, dribbling, dan close dribbling lebih dominan memerlukan energi anaerobik alaktik, sedangkan kebutuhan energi selama satu babak, lebih dominan memerlukan energy anaerobic laktik agar atlet hockey mampu bermain dua babak atau lebih energy dominan nya adalah aerobik.

Menurut Joko Purwanto (2004 :40) sistem energy aerobik dapat mendukung kerja tubuh pada tingkat pengeluaran energi yang rendah dalam periode waktu yang lama, tetapi untuk dapat meningkatkan pengeluaran energi yang melebihi kapasitas sistem aerobik, dengan menggunakan sistem anaerobik. Dengan demikian daya tahan anaerobik dan daya tahan aerobik sangat dibutuhkan dalam permainan hockey. Kedua sistem tersebut saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan secara mutlak selama aktivitas kerja otot berlangsung. Dikarenakan

kebutuhan energy akan berubah dari anaerobik menjadi aerobik bila durasinya bertambah yang secara otomatis akan diikuti dengan penurunan intensitas kerja.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian ini relevan dengan "*model recovery atlet balap sepeda*" yang ditulis oleh Dona Sandy, dkk (2016) dalam jurnal iptek olahraga. Penelitian tersebut menunjukkan proses perubahan perilaku atlet terkait dengan pengaturan kegiatan recovery setelah latihan yaitu dengan menerapkan rasio gird an RPM untuk recovery antar latihan dan setelah latihan. Rasio gird dan RPM recovery yang diterapkan sesuai dengan individu dan materi latihan. Atlet telah terbiasa bertanggung jawab terhadap kondisi kebugaran fisik masing-masing secara mandiri. Hal ini dibuktikan dengan atlet telah mampu mengisi rubrik kegiatan harian dan melaporkan kepada pelatih setiap minggu. Rata-rata waktu recovery atlet 4,2 sampai 5 menit. Hasil pengamatan denyut nadi istirahat atlet dirangkum dari rubrik kegiatan rata-rata 60-65 detakan per menit. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaturan recovery yang dilakukan berjalan dengan efektif dan dapat membantu menjaga kondisi kebugaran atlet balap sepeda PPLP Jawa Timur.

Penelitian yang relevan kedua oleh Alim, dkk (2011) adalah *Penerapan teknik recovery terintegrasi untuk peningkatan stabilitas performa fisik, mental, dan teknik atlet tenis* Pada penelitian ini ditemukan dua jenis model teknik recovery yang terbukti memenuhi uji kemanfaatan dapat meningkatkan stabilitas performa fisik, performa mental dan ketrampilan tenis atlet serta memenuhi uji keberterimaan dalam artian dipersepsi secara baik oleh atlet. Model tersebut

meliputi (1) Teknik *recovery* intra work-out yang meliputi kombinasi teknik hidrasi, positive self talk dan game-plan dan (2) Teknik *recovery* inter work-out yang meliputi kombinasi teknik hidrasi, masase dan progressive muscle relaxation. Selanjutnya model tersebut kemudian difinalisasikan dalam pembentukan video tutorial dan buku panduan bagi atlet dan pelatih tenis. Pada penelitian lanjutan perlu diadakan elaborasi teknik penelitian yang dapat memodelkan teknik *recovery* tenis secara lebih detail yang meliputi fase latihan, fase pertandingan dan fase pasca pertandingan. Selanjutnya perlu diadakan desiminasi model hasil penelitian ini untuk meningkatkan manfaat penelitian yang dapat dilakukan dalam bentuk lokakarya maupun diintegrasikan pada website kepelatihan tenis.

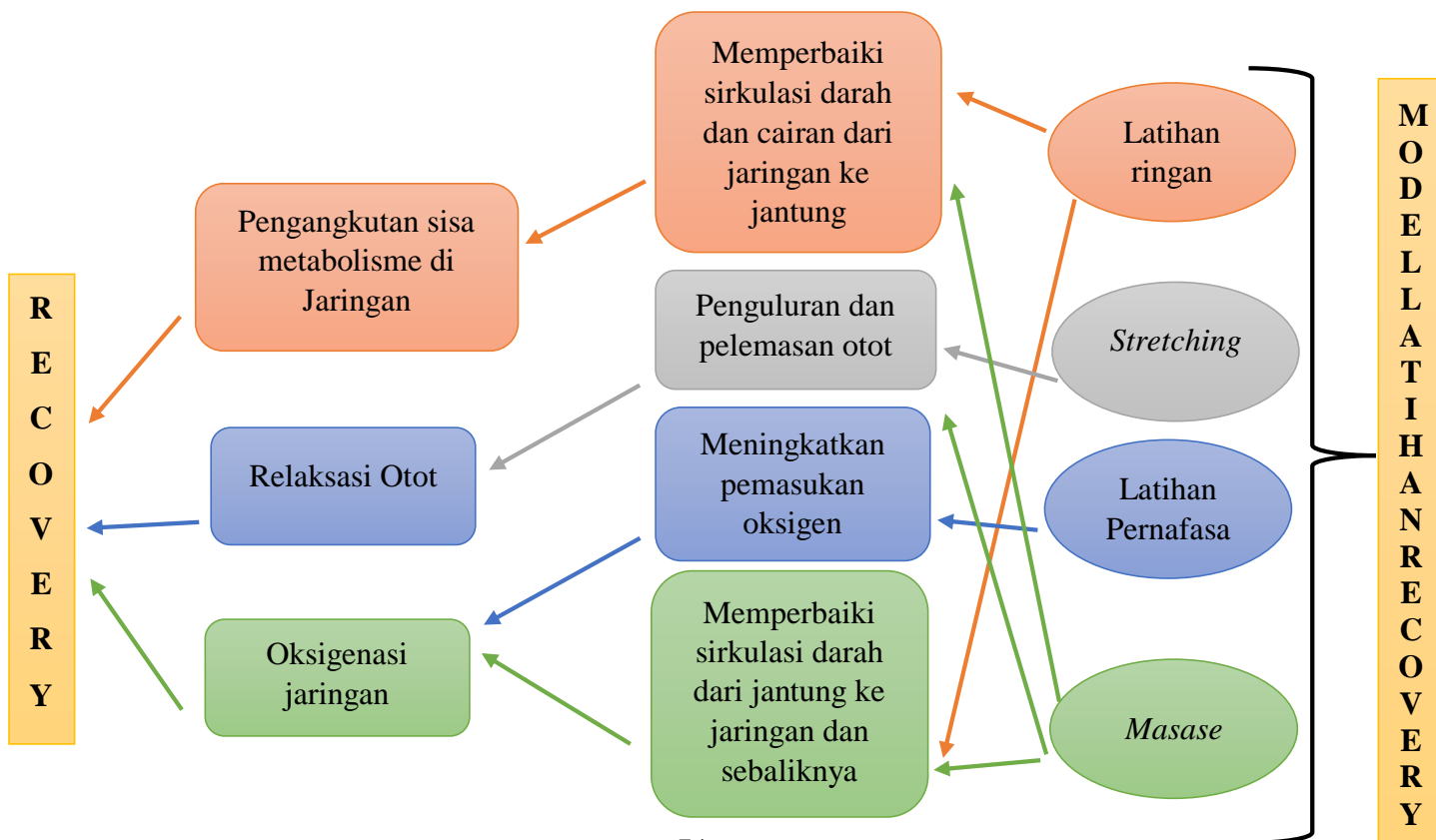
C. Kerangka Berpikir

Hockey adalah olahraga dengan gaya permainan cepat, secepatnya mengumpan bola, sedikit mengolah bola, berlari secepatnya ke arah gawang lawan, dan berusaha memasukan bola ke gawang lawan Menurut Angga Prsetya (2016 : 22). Dengan gaya permainan tersebut di atas, *Hockey* merupakan cabang olahraga yang membutuhkan banyak energi, jika pemain memiliki daya tahan yang kurang baik, mengalami kelelahan yang berarti. Kelelahan yang berarti menjadi paling sering terjadi dikarenakan banyak pemain yang tidak menggunakan proses *recovery* untuk memulihkan kembali tubuh atlet dalam keadaan normal.

Manfaat dari model *recovery* ini adalah memaksimalkan proses pemulihan dengan tehnik dan alat dasar *hockey* dimulai dengan latihan ringan, untuk memperbaiki sirkulasi darah dan cairan dari jaringan ke jantung selain itu latihan ringan juga memperbaiki sirkulasi darah dari jantung ke jaringan dan sebaliknya

dengan pengangkutan sisa metabolisme dari jaringan, yang kedua dengan melakukan gerakan *stretching* yaitu penguluran dan pelepasan otot agar otot terelaksasi, yang ketiga dengan latihan pernafasan agar pemasukan oksigen dalam tubuh meningkat sehingga oksigenasi jaringan lancar selain itu oksigenasi jaringan dapat memperbaiki sirkulasi darah dari jantung ke jaringan dengan melakukan gerakan masase menggunakan alat bantu *hockey* dimana masase juga berperan untuk penguluran dan pelepasan otot (Relaksasi otot), Aktivitas sesuai olahraga yang ditekuni yaitu *hockey*.

Program model *recovery* tersebut akan dikemas secara sederhana, yaitu aman, nyaman dan menarik untuk di lakukan, tidak memakan banyak waktu, tempat, dan biaya. *Recovery* diharapkan mampu menjadi solusi pemulihan kelelahan atlet, seperti memperbaiki indeks ketidak mampuan fungsional, dan meningkatkan kembali intensitas kerja tubuh.



Gambar 3. Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dikemukakan diatas, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana model *recovery* setelah latihan/ bertanding berbasis permainan *hockey*?
2. Apakah model *recovery* tersebut layak di terapkan untuk atlet *hockey*?
3. Apakah model *recovery* tersebut efektif untuk mengurangi kelelahan atlet *hockey* setelah latihan/ bertanding?

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

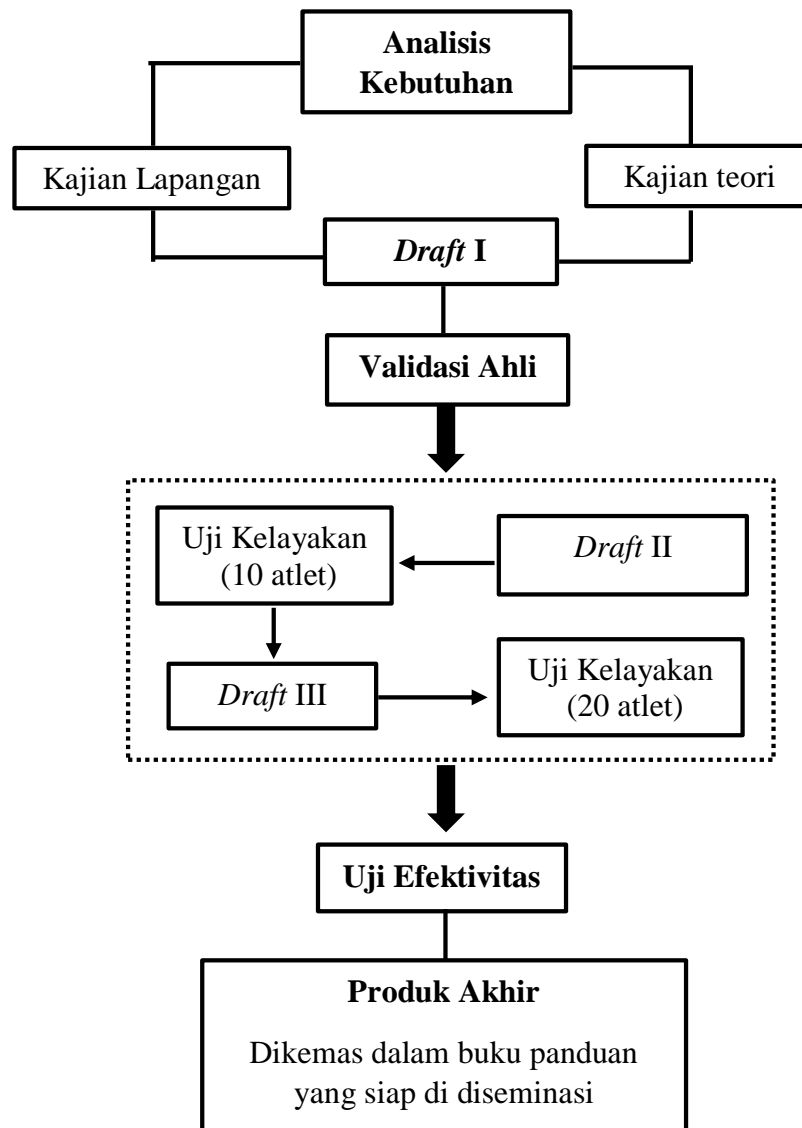
Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yaitu jenis penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Sugiyono (2019 : 752), metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian dan pengembangan yang menghasilkan produk tertentu untuk bidang administrasi, pendidikan, kesehatan dan lainnya.

Penelitian dan pengembangan bertujuan menghasilkan produk. Yang dimaksud produk di sini tidak hanya suatu yang berupa benda seperti buku teks, film untuk pembelajaran , dan *software* (perangkat lunak) komputer, tetapi juga metode seperti metode mengajar, dan program seperti, alat dan lainnya. Penelitian dan pengembangan dalam penelitian ini bertujuan untuk memberi pengetahuan kepada atlet, pelatih, pengurus klub dan masyarakat umum melalui hasil produk dengan menguji kelayakan pengembangan model *recovery* berbasis tehnik dasar *hockey*

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan memiliki prosedur tertentu. Menurut Sugiyono (2012: 407), metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, tujuan pertama disebut pengembangan dan tujuan kedua disebut validasi dengan demikian konsep penelitian pengembangan lebih tepat diartikan sebagai upaya pengembangan yang

disertai validasi. Penelitian ini mengacu pada langkah – langkah yang ditulis oleh Borg and Gall dan diterjemahkan oleh Sugiyono (2019: 764). Selanjutnya langkah-langkah tersebut disederhanakan sesuai dengan kebutuhan peneliti. Penyederhanaan ini meliputi 5 tahap yaitu:



Gambar 4. Langkah – langkah penggunaan metode *research and development* oleh Borg and Gall yang telah disederhanakan

1. Analisis Kebutuhan

Dalam tahap ini dilakukan beberapa cara:

- a. Kajian lapangan yaitu dengan melakukan observasi di lapangan, tentang aktivitas *recovery* yang dilakukan atlet, sekaligus melakukan wawancara terhadap atlet kemudian didapati bahwa pertandingan *hockey* memerlukan teknik *recovery* yang cepat karena waktu antar pertandingan yang hanya berkisar antara menit dan jam, banyak teknik *recovery*, memerlukan bantuan alat ataupun orang lain (misal *massege* yang membutuhkan tenaga ahli dan *contrast-bath* yang membutuhkan peralatan khusus) sehingga tidak bisa dilakukan secara mandiri sehingga sering tidak fleksibel dilapangan, belum adanya model *recovery* yang dilakukan atlet *hockey* Sulawesi selatan yang dapat mengatasi kelelahan yang menyebabkan kurang optimalnya performa atlet dalam pertandingan.
- b. Kajian teori yaitu dengan beberapa referensi yang telah ada untuk memberikan informasi lebih lanjut tentang prinsip-prinsip dari *recovery*. Informasi yang didapat dari tahapan diatas kemudian di analisis dan hasilnya digunakan untuk merencanakan pengembangan yang akan dilakukan.

2. Membuat *Draft I* (Produk awal)

Dalam tahap pembuatan *Draft I* ini merupakan gabungan antara hasil kajian lapangan (observasi dan wawancara) dan kajian teori, sehingga penyusunan *draft I* (model *recovery*) ini terdiri atas : latihan ringan, *Stretching* yang di kombinasikan dengan latihan pernafasan, dan *Self masase*.

3. Validasi Ahli

Setelah tahap penyusunan *draft* selesai selesai, maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap validasi materi yaitu menilai aspek yang berupa kelayakan isi dari naskah tersebut untuk mengetahui kualitas materi mengenai produk yang akan didesain. Model *recovery* yang akan dikembangkan, dilakukan penilaian kelayakan oleh penelaah untuk mendapatkan nilai dan masukan. Setelah *draft* divalidasi melalui diskusi ahli, maka akan diketahui kelemahan *draft* tersebut. Selanjutnya dilakukan perbaikan untuk meminimalisir kelemahan *draft* pada tahapan ini melibatkan :

- a. *Draft* II diperoleh dari validasi oleh ahli materi kemudian *draft* dianalisis dan di revisi
- b. *Draft* III diperoleh dari uji kelayakan pada 10 atlet (skala kecil) kemudian di analisis dan di revisi.
- c. *Draft* IV diperoleh dari uji kelayakan pada 20 atlet (skala besar)

4. Uji Efektivitas

Dari data yang telah diperoleh dari uji kelayakan pada 20 atlet (skala besar) selanjutnya dilakukan uji efektivitas pada 20 atlet tersebut dengan menggunakan metode eksperimen dengan *control group pretest- posttest design*.

5. Produk Akhir

Pada tahap akhir ini sudah tidak terdapat revisi lagi, produk akhir yang dihasilkan berupa model *recovery* berbasis tehnik dasar *hockey*. produk akhir ini akan dikemas dalam buku panduan yang telah siap diseminasi.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Produk berupa model *recovery* yang berbasis teknik dasar *hockey* di peroleh dari hasil uji coba kelayakan baik untuk skala kecil maupun skala besar menggunakan metode survey dengan teknik kuisisioner dan observasi uji coba keefektifan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan *control group pretest- posttest design* dengan teknik pengukuran dan kuisisioner.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah atlet PON *hockey* yang ada di Makassar Sulawesi Selatan. Pada uji coba kelayakan produk skala kecil digunakan 10 atlet *hockey* dan pada uji coba kelayakan produk skala besar digunakan 20 atlet *hockey*, pada uji efektivitas digunakan 20 atlet *hockey* yang sama namun diujikan pada hari yang berbeda. Subjek dipilih dengan teknik *random sampling* pada atlet PON *hockey* Sulawesi Selatan.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan tanggapan dari responden diperlukan instrumen penelitian yang berkualitas. Instrumen yang digunakan untuk menggali data pada penelitian ini berupa kuisisioner, panduan observasi/ wawancara dan tes pengukuran. Dapat di lihat pada table 2 berikut.

Tabel 2. Teknik dan Instrumen pengumpulan data

No	Jenis Uji	Teknik	Instrumen	Skala Data
1.	Uji Kelayakan	▪ Kuesioner	▪ Kuesioner untuk ahli materi (ahli terapi latihan/ ahli kesehatan) tentang model <i>recovery</i> berbasis permainan hockey	▪ Ordinal
			▪ Kuesioner untuk atlet <i>hockey</i>	▪ Ordinal
		▪ Panduan Observasi/ Wawancara	▪ Panduan Observasi/ Wawancara tentang model <i>recovery</i> yang di uji cobakan di lapangan.	▪ Nominal
2.	Uji Keefektifan	▪ Test pengukuran	▪ Denyut Nadi (DN)	▪ Rasio
			▪ Frekuensi 1Nafas (FN)	▪ Rasio
			▪ Tekanan Darah (TD)	▪ Rasio
		▪ Kuesioner	▪ Skala pengukuran kelelahan <i>Fatigue Assessment Scale</i> (FAS) yang telah teruji ke validitas dan reabilitasnya	▪ Ordinal

a. Kuesioner

Kuesioner disusun meliputi tiga jenis sesuai dengan peran dan posisi responden pada penelitian pengembangan ini. Instrumen penelitian berupa kuisisioner akan disusun berdasarkan kisi-kisi yang telah dikembangkan. Kuisisioner tersebut adalah (1) angket untuk ahli materi, (2) angket untuk atlet *hockey*, (3) angket untuk skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS)

1. Lembar penilaian Ahli Materi

Lembar penilaian yang akan digunakan untuk validasi ahli materi mencakup aspek kualitas materi dan isi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 . Kisi-kisi untuk Ahli Materi

Aspek	Kriteria Penilaian
Kualitas Materi	1. Ketepatan materi dengan tujuan <i>recovery</i>
	2. Kelengkapan materi <i>recovery</i>
	3. Keruntutan materi sesuai dengan sistematika
	4. Kesesuaian gerak dengan teori terapi latihan
	5. Kedalaman materi <i>recovery</i>
	6. Kejelasan materi <i>recovery</i>
	7. Kecukupan durasi untuk <i>recovery</i>
	8. Kecukupan repetisi di setiap gerakan
Kemanfaatan Bagi Atlet	1. Membantu proses pemulihan
	2. Membangkitkan motivasi atlet untuk latihan/ bertanding
	3. Gampang dan mudah dilakukan bagi atlet.
	4. Fasilitas dan alat yang digunakan mudah diperoleh karena menggunakan alat latihan pada <i>hockey</i>
Bahasa	1. Uraian gerak pada model <i>recovery</i> mudah dimengerti

2. Lembar penilaian untuk atlet *hockey*

Lembar penilaian yang digunakan untuk atlet *hockey* mencakup materi apakah aman, mudah, nyaman, menarik dan bermanfaat untuk dilakukan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. kisi-kisi untuk atlet *hockey*

Aspek	Indikator
Materi	Model <i>recovery</i> ini aman untuk dilakukan (Apabila dilakukan tidak ada yang cedera)
	Model <i>recovery</i> ini mudah untuk dilakukan.
	Model <i>recovery</i> ini memberikan kenyamanan saat dan setelah dilakukan. (apabila kelelahan mengalami penurunan)
	Model <i>recovery</i> ini menarik untuk dilakukan
	Model <i>recovery</i> ini bermanfaat untuk atlet

3. Skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS)

Instrumen Skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) digunakan pada saat uji efektivitas dengan menggunakan metode eksperimen *Pretest and posttest*. Instrumen tersebut dapat dilihat pada table 5 berikut.

Tabel 5. Skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS)

NO	Indikator
1	Saya sangat terganggu oleh rasa lelah yang saya rasakan
2	Saya mudah merasa lelah
3	Saya tidak banyak melakukan kegiatan di siang hari
4	Saya merasa memiliki energi yang cukup untuk melakukan aktivitas harian saya
5	Saya merasa lelah secara fisik
6	Saya merasa sulit untuk mulai mengerjakan sesuatu
7	Saya merasa kesulitan untuk berpikir secara jernih
8	Saya merasa malas untuk melakukan berbagai kegiatan

9	Saya merasa lelah secara mental
10	Saya mudah berkonsentrasi ketika sedang melakukan kegiatan

b. Pedoman Observasi/Wawancara

Pedoman Observasi/wawancara dipakai sebagai alat pengumpul data dari atlet *hockey* sehubungan dengan saran, kritik dan masukan-masukan yang bermanfaat bagi kualitas model tersebut. Diskusi dilakukan pada saat uji kelayakan. Pedoman Observasi/wawancara dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Panduan Observasi/ Wawancara Pada Atlet *Hockey*

No	Indikator	Hasil Observasi/ Wawancara
1	Keamanan	Tidak / Ada yang cedera
2	Kemudahan	Tidak/ Ada yang kesulitan
3	Kenyamanan	Tidak/ Ada gerakan yang kurang nyaman di lakukan
4	Kemenarikan	Tidak/ Ada gerakan yang diberikan kurang menarik
5	Kemanfaatan	Tidak/ Ada gerakan yang tidak bermanfaat

c. Tes pengukuran

1. Denyut nadi (DN) dan Tekanan darah (TD)

Pengukuran denyut nadi dan tekanan darah dilakukan dengan menggunakan alat ukur tekanan darah digital (*yuwell*), dengan cara pengukuran sebagai berikut:

- 1) Pakai Manset dengan cara melingkarkan pada lengan.
- 2) Atur manset nyaman mungkin dan posisi selang searah urat nadi. Jarak titik bawah manset kelipatan siku, antara 2-3 cm
- 3) Usahakan duduk dengan tenang, 5 menit sebelum pengukuran di mulai
- 4) Atur posisi manset sejajar dengan posisi jantung
- 5) Usahakan tidak ada penghalang baju pada lengan (area pengukuran) supaya hasil pengukuran akurat.

- 6) Untuk pengukuran, jarak ideal tinggi meja ke tinggi kursi 25- 30 cm.
- 7) Pencet tombol power untuk memulai pengukuran
- 8) Usahakan jangan berubah posisi duduk selama pengukuran berlangsung
- 9) Buat serileks mungkin bila akan mengukur tekanan darah, hindari sesaat setelah makan olahraga atau dalam suasana hati yang tinggi. Disarankan untuk beristirahat (kurang lebih 3-5 menit) terlebih dahulu jika melakukan aktivitas fisik diatas.



Gambar 5. Alat ukur tekanan darah digital (yuwell)

2. Frekuensi Nafas (FN)

Mengukur frekuensi nafas dengan menggunakan alat bantu *stopwatch* (Kadio)

Untuk mengitung frekuensi pernapasan, bisa dilihat dari perut atau bisa dengan menempelkan jari di dekat hidung probandus. Hitung pernapasan selama 1 menit dengan menggunakan *stopwatch*.



Gambar 6. Stopwatch

4. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2010:335) teknik analisis data adalah proses mencari data, menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit – unit , melakukan sintesis, menyusun ke dalam pola memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga akan mudah dipahami oleh para atlet maupun pelatih.

a. Data kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh melalui validasi dari ahli materi dan pemain *hockey* . Data yang di peroleh dari ahli untuk mengetahui apakah data sudah valid atau belum, dan masukan ahli di gunakan untuk revisi produk sehingga data yang diperoleh digunakan untuk mengembangkan produk model *recovery* berbasis tehnik dasar *hockey*.

b. Data kuantitatif

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Uji prasyarat : yaitu uji normalitas data untuk mengetahui apakah data tersebut normal atau tidak.
2. Uji beda antara *Pretest* >< *Posttest*
 - Apabila data berdistribusi normal digunakan uji *paired t-test* (Parametrik)
 - Apabila data berdistribusi tidak normal digunakan uji *Wilcoxon signed ranks test* (non-parametrik)
 - Data kuantitatif ordinal dapat menggunakan rumus perhitungan kelayakan menurut Sugiyono (2013:559) adalah sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = \frac{\text{SH}}{\text{SK}} \times 100\%$$

Keterangan:

SH : Skor Hitung

SK : Skor Kriterion atau Skor Ideal

Hasil perhitungan data selanjutnya dibuat dalam bentuk presentase dengan dikalikan 100%. Setelah diperoleh presentase dengan rumus tersebut, selanjutnya kelayakan model *recovery*. Menurut Arikunto (2009: 44) pembagian kategori kelayakan ada lima. Nilai maksimal yang diharapkan adalah 100% dan minimal 0%. Pembagian rentang kategori kelayakan menurut Arikunto (2009: 44) menggunakan skala sebagai berikut:

Tabel. 7 Kategori Presentase Kelayakan

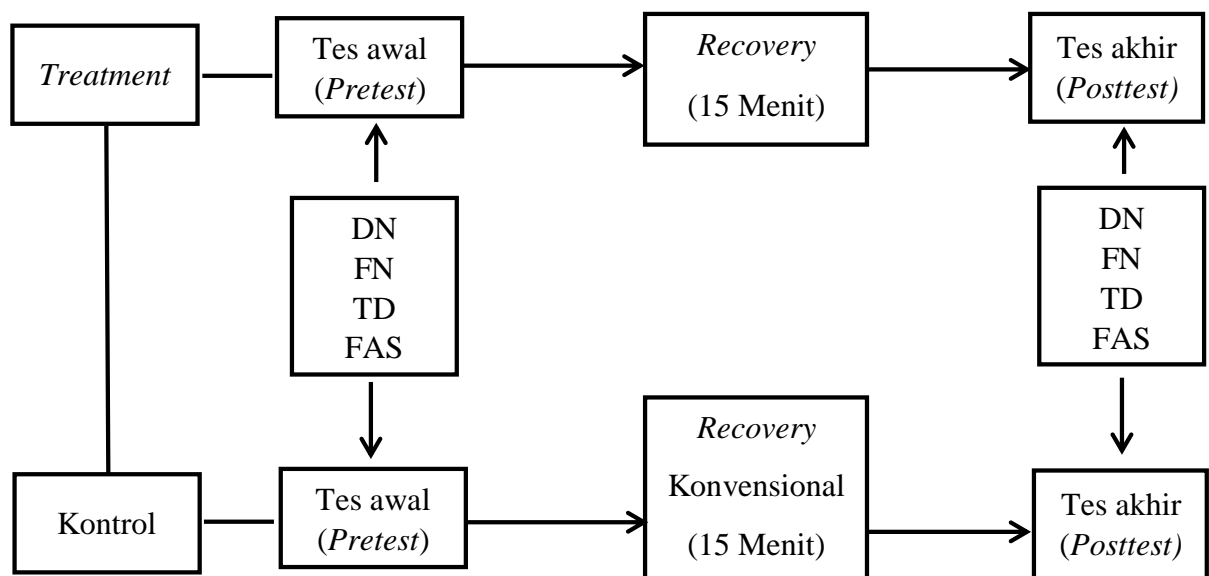
NO	Skor Dalam Persentase	Kategori Kelayakan
1	< 21%	Sangat tidak layak
2	21 – 40%	Tidak layak
3	41 – 60%	Cukup layak
4	61 – 80%	Layak
5	81 – 100%	Sangat layak

Sumber : Suharsimi Arikunto (2009 :44)

Pada uji efektivitas dilakukan dengan metode eksperimen *control group pretest- posttest design* dengan melibatkan 20 atlet *hockey* (skala besar) perlakuan dianalisis menggunakan uji prasyarat yaitu dengan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data tersebut normal atau tidak. Selanjutnya dianalisis menggunakan Uji beda antara *Pretest* >< *Posttest*. Apabila data berdistribusi normal digunakan uji *paired t-test* (Parametrik) sedangkan data berdistribusi tidak normal digunakan uji *Wilcoxon signed ranks test* (non-parametrik). Menurut Arikunto (2010: 272) penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui apakah ada akibat atau tidak terhadap subjek yang diberi perlakuan. Caranya adalah hasil yang didapat dari *pre test* akan dibandingkan dengan hasil yang didapat dari *post test*.

Pelaksanaan uji efektivitas dilakukan *pre test* untuk mengetahui data awal tingkat kelelahan. Instrumen tingkat Persepsi kelelahan dengan menggunakan SPK (Skala Pengukuran Kelelahan) yang disusun berdasarkan FAS (*Fatigue Assessment Scale*), Kemudian atlet tersebut di ukur tekanan darah (TD), denut nadi

(DN), dan frekuensi nafas (FN) selanjutnya diberikan produk berupa model *recovery* bagi pemain *hockey* pasca latihan maupun bertanding. Setelah itu dilakukan *post test* dengan tes yang sama pada saat *pre test*. Hasil *pre test* dibandingkan dengan hasil *post test* menggunakan analisis uji *paired t-test* (Parametrik) dan *Wilcoxon Signed Ranks Test* (nonparametrik). Adapun rancangan tersebut digambarkan sebagai berikut.



Gambar 5. Pre Test and Post Test Design

Data dari rata-rata intensitas kelelahan, sebelum dan setelah mendapatkan perlakuan juga dianalisis untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektivitas model *recovery* tersebut. Rumus untuk mengetahui seberapa efektif model *recovery* tersebut sebagai berikut:

$$\text{Intensitas Kelelahan} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{pretest}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Deskripsi Analisis Kebutuhan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terkait dengan *recovery* atlet PON *hockey* di Sulawesi Selatan. Peneliti melakukan observasi di lapangan pada saat atlet latihan, dan melakukan wawancara langsung dengan atlet *hockey*. Hasil data yang didapat dari atlet *hockey* mengatakan bahwa para atlet yang dilatih fisik dengan intensitas sedang ke tinggi sering mengeluhkan kelelahan dan minimnya pengetahuan tentang model *recovery* yang baik dan cepat, sehingga membuat performa atlet Sulawesi Selatan ini menurun. Apalagi dengan mengikuti pertandingan atau turnamen atlet Sulawesi Selatan ini merasakan kelelahan yang sangat berat.

Menurut Widiyanto (2012) Optimalisasi jenis *recovery* penting untuk dilakukan mengingat kualitas *recovery* yang baik dapat menurunkan kelelahan baik secara objektif maupun subjektif, serta dapat mengurangi cedera. Optimalisasi masa *recovery* sejalan dengan kajian teoritik yang menjelaskan bahwa kondisi fisiologis atlet tidak hanya pada masa latihan tapi juga pada masa *recovery* latihan, masa pertandingan, dan masa *recovery* antar pertandingan.

Recovery dapat di lakukan dengan prinsip *recovery* yaitu dengan pengangkatan sisa metabolisme di jaringan, relaksasi otot, Oksigenasi jaringan. Gerakan *recovery* ini akan dilakukan secara rutin yang terintegrasi dalam bentuk pendinginan (*cooling down*).

Model *Recovery* ini dikemas secara mudah, murah, aman dan menyenangkan karena gerakan pada *recovery* ini menggunakan teknik dasar pada *hockey*, menggunakan alat dan fasilitas *hockey* sehingga atlet yang mengalami kelelahan di lapangan dapat melakukan gerakan pemulihan setelah latihan maupun pasca bertanding, produk model *recovery* ini diharapkan menjadi salah satu cara untuk menangani pemulihan bagi atlet *hockey* secara mandiri.

2. Deskripsi Pengembangan Produk Awal

Setelah dirumuskan tujuan pengembangan tahapan selanjutnya adalah pengembangan model *recovery* bagi atlet *hockey* selama latihan maupun bertanding. Langkah-langkah pengembangan produk awal yaitu dengan melakukan analisis gerakan pemulihan untuk atlet saat latihan maupun pasca bertanding. Aspek gerakan harus runtut sesuai dengan kaidah *recovery* dimana terdiri dari (1) Latihan ringan, (2) *Stretching* yang dikombinasikan dengan latihan pernafasan (3) *Self Masase*.


Selain sesuai dengan kaidah *recovery* analisis juga dilakukan pada bentuk gerakan yang disesuaikan dengan permainan *hockey* dan menggunakan alat dan fasilitas *hockey* sehingga akan terasa aman, mudah dan menyenangkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.





Tabel 7. Prinsip *Recovery*, Terapi Gerakan dan Permainan hockey

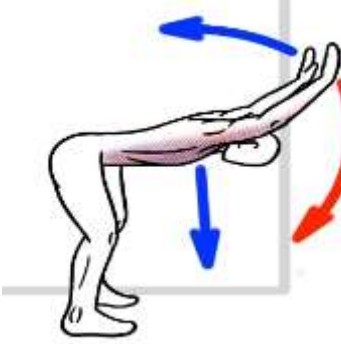
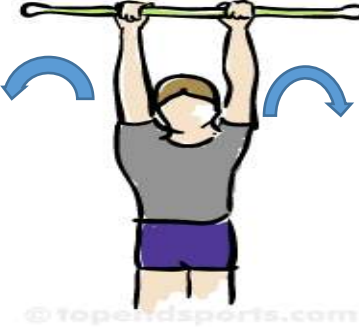
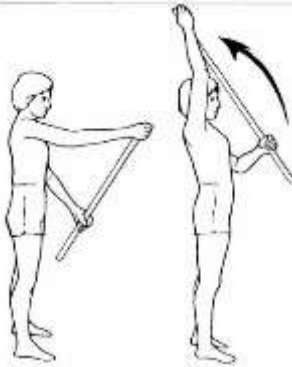
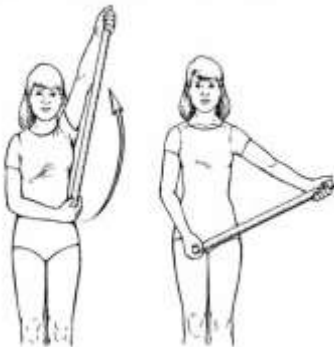
NO	Pemulihan	Terapi Gerakan	Permainan hockey
1.	Pengangkatan sisa metabolisme di jaringan	Memperbaiki sirkulasi darah dan cairan dari jaringan ke jantung	Latihan ringan
2.	Relaksasi Otot	Pengeluran dan pelepasan otot	<i>Stretching</i>
3.	Oksigenasi jaringan	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan pemasukan oksigen - Memperbaiki sirkulasi darah dari jantung ke jaringan 	<ul style="list-style-type: none"> - Latihan Pernafasan - <i>Self Masase</i>


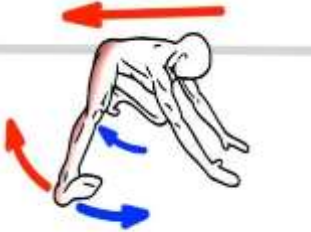


Berdasarkan prinsip pemulihan, terapi latihan dan permainan hockey yang digambarkan pada tabel 7, maka penyusunan *draft* model *recovery* berbasis permainan hockey sebagai berikut:


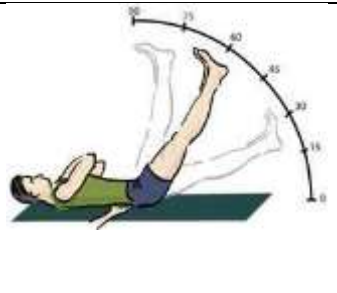



Tabel 8. Draft Model *Recovery* sebelum Revisi

No	Model Recovery	Gambar	Keterangan
1	Latihan Ringan		Lakukan gerakan menggiring bola dengan membelok-belokkan kekanan dan kiri secara bergantian, masing masing 5 kali. Bola selalu berada didepan sehingga dengan mudah dikontrol. (<i>Indiana dribble</i>)

2	Latihan Ringan		Lakukan gerakan mendorong dan menarik bola dengan stik, masing-masing sebanyak 5 kali. (<i>Push</i>)
3	Latihan Ringan		Lakukan gerakan meliuk ke kanan dan kiri sambil mengayunkan stik, kearah kanan dan kiri masing-masing sebanyak 5 kali. (<i>Flick</i>)
4	Latihan Ringan		Lakukan gerakan menggiring bola dengan stik selalu menempel pada bola dan posisi horizontal. (<i>Close Dribble</i>)
5	Latihan Ringan		Lakukan gerakan mengayun menggunakan stik lakukan sampai stik berada diatas bahu dengan badan tegak. (<i>Hit</i>)

6	Stretching		<p>Pegang stik dengan kedua tangan lalu, angkat kedua tangan lurus diatas kepala sambil tarik nafas, dan bungkukkan badan sambil buang nafas.</p>
7	Stretching		<p>Lakukan posisi berdiri dengan tegak, Pegang stik dengan kedua tangan lalu dorong keatas sambil tarik nafas dan miringkan badan ke kiri sambil buang nafas. Kembali tegak sambil tarik nafas, dan buang ke kanan sambil buang nafas. Ulangi masing-masing sisi sebanyak 4 kali.</p>
8	Stretching		<p>Lakukan dalam posisi berdiri sedikit kangkang, pegang stik di kedua ujungnya dan angkat sampai lengan yang di atas terulur, serta turunkan sampai lengan yang di bawah terulur.</p>
9	Stretching		<p>Dalam posisi berdiri sedikit kangkang, pegang stik di kedua ujungnya dorong stik ke samping atas, sampai lengan atas terulur, dan ulangi sebanyak 4 kali. Lakukan</p>

10	Stretching		<p>Ambil posisi kuda kuda dengan tangan memegang stik lalu mendorongnya ke atas dengan mengambil nafas. Langkahkan satu kaki kedepan dan liukkan badan ke belakang sampai pinggang dan paha terasa teregang.</p>
11	Stretching		<p>Lakukan gerakan jongkok, namun salah satu kaki diluruskan badan di dorong kearah depan dengan memegang stik.</p>
12	Stretching		<p>Lakukan gerakan berlutut dengan badan menyamping dan memberatkan badan kearah belakang lalu kedua tangan memegang stik dan mendorongnya kearah depan atur nafas senyaman mungkin</p>
13	Stretching		<p>Lakukan gerakan berlutut dengan badan menghadap kedepan salah satu kaki di luruskan kemudian tangan dengan arah yang berlawanan dengan kaki yang di luruskan tersebut memegang stik dan mendorong nya ke atas dengan badan sedikit di bungkukan kea rah kaki yang di luruskan</p>

14	Stretching		<p>Duduklah lalu bungkukkan badan dan lipat kedua kaki lalu kedua kaki di pertemuan (duduk bersila) pegang pergelangan kaki tersebut menggunakan kedua tangan. Rilekskan badan dan atur nafas senyaman mungkin</p>
15	Stretching		<p>Baringlah lalu luruskan kedua kaki dan angkat ke atas, lalu goyangkan kaki arah bawah dan atas hingga mencapai sudut 90 derajat, posisi tangan berada di atas badan,, laukan dengan rileks dan atur pernafasan.</p>
16	Self Massage		<p>Lakukan posisi baring lalu ambil dua buah bola simpan di bawah leher di bagian tengah di antara bahu gerakan bola ke atas dan kebawah</p>
17	Self Massage		<p>Ambil posisi baring lalu letakkan bola pas di bawah bahu , setelah itu tekan bahu agar menempel pada bola, lakukan dengan rileks</p>
18	Self Massage		<p>Tengkuraplah dan luruskan kaki, selanjutnya lipat salah satu paha dengan kaki menghadap keatas, ambil dua buah bola dan letakkan di bawah paha yang di lipat tadi.</p>

19	Self Massage		Ambil bola lalu letakkan lengan di atas bola tersebut, kemudian gerakan bola kearah atas maupun kearah bawah (gelindingkan bola pada lengan)
20	Self Massage		Ambil lah bola sebanyak 2 buah lalu duduk dan lipat satu kaki. Kemudian simpan bola masing masing satu di bawah betis yang di lipat tadi dan satu bola di atas betis. Simpan bola dengan sejajar , gunakan tangan kanan untuk menekan bola di bagian atas.
21	Self Massage		Ambil bola dan letakkan kedua tangan di atas bola tersebut dengan posisi jari jari diregangkan, gerakan bola kekanan dan kekiri
22	Self Massage		Duduklah dan salah satu tangan di rentangkan kesamping selanjutnya ambil bola dan gelindingkan menggunakan tangan sebelah ke atas bahu yang di rentangkan tadi
23	Self Massage		Duduklah dan ambi satu bola lalu letakkan di bawah betis anda, bola tersebut di gerakan keatas aupun bawah

24	Self Massage		Ambillah bola lalu letakkan di bawa telapak kaki, arahkan bola kedepan dan kebelakang menggunakan kaki tersebut
----	-------------------------	--	---

B. Hasil Validasi Draft Produk

1. Data Masukan Ahli pada *Draft Produk Awal*

Produk awal model *recovery* bertujuan untuk mengetahui bahwa produk awal dapat diterima dan dilakukan oleh subyek penelitian, serta mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap proses pemulihan pasca latihan maupun bertanding. Sebelum diujicobakan pada subyek, maka produk yang sudah disusun terlebih dahulu divalidasi oleh para ahli yaitu ahli terapi latihan dan ahli kesehatan. Para ahli tersebut adalah (1) dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D. Sebagai ahli kesehatan (2) Dra. Sri Mawarti, M.Pd. sebagai ahli dalam terapi latihan. Validasi dilakukan dengan cara memberikan *draft* produl awal model *recovery* berbasis permainan *hockey* secara tertulis disertai dengan lembar evaluasi untuk ahli. Dari hasil evaluasi dan masukan dari ahli pada draft produk awal tersebut kemudian direvisi sehingga *draft* model *recovery* layak untuk diujicobakan.

a. Data kualitatif

Tabel 6. Data Masukan dari Ahli Materi

Ahli Materi	Masukan terhadap draft model <i>recovery</i>
dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D.	Perlu diklarifikasi apakah ini model <i>recovery</i> untuk inter set pertandingan atau antar pertandingan. Bila inter set, progresi program

	menurun mengikuti pola <i>cooling down</i> lalu naik . Bila antar pertandingan, progresi nya menaik lalu menurun (<i>warm up</i> - intensitas maks - <i>cool down</i>). Perlu penjelasan kaitan antara program yang dihasilkan dengan kerangka berpikir. Sebagai contoh: di kerangka berpikir dielaskan diawali dengan latihan pernapasan, tapi di program belum terlihat.
Dra. Sri Mawarti, M.Pd.	Perlu di perbaiki teknik gerakan latihan ringan, dimana stik tidak boleh ke atas hanya setinggi bahu ujung stiknya.

Ada beberapa masukan dari para ahli terhadap draft model *recovery* berbasis permainan *hockey* yaitu model yang dikembangkan diperuntukkan bagi atlet pasca latihan maupun bertanding. Model *recovery* ini adalah memaksimalkan proses pemulihan dengan tehnik dan alat dasar *hockey* dimulai dengan latihan ringan, untuk memperbaiki sirkulasi darah dan cairan dari jaringan ke jantung selain itu latihan ringan juga memperbaiki sirkulasi darah dari jantung ke jaringan dengan pengangkutan sisa metabolisme dari jaringan, yang kedua dengan melakukan gerakan *stretching* yaitu penguluran dan pelepasan otot agar otot terelaksasi, yang ketiga dengan latihan pernafasan agar pemasukan oksigen dalam tubuh meningkat sehingga oksigenasi jaringan lancar selian itu oksigenasi jaringan dapat memperbaiki sirkulasi darah dari jantung ke jaringan dengan melakukan gerakan masase menggunakan alat bantu *hockey* dimana masase juga berperan untuk penguluran dan pelepasan otot (relaksasi otot). Model *recovery* teknik gerakan pada latihan ringan perlu diperbaiki lagi, dimana kesesuaian posisi alat bantu *hockey* yaitu (*stick*).

b. Data kuantitatif

1) Validasi materi ahli pertama (ahli permainan *hockey*)

Validasi model *recovery* bagi pemain *hockey* pasca latihan maupun bertanding dilakukan oleh ahli materi Dra. Sri Mawarti, M.Pd. Data hasil validasi dari ahli materi terhadap model *recovery* berbasis permainan *hockey* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Validasi Ahli Materi (Ahli permainan *hockey*)

No	Klasifikasi	Skoring		Ket
		X	Xi	
1	Ketepatan materi dengan tujuan <i>recovery</i>	4	5	Baik
2	Kelengkapan materi <i>recovery</i>	4	5	Baik
3	Keruntutan materi sesuai dengan sistematika	3	5	Cukup
4	Kesesuaian gerak dengan teori terapi latihan	4	5	Baik
5	Kejelasan materi <i>recovery</i>	3	5	Cukup
6	Kecukupan durasi untuk <i>recovery</i>	4	5	Baik
7	Kecukupan repetisi di setiap gerakan	4	5	Baik
8	Membantu proses pemulihan	3	5	Cukup
9	Membangkitkan motivasi atlet untuk latihan maupun bertanding	3	5	Cukup
10	Gampang dan mudah dilakukan oleh atlet	4	5	Baik
11	Fasilitas dan alat yang digunakan mudah diperoleh karena menggunakan alat latihan pada <i>hockey</i>	4	5	Baik
12	Uraian gerak pada model <i>recovery</i> mudah dimengerti	4	5	Baik
Jumlah		44	60	Layak

Berdasarkan hasil penilaian skala ahli materi (ahli permainan *hockey*) dalam hal ini ahli terapi latihan pada *draft* awal model *recovery* berbasis permainan *hockey* didapatkan skor 44 dari skor maksimal 60 dengan persentase 73%. Jadi pada tahap validasi materi yang pertama dapat dikategorikan “Layak”.

2) Validasi Materi ahli kedua (ahli fisiologi olahraga)

Validasi model *recovery* bagi pemain *hockey* pasca latihan maupun bertanding dilakukan oleh ahli materi dr. Novita Intan Arovah, MPH., Ph.D. Data hasil validasi dari ahli materi terhadap model *recovery* berbasis permainan *hockey* dapat dilihat pada Tabel dibawah ini

Tabel 10. Hasil Validasi Ahli Materi (Ahli Fisiologi Olahraga)

No	Klasifikasi	Skoring		Ket
		X	Xi	
1	Ketepatan materi dengan tujuan <i>recovery</i>	4	5	Baik
2	Kelengkapan materi <i>recovery</i>	4	5	Baik
3	Keruntutan materi sesuai dengan sistematika	3	5	Cukup
4	Kesesuaian gerak dengan teori terapi latihan	4	5	Baik
5	Kejelasan materi <i>recovery</i>	3	5	Cukup
6	Kecukupan durasi untuk <i>recovery</i>	4	5	Baik
7	Kecukupan repetisi di setiap gerakan	3	5	Cukup
8	Membantu proses pemulihan	4	5	Baik
9	Membangkitkan motivasi atlet untuk latihan maupun bertanding	4	5	Baik
10	Gampang dan mudah dilakukan oleh atlet	4	5	Baik
11	Fasilitas dan alat yang digunakan	4	5	Baik

	mudah diperoleh karena menggunakan alat latihan pada <i>hockey</i>			
12	Uraian gerak pada model <i>recovery</i> mudah dimengerti	4	5	Baik
Jumlah		45	60	Layak

Berdasarkan hasil penilaian skala ahli materi dalam hal ini ahli fisiologi olahraga pada *draft* awal model *recovery* berbasis permainan *hockey* didapatkan skor 45 dari skor maksimal 60 dengan persentase 75%. Jadi pada tahap validasi materi yang pertama dapat dikategorikan “Layak”.

2. Hasil Uji Kelayakan Skala Kecil

Setelah mendapat validasi dari para ahli dan dilakukan perbaikan sesuai saran dan masukan dari ahli, maka peneliti melakukan uji coba skala kecil *draft* model *recovery* di Makassar, Sulawesi Selatan, sampel berasal dari beberapa klub *hockey* yang ada di Makassar pada bulan Februari 2021. Subjek diberikan lembar evaluasi *draft* beserta kuesioner untuk memberikan tanggapan terhadap model *recovery* yang diberikan. Subjek diberi arahan untuk melakukan gerakan *recovery* sesuai dengan prosedur di *draft recovery* di lapangan *hockey* yaitu pasca latihan maupun bertanding didampingi oleh peneliti, pelaksanaan latihan dilakukan di tempat yang sama.

Setelah subjek melakukan model *recovery* subjek juga mengisi kuesioner yang diberikan peneliti yang berisi tentang bagaimana tanggapan subjek tentang model *recovery* yang diberikan. Kuesioner tersebut berisi apakah model *recovery* sudah aman, nyaman, mudah dan bermanfaat bagi subjek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 11. Hasil angket uji kelayakan skala kecil

No	Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase	Ket
1	Aman	34	50	68	Aman
2	Mudah	38	50	76	Mudah
3	Nyaman	40	50	80	Nyaman
4	Menarik	30	49	61	Menarik
5	Bermanfaat	40	50	80	Bermanfaat

Berdasarkan tabel di atas pada penilaian uji coba skala kecil dapat dilihat bahwa dari aspek keamanan sebesar 68% dikategorikan aman, dari aspek kemudahan sebesar 76 % dikategorikan mudah, dari aspek kenyamanan sebesar 80% dikategorikan nyaman, aspek kemenarikan sebesar 61% dikategorikan menarik, dan aspek kebermanfaatan sebesar 80% dikategorikan bermanfaat, jadi keseluruhan data dari hasil angket uji coba skala kecil dikategorikan “Layak”

3. Analisis *Draft* Uji Coba Skala Kecil

Dari hasil uji coba skala kecil yang melibatkan 10 subjek dapat diketahui bahwa model *recovery* bagi berbasis permainan *hockey* dapat diterima sebagai salah satu model untuk memaksimalkan pemulihan pasca latihan maupun bertanding dan sebagai model yang dapat meminimalisir kelelahan. Hal tersebut dapat diketahui dari hal tanggapan dari subjek terhadap *draft* model *recovery* yang diberikan setelah latihan maupun bertanding. Pada tanggapan terhadap model *recovery* yang telah diberikan nilai masing-masing aspek

dikategorikan layak ini membuktikan bahwa model *recovery* yang diberikan dapat diterima, namun *draft* tersebut masih perlu evaluasi karena berbagai masukan dan saran dari ahli maupun dari subjek yang bersangkutan.

4. Hasil Uji Coba Skala Besar

a. Analisis Deskriptif Skala Besar

Proses revisi pada *draft* model *recovery* berbasis permainan *hockey* yang dapat digunakan pasca latihan maupun bertanding dan telah diuji cobakan pada skala kecil dilanjutkan oleh peneliti pada skala besar. Peneliti melakukan uji coba skala besar pada atlet *hockey* PON Sulawesi Selatan berjumlah 20 atlet. Setelah mendapatkan 20 atlet tersebut kemudian diberikan lembar evaluasi *draft* model *recovery*. Subjek diberi arahan untuk melakukan gerakan *recovery* sesuai dengan prosedur pada *draft recovery* di lapangan sebelum latihan maupun bertanding, latihan didampingi oleh peneliti.

Pelaksanaan latihan dilakukan di tempat yang sama, latihan. Subjek dimohon untuk mengisi kuesioner tersebut kemudian *treatment* diberikan yaitu model *recovery* berbasis permainan *hockey*, Setelah melakukan gerakan *recovery* tersebut, subjek juga mengisi kuesioner yang diberikan peneliti yang berisi tentang bagaimana tanggapan subjek tentang model *recovery* yang diberikan. Kuesioner tersebut berisi apakah model *recovery* tersebut sudah aman, mudah, nyaman, menarik dan bermanfaat bagi subjek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dapat dilihat dari Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Angket Uji Coba Kelompok Besar

No	Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase	Ket
1	Aman	84	100	84	Aman
2	Mudah	78	100	78	Mudah
3	Nyaman	80	100	80	Nyaman
4	Menarik	70	100	70	Menarik
5	Bermanfaat	85	100	85	Bermanfaat

Berdasarkan tabel 12 diatas uji coba kelompok besar penilain dari segi keamanan sebesar 84% yang dikategorikan aman, dari segi kemudahan sebesar 78% dikategorikan mudah, dari segi kenyamanan sebesar 80% dikategorikan nyaman, dari segi kemenarikan sebesar 70% dikategorikan menarik, dari segi kebermanfaatan sebesar 85% dikategorikan bermanfaat. jadi keseluruhan data dari hasil angket uji coba skala besar dikategorikan “LAYAK”

5. Uji Keefektivan

Berdasarkan hasil pada uji coba kelayakan skala kecil maupun skala besar terhadap model *recovery* berbasis permainan *hockey* yang dapat diaplikasikan pasca latihan maupun bertanding, langkah selanjutnya yaitu uji efektivitas yang berjumlah 20 atlet. Uji efektivitas ini dilakukan dengan metode eksperimen *control group pretest- posttest Design*. Latihan berupa model *recovery* yang dilakukan setelah latihan maupun setelah bertanding. Uji efektivitas bertujuan untuk mengetahui kebermanfaatan model *recovery* bagi

pemain *hockey* pasca latihan maupun bertanding dengan mengukur Denyut Nadi (DN), Tekanan Darah (TD), Frekuensi Nafas (FN), dan skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) sebelum dan setelah melakukan latihan berupa model *recovery*.

Pelaksanaan dilakukan di tempat yang sama dan didampingi oleh peneliti, setelah melakukan latihan peneliti mengarahkan atlet melakukan pengukuran Denyut Nadi (DN) sekaligus Tekanan Darah (TD) menggunakan alat ukur tekanan darah digital (*yuwell*), Frekuensi Nafas (FN) dihitung menggunakan alat bantu *stopwatch* (kadio) dan peneliti membagikan lembar kuesioner skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS).

Deskriptif data Denyut Nadi (DN), Tekanan Darah (TD), Frekuensi Nafas (FN), dan skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) dengan tujuan untuk memudahkan dalam penyajian data yang diperoleh sebelum dan setelah latihan, dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 13. DN, TD, FN, FAS Sebelum dan Setelah Latihan

	Item	Jumlah	Mean	Std. deviasi
Sebelum Latihan (Pretest)	DNTreatPre	20	104,60	18,55
	SisTreatPre	20	126,15	9,12
	DiasTreatPre	20	82,65	6,27
	FNtreatPre	20	21,45	2,35
	FASTreatPre	20	26,70	5,93
	DNKonPre	20	96,90	9,84

	SisKonPre	20	121,70	9,40
	DiasKonPre	20	79,60	6,99
	FNKonPre	20	22,15	2,45
	FASKonPre	20	22,55	2,83
Setelah latihan (Posttest)	DNTreatPost	20	75,40	11,43
	SisTreatPost	20	114,35	6,80
	DiasTreatPost	20	73,30	7,29
	FNTreatPost	20	18,00	2,90
	FASTreatPost	20	20,30	3,94
	DNKonPost	20	85,65	10,95
	SisKonPost	20	117,05	9,37
	DiasKonPost	20	76,75	6,12
	FNKonPost	20	18,20	1,23
	FASKonPost	20	29,50	2,96

Hasil analisis statistik deskriptif diatas diperoleh rata-rata pada masing-masing item dari 20 subjek penelitian sebelum latihan yaitu: Denyut Nadi (DN) kelompok *treatment* 104,60 pada simpangan baku 18,55 kelompok kontrol 96,90 pada simpangan baku 9,84. Pada Tekanan Darah (TD) (sistol) kelompok *treatment* 126,15 pada simpang baku 9,12 kelompok kontrol 121,70 pada simpang baku 9,40. Pada Tekanan Darah (TD) (diastol) kelompok *treatment* 82,65 pada simpang baku 6,27 kelompok kontrol 79,60 pada simpang baku 6,99. Pada Frekuensi Nafas (FN) kelompok *treatment* 21,45 pada simpangan baku

2,35 kelompok kontrol 22,15 pada simpangan baku 2,45. Sedangkan pada skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) kelompok *treatment* 26,70 pada simpangan baku 5,93 kelompok kontrol 22,55 pada simpangan baku 2,83. Hasil rata-rata setelah latihan yaitu: Denyut Nadi (DN) kelompok *treatment* 75,40 pada simpangan baku 11,43 kelompok kontrol 85,65 pada simpangan baku 10,95. Pada Tekanan Darah (TD) (sistol) kelompok *treatment* 114,13 pada simpangan baku 6,80 kelompok kontrol 117,05 pada simpangan baku 9,37. Pada Tekanan Darah (TD) (diastol) kelompok *treatment* 73,30 pada simpangan baku 7,29 kelompok kontrol 76,75 pada simpangan baku 6,12. Pada Frekuensi Nafas (FN) kelompok *treatment* 18,00 pada simpangan baku 2,90 kelompok kontrol 18,20 pada simpangan baku 1,23. Sedangkan pada skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) kelompok *treatment* 20,30 pada simpangan baku 3,94 kelompok kontrol 29,50 pada simpangan baku 2,96.

Setelah didapatkan hasil analisis deskriptif data Denyut Nadi (DN), Tekanan Darah (TD), Frekuensi Nafas (FN), dan skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) sebelum dan setelah latihan, selanjutnya akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah model *recovery* berbasis permainan hockey berdistribusi normal atau tidak, dengan menggunakan rumus *Shapiro-Wilk* yaitu nilai $P > 0,05$ maka data dikatakan Normal.

Tabel 14. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

NO	Variabel	Signifikansi	Keterangan
1	DNTreatPre	0.29	Normal
2	DNTreatPost	0.00	Tidak Normal
3	SisTreatPre	0.17	Normal
4	SisTreatPost	0.38	Normal
5	DiasTreatPre	0.37	Normal
6	DiasTreatPost	0.12	Normal
7	FNTreatPre	0.02	Tidak Normal
8	FNTreatPost	0.05	Tidak Normal
9	FASTreatPre	0.23	Normal
10	FASTreatPost	0.12	Normal
11	DNKonPre	0.04	Tidak Normal
12	DNKonPost	0.03	Tidak Normal
13	SisKonPre	0.47	Normal
14	SisKonPost	0.38	Normal
15	DiasKonPre	0.26	Normal
16	DiasKonPost	0.33	Normal
17	FNKonPre	0.78	Normal
18	FNKonPost	0.18	Normal
19	FASKonPre	0.70	Normal
20	FASKonPost	0.49	Normal

Berdasarkan tabel 14 di atas pada hasil uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* dapat dilihat nilai signifikansi pada kelompok *treatment* yaitu: Denyut Nadi (DN) kelompok *treatment* pre 0,29 dikatakan normal, kelompok

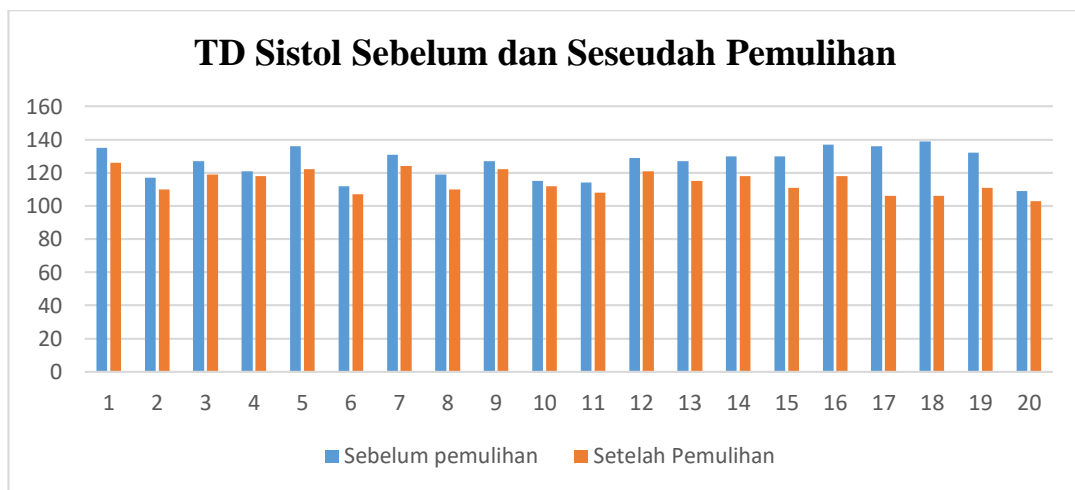
treatment post 0,09 tidak normal. Pada Tekanan Darah (TD) (sistol) kelompok *treatment* pre 0,17 normal, kelompok *treatment* post 0,38 normal. Pada Tekanan Darah (TD) (diastol) kelompok *treatment* pre 0,37 normal, kelompok *treatment* post 0,12 normal. Pada Frekuensi Nafas (FN) kelompok *treatment* pre 0,02 dikatakan tidak normal, kelompok *treatment* post 0,05 tidak normal. Sedangkan pada skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) kelompok *treatment* pre 0,23 dikatakan normal, kelompok *treatment* post 0,12 normal. nilai signifikansi pada kelompok *treatment* yaitu: Denyut Nadi (DN) kelompok kontrol pre 0,04 dikatakan tidak normal, kelompok kontrol post 0,03 tidak normal. Pada Tekanan Darah (TD) (sistol) kelompok kontrol pre 0,47 dikatakan normal, kelompok kontrol post 0,38 normal. Pada Tekanan Darah (TD) (diastol) kelompok kontrol pre 0,26 dikatakan normal, kelompok kontrol post 0,33 normal. Pada Frekuensi Nafas (FN) kelompok kontrol pre 0,78 dikatakan normal, kelompok kontrol post 0,18 normal. Sedangkan pada skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) kelompok kontrol pre 0,70 dikatakan normal, kelompok kontrol post 0,49 normal.

Setelah didapatkan hasil analisis deskriptif dan hasil uji normalitas data diatas, selanjutnya akan dilakukan uji beda, pengujian untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara sebelum dan sesudah melakukan latihan model *recovery* tersebut, namun untuk data berskala rasio dan berdistribusi normal dapat dianalisis menggunakan Uji *Paired t-test*.

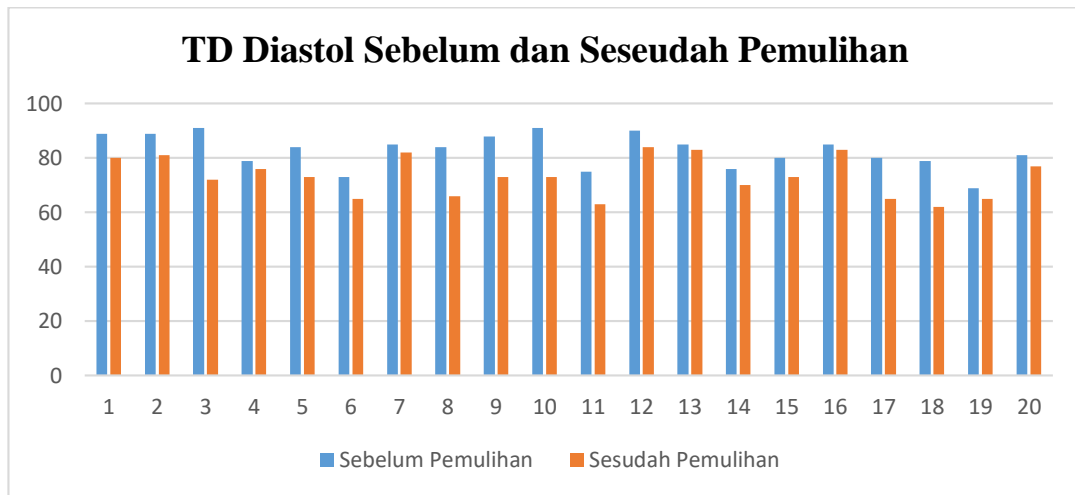
Tabel 15. Hasil Uji *Paired t-test*

No	Variabel	Mean	Signifikansi	Keterangan
1	SisTreat Pre SisTreat Post	126.15 114.35	0.000	Berbeda Signifikan
2	DiasTreat Pre DiasTreat Post	82.65 73.30	0.000	Berbeda Signifikan

Berdasarkan tabel diatas pada kelompok *treatment* pada taraf signifikansi nilai yang didapat 0,000 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *treatment Pretest-Posttest* maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk Pemulihan Tekanan Darah (TD). Data Tekanan darah digambarkan dalam diagram sebagai berikut :



Gambar 7. Tekanan darah sistol sebelum dan sesudah pemulihan



Gambar 8. Tekanan darah diastol sebelum dan sesudah pemulihan

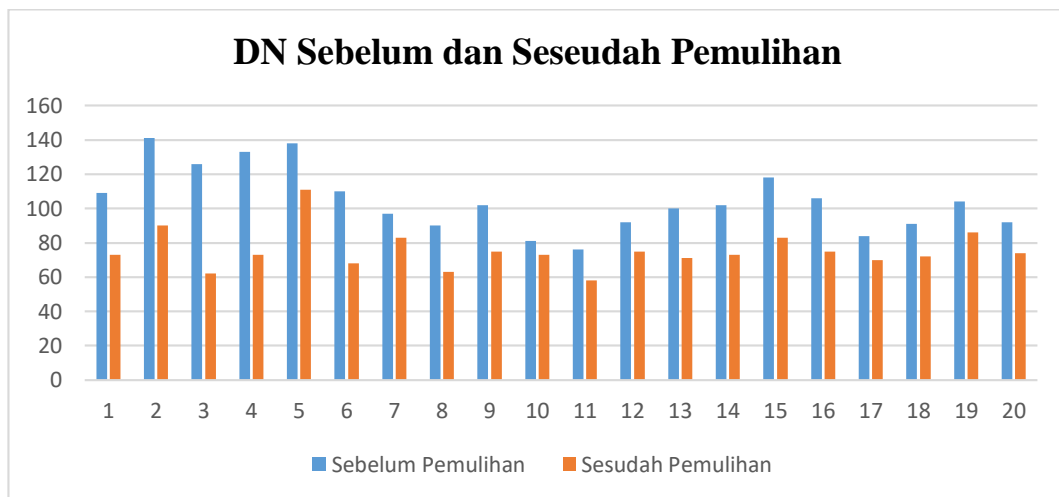
Selanjutnya akan dilakukan uji beda, pengujian untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara kelompok *treatment*, sebelum dan sesudah melakukan latihan model *recovery* tersebut, namun untuk data berskala ordinal (*Fatigue Assessment Scale (FAS)*) dan berdistribusi tidak normal dapat dianalisis menggunakan Uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*.

Tabel 16. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*

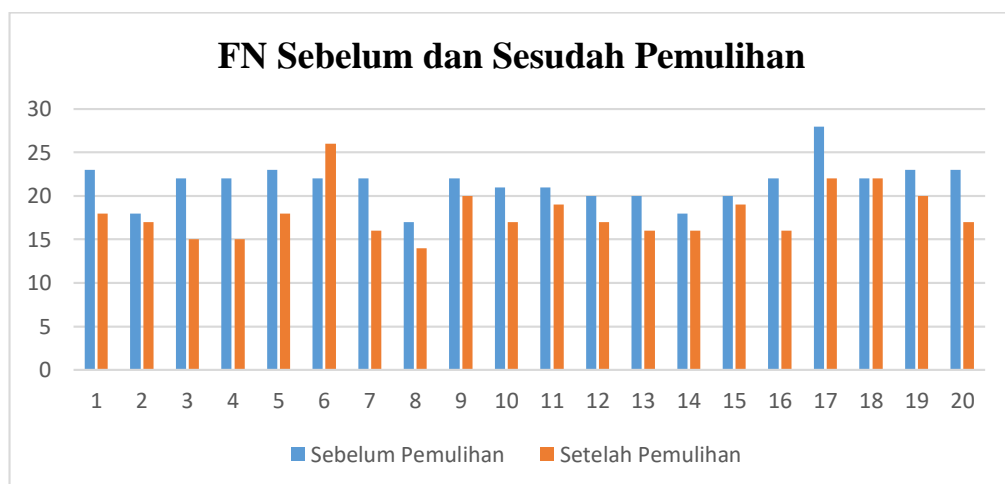
No	Variabel	Ties	Signifikansi	Keterangan
1	DNTreat Pre DNTreat Post	0	0.000	Berbeda Signifikan
2	FNTreat Pre FNTreat Post	1	0.001	Berbeda Signifikan
3	FASTreat Pre FASTreat Post	0	0.000	Berbeda Signifikan

Berdasarkan tabel diatas pada kelompok *treatment* pada taraf signifikansi nilai yang didapat 0,000 dan 0,001 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *treatment Pretest-Posttest* maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat

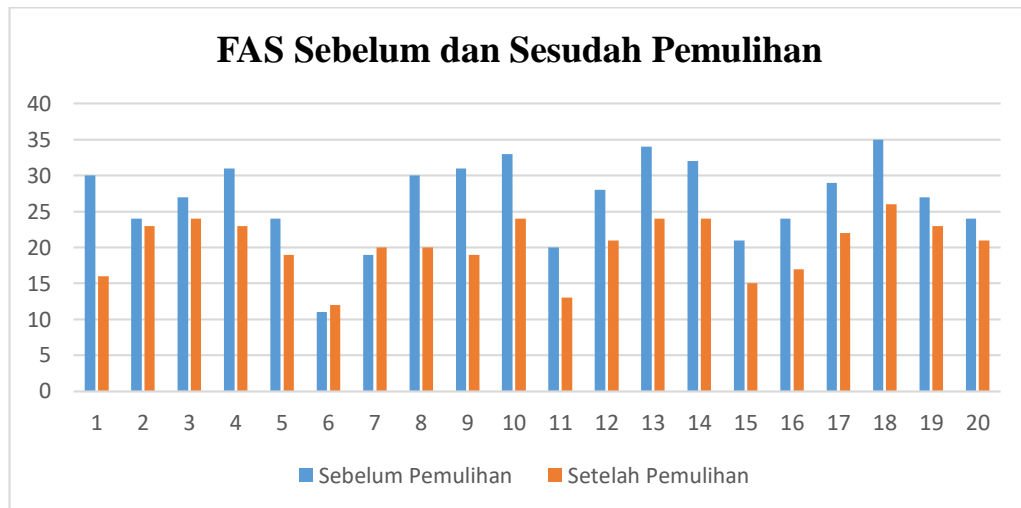
disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk Pemulihan Denyut Nadi (DN), menstabilkan Frekuensi Nafas (FN) dan Menurunkan tingkat kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS). Data denyut nadi, frekuensi nafas, dan tingkat skala kelelahan *Fatigue Assessment Scale* digambarkan dalam diagram sebagai berikut :



Gambar 9. Denyut nadi sebelum dan sesudah pemulihan



Gambar 10. Frekuensi nafas sebelum dan sesudah pemulihan



Gambar 11. *Fatigue Assessment Scale* sebelum dan sesudah pemulihan

Berdasarkan hasil Uji *Paired t-test* dan Uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* dapat disimpulkan model *recovery* yang dikembangkan efektif dalam Pemulihan Tekanan Darah (TD), dan efektif untuk Pemulihan Denyut Nadi (DN), dan menstabilkan Frekuensi Nafas (FN), Menurunkan tingkat kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) bagi atlet *hockey* pasca latihan maupun pasca bertanding.

Setelah didapatkan hasil analisis deskriptif dan hasil uji normalitas data dan uji beda (*Paired t-test* dan *Wilcoxon Signed Ranks Test*) diatas, selanjutnya akan dilakukan uji homogenitas, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada persamaan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol sesudah melakukan latihan model *recovery* tersebut.

Tabel 17. Test *Homegeneity Of Variances*

NO	Variabel	Levene Statistic	Signifikansi	Keterangan
1	Sis Treat_Kon	1.395	0.245	Homogen
2	Dias Tret_Kon	1.229	0.247	Homogen
3	FAS Treat_Kon	1.357	0.251	Homogen
4	DN Treat_Kon	0.066	0.798	Homogen
5	FN Treat_Kon	7.899	0.008	Heterogen

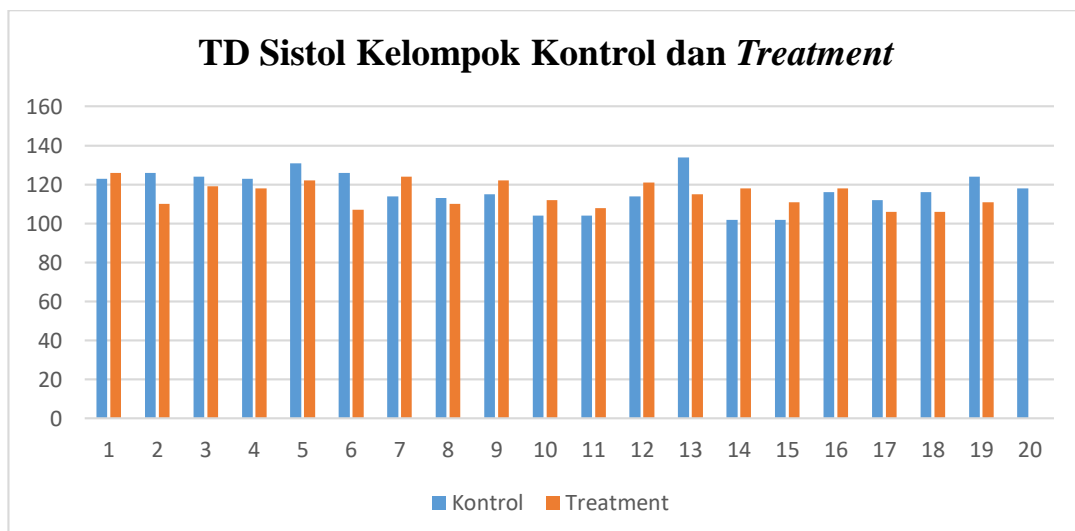
Berdasarkan hasil uji *Homegeneity Of Variances* pada tabel diatas diketahui nilai signifikansi pada kelompok *treatment* dan kelompok kontrol yaitu: Pada Tekanan Darah (TD) (sistol) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.245 dikatakan homogen. Pada Tekanan Darah (TD) (diastol) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.247 dikatakan homogen. Pada skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.251dikatakan homogen. Pada Denyut Nadi (DN) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.798 dikatakan homogen. Sedangkan pada Frekuensi Nafas (FN) nilai signifikansi sebesar 0.008 dikatakan heterogen. Jadi dapat disimpulkan bahwa data kelompok *treatment* dan data kelompok kontrol pada penelitian ini sama (homogen) kecuali pada data kelompok *treatment* dan data kelompok kontrol pada Frekuensi Nafas (FN) dinyatakan tidak sama (heterogen).

Dengan demikian data yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka pengujian dilakukan dengan menggunakan Uji *Independent Sampel Test* dan data yang berdistribusi tidak normal, maka digunakan Uji *Mann-Whitney Test*. Analisis tersebut data dilihat pada tabel berikut.

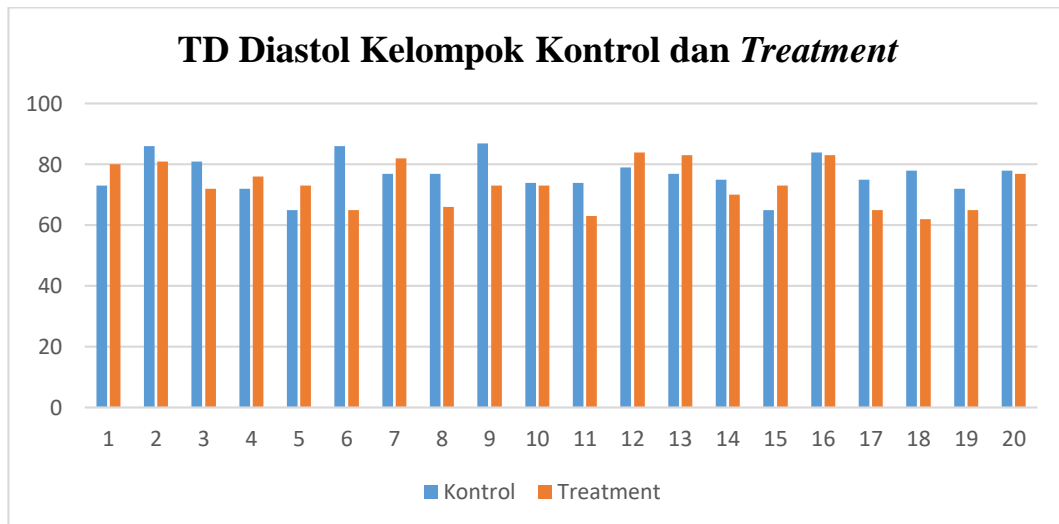
Tabel 18. Hasil Uji *Independent Sampel Test*

NO	Variabel	Mean	Signifikansi Levene Statistic	Signifikansi
1	Sis Treat Sis Kon	114.35 117.05	0,24	0.003
2	Dias Tret Dias Kon	73.30 76.75	0,27	0.001

Berdasarkan tabel diatas nilai rata-rata pada kelompok *treatment* pada tekanan darah (sistol) sebesar 114.34, dan pada kelompok kontrol sebesar 117.05 pada taraf signifikansi nilai yang didapat 0,003 dan nilai rata-rata pada kelompok *treatment* pada tekanan darah (disistol) sebesar 73.30 dan pada kelompok kontrol sebesar 76.75 pada taraf signifikansi nilai yang didapat 0,001 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk Pemulihan Tekanan Darah (TD). Data Tekanan darah digambarkan dalam diagram sebagai berikut :



Gambar 12. Tekanan darah sistol kelompok kontrol dan *treatment*



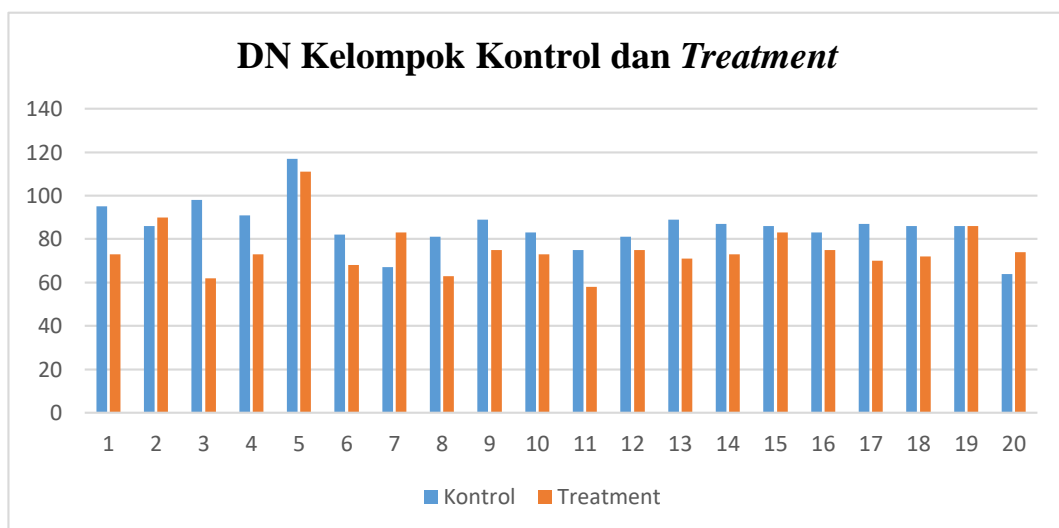
Gambar 13. Tekanan darah diastol kelompok kontrol dan treatment

Tabel 19. Hasil Uji Mann-Whitney Test

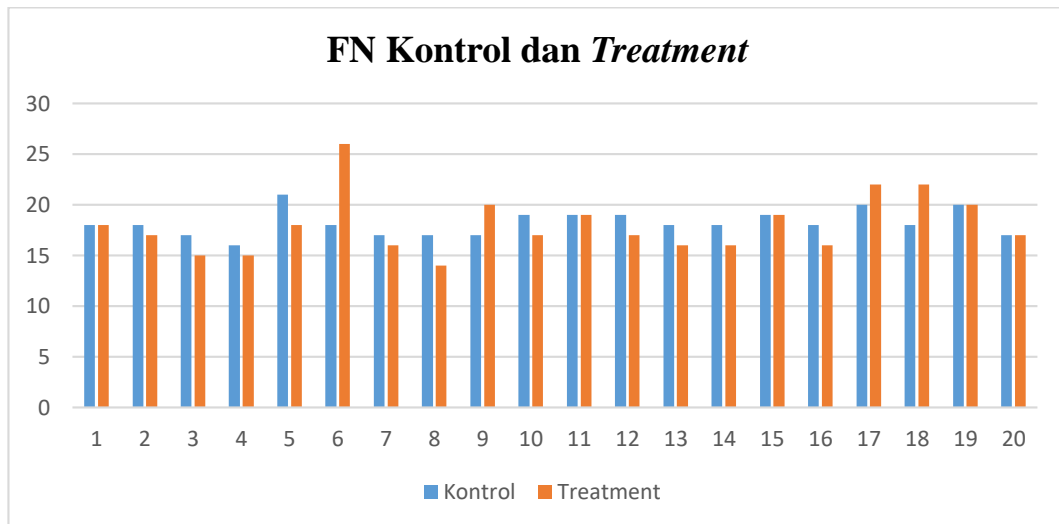
NO	Variabel	Mean	Signifikansi
1	DN Treat	14.73	0.002
	DN Kon	26.28	
2	FN Treat	18.55	0.002
	FN Kon	22.45	
3	FAS Treat	20.95	0.000
	FAS Kon	20.05	

Berdasarkan tabel diatas nilai rata-rata pada kelompok *treatment* pada denyut nadi (DN) sebesar 14.73 dan kelompok kontrol sebesar 26.28 taraf signifikansi nilai yang didapat 0,002 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk Pemulihan Denyut Nadi (DN). Nilai rata-rata pada kelompok *treatment* pada frekuensi nafas (FN) sebesar 18.55 dan kelompok kontrol sebesar 22.45 taraf signifikansi nilai yang didapat

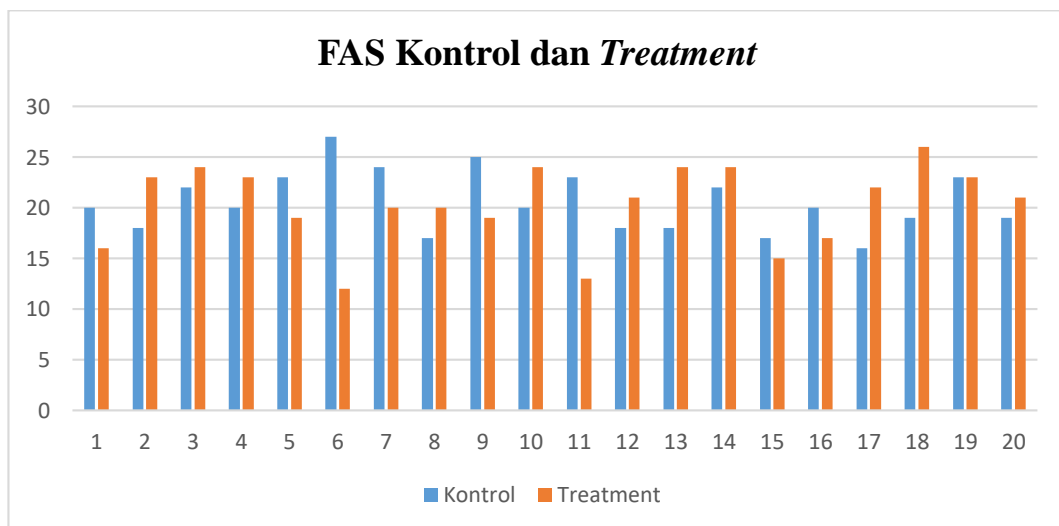
0,002 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk menstabilkan Frekuensi Nafas (FN). Dan nilai rata-rata pada kelompok *treatment* pada *Fatigue Assessment Scale* (FAS) sebesar 20.95 dan kelompok kontrol sebesar 20.05 taraf signifikansi nilai yang didapat 0,000 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *treatment* dan kelompok kontrol maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk menurunkan tingkat kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS). Data denyut nadi, frekuensi nafas, dan tingkat skala kelelahan *Fatigue Assessment Scale* digambarkan dalam diagram sebagai berikut:



Gambar 14. Denyut nadi kelompok kontrol dan *treatment*



Gambar 15. Frekuensi Nafas kelompok kontrol dan treatment



Gambar 16. Fatigue Assessment Scale kelompok kontrol dan treatment

Berdasarkan hasil uji beda diatas dapat disimpulkan model *recovery* yang dikembangkan efektif untuk menurunkan denyut nadi dan menormalkan tekanan darah, dan efektif menurunkan frekuensi pernafasan serta menurunkan tingkat

kelelahan bagi pemain *hockey* pasca latihan maupun bertanding. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektivitasnya dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 20. Hasil Uji Keefektivan Produk

Indikator	Pretest	Posttest	Penurunan	Keterangan
Denyut Nadi	104,60	75,40	-27,91 %	Menurun, semakin rendah skor semakin baik intensitas pemulihan denyut nadi
Tekanan Darah Sistol	126,15	114,35	-9,35 %	Menurun (Stabil), semakin rendah skor semakin baik intensitas pemulihan tekanan darah
Diastol	82,65	73,30	-11,31 %	
Frekuensi Nafas	21,45	18,00	-16,08 %	Menurun, semakin rendah skor semakin baik intensitas pemulihan frekuensi nafas
Skala Kelelahan	26,70	20,30	-23,97 %	Menurun, semakin rendah skor semakin baik intensitas pemulihan tingkat kelelahan

Berdasarkan tabel diatas pada denyut nadi memperoleh nilai *pretest* sebesar 104,60 dan *Posttest* sebesar 75,40 sehingga mendapatkan penurunan denyut nadi sebesar -27,91 %. Pada tekanan darah sistol nilai *pretest* sebesar 126,15 dan *Posttest* sebesar 114,35 sehingga mendapatkan penurunan tekanan darah sistol -9,35 % dan Pada tekanan darah diastol nilai *pretest* sebesar 82,65 dan *Posttest* sebesar 73,30 sehingga mendapatkan penurunan tekanan darah diastol -11,31 %. Pada frekuensi nafas memperoleh nilai *pretest* sebesar 21,45 dan *Posttest* sebesar 18,00 sehingga mendapatkan penurunan frekuensi nafas sebesar -16,08 %. Pada

skala kelelahan memperoleh nilai *pretest* sebesar 26,70 dan *Posttest* sebesar 20,30 sehingga mendapatkan penurunan frekuensi nafas sebesar -23,97 %.

6. Analisis Data Uji Coba Skala Besar dan Uji Keefektifan

Berdasarkan hasil dari data yang diperoleh dari uji skala besar dan uji efektivitas dapat disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk menurunkan denyut nadi dan menormalkan tekanan darah, dan efektif menurunkan frekuensi pernafasan serta menurunkan tingkat kelelahan sehingga dapat diterima sebagai model *recovery* yang bisa digunakan pasca latihan maupun bertanding. Dibuktikan juga pada keefektifan pada denyut nadi, tekanan darah, frekuensi nafas, serta tingkat kelelahan mendapatkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$).

7. Pembahasan

Subjek penelitian ini berjumlah 20 atlet *hockey* yang telah melakukan latihan maupun bertanding, model *recovery* yang telah dikembangkan yang diukur dengan instrumen untuk mengukur denyut nadi (DN) dan tekanan darah (TD) menggunakan Alat ukur tekanan darah digital (*yuwell*), mengukur frekuensi nafas dengan menggunakan *stopwatch* (Kadio) serta mengukur tingkat kelelahan (FAS) menggunakan (*Fatigue Assessment Scale*). Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui apakah model *recovery* yang telah dikembangkan efektif untuk digunakan.

Hasil yang didapat berdasarkan data-data yang telah diperoleh menunjukkan bahwa setelah melakukan *recovery* pasca latihan maupun bertanding

ke 20 subjek menunjukkan perbedaan signifikan sebelum dan sesudah mendapat perlakuan berupa *recovery*. Tingkat keberhasilan model *recovery* diperoleh dari:

1. Penurunan denyut nadi (DN) sebesar -27,91 %. Menurut Kenney (2015)

Aktifitas fisik memberikan respon yang berbeda pada saraf simpatis dan juga saraf para simpatis setelah berolahraga. Akibat perubahan ini maka denyut nadi antara atlet dan bukan atlet akan berbeda. Perubahan ini bernilai positif apabila dilihat dari fisiologis tubuh manusia. Ketika latihan simpatis saraf simpatis memberikan respon yang cukup kuat ke jantung untuk memompa darah dengan cepat ke seluruh tubuh, sebaliknya saat istirahat respon saraf parasimpatis akan mengontrol kinerja jantung agar tidak berdetak terlalu keras. Peningkatan *VO2 maks* sangat bermanfaat bagi atlet, melalui latihan fisik aerobik di pengaruhi oleh latihan fisik, fungsi kardiovaskuler, komposisi tubuh, dan penurunan denyut jantung. Pada latihan fisik yang paling utama terhadap respon kardiovaskuler ialah peningkatan cardiac output yang disebabkan peningkatan isi sekuncup jantung maupun heart rate yang dapat mencapai 95% dari tingkat maksimalnya, pemakaian oksigen tidak lebih cepat dari sistem kardiovaskuler (Jornan J, Intan W, Hedison P, 2013). Aliran darah juga diretribusi ke organ lain selain otot sebagai akibat dari vasokonstriksi simpatis, aliran darah ke ginjal dan splanchnic 25% berada pada keadaan istirahat selama itu aliran darah difokuskan ke otot pada saat latihan berat. Dan setelah latihan berat (istirahat/*recovery*) akan ada titik integrative bahwa 80% dari cardiac output kembali di arahkan ke otak, jantung, ginjal, dan hati manusia (Michael J, Darren, 2015).

2. Menormalkan tekanan darah (TD), penurunan tekanan darah sistol sebesar

-9,35 % dan penurunan tekanan darah diastol -11,31 %. Efek Sport massage terhadap peredaran darah, limfe, kulit, otot dan saraf menurut Bambang Wijanarko dan Slamet Riyadi (2010: 41), dijelaskan sebagai berikut: a) Efek Sport massage terhadap peredaran darah dan limfe; b) Efek Sport massage terhadap kulit; c) Efek Sport massage terhadap jaringan otot; d) Efek Sport massage terhadap persarafan. Teknik massage yang khusus sebagai gagasan untuk menghasilkan peningkatan lokal pada peredaran darah otot skelet melalui beberapa mekanisme. Mekanisme secara langsung memberikan efek pada jaringan sirkulasi, perubahan sirkulasi yang sekunder untuk pelepasan lokal dari vasodilator dan penurunan refleksi pada saraf simpatis yang ditimbulkan dengan cara menstimulasi jaringan secara langsung Purnomo Tri (2015 :141). Aliran darah ke otot Guna mengangkut oksigen dan nutrisi bahan yang dibutuhkan ke otot – otot yang sedang bekerja. Peneliti menemukan 8 bahwa bukan hanya aliran yang sangat meningkat kira kira 13 kali lipat pada saat kerja fisik, melainkan penurunan aliran selama kontraksi otot, peneliti mendapatkan data aliran darah istirahat sebesar 3,6 ml/100 g otot/menit dan aliran darah selama kerja maksimal sebanyak 90 ml/100 g otot/menit, jadi peningkatan maksimal kira – kira 25 kali loipat selama kerja, kenaikan ini diakibatkan pengaruh langsung dari metabolisme otot (Hall et al., 2014).

3. Menurunkan frekuensi nafas (FN) sebesar 16,08 %. Bentuk aktivitas yang dapat mempercepat pemulihan laktat adalah meningkatkan proses oksidasi dan glukoneogenesis, banyak melibatkan serabut otot merah dan mempercepat distribusi laktat ke hati (Falks, 1995; Bangsbo,1997; Brook, 1999). Dengan

melakukan olahraga akan membentuk pembuluh darah baru. Dengan begitu, dapat memperlancar peredaran oksigen ke seluruh tubuh. Semakin banyak oksigen yang terserap maka semakin baik tubuh dalam memperbaiki jaringan yang rusak, Zaenal dalam Ika (2016). VO_2 maks merupakan nilai fungsi dan kapasitas dari cardiorespirasi. Christian Larson mengatakan bahwa VO_2 maks menentukan seberapa efisien otot menggunakan oksigen dari udara, hal ini sebagai penanda kebugaran, kesehatan dan sebagai gold standard dari indikator keseluruhan kesehatan manusia (Larson, 2015). VO_2 maks tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik dari cardiorespirasi melainkan pertumbuhan otot dan perubahan metabolisme otot, dengan adanya latihan yang berintensitas tinggi memungkinkan keterbatasan sistem kardiovaskuler dikarenakan adanya defisit dari oksigen yang disebabkan oleh kelelahan perifer (metabolic acidosis) (Robert A, 2001). Faal paru dikatakan normal jika hasil kerja proses ventilasi, distribusi, perfusi dan difusi, serta hubungan antara ventilasi dengan perfusi pada orang tersebut dalam keadaan santai menghasilkan tekanan parsial gas darah arteri (PaO_2 dan $PaCO_2$) yang normal. Ventilasi menyangkut volume udara yang bergerak masuk dan keluar dari hidung atau mulut pada proses bernapas, ventilasi per menit VE (minute ventilation) volume udara yang keluar dari paru dalam satu menit diukur dalam liter, VT = volume udara yang masuk dan keluar satu kali napas, dan f = frekuensi napas per menit dan dinyatakan dalam rumus $VE = VT \times f$. ventilasi alveolar, VA (alveolar ventilation) merupakan volume udara inspirasi yang dapat mencapai alveoli dan dapat mengalami pertukaran gas dengan darah, ventilasi percuma, VD 10

(wasted ventilation, dead space ventilation) merupakan volume udara inspirasi yang tidak mengalami pertukaran gas dengan darah $VE=VT \times VA$. Distribusi proses setelah ventilasi dengan udara yang masuk saluran napas di distribusikan ke seluruh paru, kemudian masuk ke dalam alveoli. Udara volume tidal (udara yang masuk dan keluar dalam sekali bernapas) kira – kira besarnya 500 ml di bagi volume kecil sebanyak alveoli yang ada, distribusi tidak merata karena udara pertama yang terhirup masuk ke puncak paru dan disusul oleh udara belakangnya, masuk ke basis paru, hal ini mengakibatkan nilai ventilasi di puncak paru lebih besar. Perfusi adalah sirkulasi darah dalam pembuluh kapiler paru, saat ada kenaikan cardiac output, sirkulasi paru dapat mengakomodasinya tanpa terjadi perubahan tekanan di arteri pulmonalis, aliran darah sangat terpengaruh oleh gravitasi bumi sehingga perfusi di bagian dasar paru lebih besar di banding perfusi di bagian apeks, hal ini mengakibatkan rasio V/Q di basis paru dan puncak paru berbeda. Adanya perbedaan perfusi menimbulkan gagasan untuk membagi paru kedalam 3 zona yaitu zona 1, zona 2, zona 3 berdasarkan hubungan antara tekanan di arteri (P_a), alveolus (P_A), dan vena (P_V). Difusi di artikan sebagai perpindahan molekul dari suatu daerah yang konsentrasi molekulnya tinggi ke daerah yang konsentrasinya lebih rendah, urutan difusi terbagi atas : difusi pada fase gas, dan difusi pada waktu menembus membrane pembatas alveoli-kapiler (Darmanto, 2015).

4. Menurunkan tingkat kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) sebesar -23,97 %. Optimalisasi teknik *recovery* penting untuk dilakukan mengingat kualitas

recovery yang baik dapat menurunkan kelelahan baik secara obyektif indeks kelelahan maupun subyektif (*rating of perceived exertion*), meningkatkan adaptasi fisiologis tubuh terhadap latihan fisik serta mengurangi resiko cedera depont, dkk., 2004 dalam (Hartono :2012)

Hasil uji statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa model *recovery* yang telah dikembangkan efektif dalam Pemulihan Denyut Nadi (DN) di peroleh nilai signifikan sebesar 0,000 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima maka disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan hockey efektif untuk pemulihan denyut nadi dan Menstabilkan Frekuensi Nafas (FN) di peroleh nilai signifikan nilai yang didapat 0,001 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) yaitu maka H_0 ditolak dan H_1 diterima maka disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan hockey efektif untuk menstabilkan frekuensi nafas. Selanjutnya model *recovery* yang telah dikembangkan efektif dalam menormalkan tekanan darah sistol maupun diastole (TD) di peroleh nilai signifikan sebesar 0,001 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima maka disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan hockey efektif untuk menormalkan tekanan darah. Selain itu model *recovery* ini juga efektif terhadap Menurunkan tingkat kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) di peroleh nilai signifikan sebesar 0,000 artinya nilai signifikansi lebih kecil dari 0,005 ($P < 0,005$) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima maka disimpulkan bahwa model *recovery* berbasis permainan hockey efektif untuk menurunkan tingkat kelelahan. Ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan nilai pada saat *pretest* dan *posttest*.

Suatu mekanisme penyediaan daya (energi, tenaga) untuk mewujudkan gerak, olahraga anaerobic dan aerobic ditentukan oleh dua hal, yaitu intensitas, yang berarti besar aktivitas anaerobic yang sedang terjadi, dan yang kedua adalah durasi, yang menunjukkan seberapa besar peran aktivitas aerobic yang menyertai, dengan demikian maka sesungguhnya tidak ada olahraga anaerobic murni dan aerobic murni, yang ada ialah olahraga anaerobic dominan dan aerobic dominan (Santosa, 2013).

Sedangkan berdasarkan sumber energi, anaerobic sendiri adalah energi yang dapat dihasilkan dari makanan tanpa disertai pemakaian oksigen, dan energi aerobic berarti energi yang dapat dihasilkan dari makanan hanya dengan metabolisme oksidatif, peneliti mencatat bahwa karbohidrat, lemak, dan protein semuanya dapat di oksidasi untuk menyebabkan sintesis *adenotriphospate* (ATP), akan tetapi karbohidrat merupakan satu satunya makanan bermakna yang dapat dipakai untuk menghasilkan energi tanpa pemakaian oksigen, pelepasan energi ini terjadi selama pemecahan glikolitik glukosa atau glikogen membentuk asam piruvat, akan tetapi bila glikogen yang disimpan di dalam sel dipecah menjadi asam piruvat akan menghasilkan ATP yang berbeda tiap molnya. Dengan demikian, disimpulkan bahwa sumber energi yang paling baik pada keadaan anaerobic adalah simpanan glikogen dalam sel (Hall et al., 2014).

Berdasarkan pengertian aerobik dominan dan aktivitas anaerobic dominan pada olahraga *hockey* di atas memungkinkan atlet melakukan olahraga aerobik dengan mengerahkan energi dalam jumlah yang besar dalam waktu singkat (melakukan gerakan eksplosif) baik yang bersifat maksimal (intensitas/beban

olahraga yang tepat menggunakan oksigen sebanyak VO_2 maks) maupun yang submaksimal (olahraga dengan intensitas di bawah VO_2 maks). Gerakan tersebut tetap harus mendapat dukungan dari olahraga anaerobik. Dengan demikian tiap cabang olahraga itu aerobic atau bukan, ditentukan oleh batas olahraga aerobic minimal yaitu 70% dari seluruh energi untuk penampilannya (Santosa, 2013).

Daya tahan mobilorespirasi berhubungan dengan pengembangan kemampuan sistem kardiovaskular dan pernapasan untuk mempertahankan pengiriman oksigen ke otot-otot yang bekerja selama latihan yang berkepanjangan, serta kemampuan otot untuk memanfaatkan energi secara aerobik (Kenney, Wilmore, & Costill, 2016). Basis fisiologis kapasitas fisik suatu organisme menggabungkan kapasitas fungsional organisme untuk meningkatkan tingkat proses metabolisme sesuai dengan kebutuhan upaya fisik yang dibutuhkan. Proses metabolisme dalam pengertian ini berarti transformasi energi kimia menjadi energi mekanik (Molik et al., 2017).

Manajemen nutrisi serta metode *recovery* yang tepat dapat merangsang hormone pertumbuhan, *Insulin-like growth factor 1* (IGF-1), sintesis protein *miotofibril*, sintesis aktin protein aktin mRNA (*Messenger RNA*) sehingga membantu penambahan jumlah *filament* aktin myosin baru pada jaringan *miotofibril*, meningkatkan enzim mitokondria dan metabolisme fosfagen, meningkatkan cadangan glikogen dan trigleserid sehingga jumlah serabut otot, massa dan kemampuan kontraksi otot akan meningkat sebagai hasil adaptasi dari latihan berbeban (Fink et al., 2018). Dengan teknik yang dijelaskan dalam bagian sebelumnya, ahli fisiologi olahraga dapat mengukur jumlah energi yang dikeluarkan seseorang dalam

berbagai kondisi. Bagian ini membahas tingkat pengeluaran energi tubuh, atau tingkat metabolisme, dalam kondisi istirahat, selama intensitas latihan submaksimal dan maksimal, dan selama periode pemulihan setelah pertandingan olahraga (Kenney et al., 2016).

Pengembangan teknik *recovery* pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan adaptasi atlet terhadap stress fisik maupun mental baik pada fase kompetisi maupun latihan (Murray: 2007). (Rajan, dkk, Dalam Alim, dkk, 2012) *Loading– recovery* merupakan titik kunci dari proses latihan. Selain istirahat murni dengan pemuliahan pasif, beberapa strategi dan metode telah diusulkan bagi olahragawan untuk meningkatkan maupun kompetisi (Hartono, 2012).

Berdasarkan data dan uraian diatas maka dapat disarankan bahwa atlet yang telah selesai latihan maupun bertanding sebaiknya diberikan perlakuan berupa model *recovery* yang telah dikembangkan ini, hal ini dikarenakan dengan melakukan *recovery* ini lebih efektif dan lebih signifikan dalam pengangkutan sisa metabolisme di jaringan, relaksasi otot, dan Oksigenasi jaringan.

C. Revisi Produk

1. Revisi *Draft Model Recovery* berbasis permainan hockey

Model *recovery* dimulai dari latihan ringan terdiri dari 5 gerakan, *Stretching* yang terdiri dari 9 gerakan dan di kombinasikan dengan latihan pernafasan, dan *self masase* yang terdiri dari 8 gerakan.

1. Latihan Ringan (*Indiana dribble*)



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan gerakan menggiring bola dengan membelok belokkan kekanan dan kiri secara bergantian. Bola selalu berada didepan sehingga dengan mudah dikontrol.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

2. Latihan Ringan (*Push*)



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan gerakan dengan cara menempelkan bola dengan stik kemudian mendorong bola dengan kekuatan penuh dalam keadaan bola datar, dapat digunakan untuk mengoper bola kepada teman dengan jarak sekitar 10-15 meter.

- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

3. Latihan Ringan (*Flick*)



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan dengan cara mengangkat bola sehingga bola dapat melambung keatas. Teknik ini dapat dilakukan dalam permainan apabila berada pada jarak aman yakni 5 *yard* dari kawan maupun lawan.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

4. Latihan Ringan (*Close Drible*)



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan gerakan dengan menggiring bola yaitu mendorong dan mengusahakan stik selalu menempel dengan bola dalam semua gerakan, pandangan tidak selalu tertuju pada bola, namun bola selalu dalam jangkauan dan pengawasan dari lawan sekitar
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

5. Latihan Ringan (*Hit*)



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan gerakan dengan pegangan stik saat akan melakukan pukulan, dimana kedua tangan rapat menggenggam dipangkal atau diujung atas bagian stik pukulan keras yang biasa digunakan untuk mengumpan dengan jarak jauh atau biasa digunakan untuk mencetak gol kegawang
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

6. *Stretching (Traapeziuz Derltoid)*



Prosedur

- **Gerakan** : Pegang stik dengan kedua tangan lalu, angkat kedua tangan lurus diatas kepala sambil tarik nafas, dan bungkukkan badan sambil buang nafas.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

7. *Stretching (Traapeziuz Derltoid)*



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan posisi berdiri dengan tegak, Pegang stik dengan kedua tangan lalu dorong keatas sambil tarik nafas dan miringkan badan ke

kiri dan kekanan sambil buang nafas. Kembali tegak sambil tarik nafas, dan buang ke kanan sambil buang nafas.

- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

8. *Stretching (Traapeziuz Derltoid)*



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan dalam posisi berdiri sedikit kangkang, pegang stik di kedua ujungnya salah satu tangan mendorong stik ke samping bawah, sampai lengan bawah terulur.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

9. *Stretching (Biceps Femoris)*



Prosedur

- **Gerakan** : Ambil posisi kuda kuda dengan tangan memegang stik lalu mendorongnya ke atas dengan mengambil nafas. Langkahkan satu kaki kedepan dan liukkan badan ke belakang sampai pinggang dan paha terasa teregang.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

10. Stretching (Semitendinosus)



Prosedur

- **Gerakan** : Buka kedua kaki selebar-lebarnya kemudian badan di dorong kearah depan dengan memegang stik.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

11. *Stretching (Rectus Femoris)*



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan gerakan berlutut dengan badan menyamping dan memberatkan badan kearah belakang lalu kedua tangan memegang stik dan mendorongnya kearah depan atur nafas senyaman mungkin.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

12. *Stretching (External Oblique)*



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan gerakan berlutut dengan badan menghadap kedepan salah satu kaki di luruskan kemudian tangan dengan arah yang berlawanan dengan kaki yang di luruskan tersebut memegang stik dan mendorong nya ke atas dengan badan sedikit di bengkokan ke arah kaki yang di luruskan.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

13. Stretching (Eracilis)



Prosedur

- **Gerakan** : Duduklah lalu bungkukkan badan dan lipat kedua kaki lalu kedua kaki di pertemuan (duduk bersila) pegang pergelangan kaki tersebut menggunakan kedua tangan. Rilekskan badan dan atur nafas senyaman mungkin.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

14. *Stretching (Rectus Femoris)*



Prosedur

- **Gerakan** : Baringlah lalu luruskan kedua kaki dan angkat ke atas, lalu goyangkan kaki arah bawah dan atas hingga mencapai sudut 90 derajat, posisi tangan berada di atas badan,, lakukan dengan rileks dan atur pernafasan.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

15. *Self Masase (Vertebral (spinal column))*



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan posisi baring lalu ambil dua buah bola simpan di bawah leher di bagian tengah di antara bahu gerakan bola ke atas dan kebawah
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

16. Self Masase (Scapular (Shoulder blade))



Prosedur

- **Gerakan** : Ambil posisi baring lalu letakkan bola pas di bawah bahu , setelah itu tekan bahu agar menempel pada bola, lakukan dengan rileks
- Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

17. Self Masase (Femoral (Thigh))



Prosedur

- **Gerakan** : Tengkuraplah dan luruskan kaki, selanjutnya lipat salah satu paha dengan kaki menghadap keatas, ambil dua buah bola dan letakkan di bawah paha yang di lipat tadi.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

18. Self Masase (Upper Extremity)



Prosedur

- **Gerakan** : Ambil bola lalu letakkan lengan di atas bola tersebut, kemudian gerakan bola kearah atas maupun kearah bawah (gelindingkan bola pada lengan).
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

19. *Self Masase (Lower Extremity)*



Prosedur

- **Gerakan** : Ambil lah bola sebanyak 2 buah lalu duduk dan lipat satu kaki. Kemudian simpan bola masing masing satu di bawah betis yang di lipat tadi dan satu bola di atas betis. Simpan bola dengan sejajar , gunakan tangan kanan untuk menekan bola di bagia atas.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

20. *Self Masase (Manus hand)*



Prosedur

- **Gerakan** : Ambil bola dan letakkan kedua tangan di atas bola tersebut dengan posisi jari jari diregangkan, gerakan bola kekanan dan kekiri.

- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali

21. *Self Masase (Upper Extremity)*



Prosedur

- **Gerakan** : Duduklah dan salah satu tangan di rentangkan kesamping selanjutnya ambil bola dan gelindingkan ke atas bahu yang di rentangkan tadi menggunakan tangan sebelah
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali.

22. *Self Masase (Sural Calf)*



Prosedur

- **Gerakan** : Duduklah dan ambi satu bola lalu letakkan di bawah betis anda, bola tersebut di gerakan keatas maupun kebawah.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali.

23. Self Masase (Plantar (Sole))



Prosedur

- **Gerakan** : Lakukan posisi berdiri dan ambillah bola lalu letakkan di bawa telapak kaki, arahkan bola kedepan dan kebelakang menggunakan kaki tersebut.
- **Durasi** : Setiap gerakan menggunakan waktu maksimal 35 detik.
- **Repetisi** : 10 Kali.

D. Kajian Produk Akhir

Setelah mendapatkan hasil dari penilaian para ahli, melakukan dan mendapatkan hasil dari uji coba kelayakan skala kecil dan skala besar, masukan dari ahli dan subjek serta hasil dari uji efektivitas maka peneliti membuat produk akhir berupa model *recovery* berbasis permainan *hockey* yang dikemas dalam bentuk buku panduan.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah : Peneliti tidak sepenuhnya meninjau langsung dan mengoreksi secara detail gerakan yang dilakukan oleh subjek di lapangan, dikarenakan pengambilan data di laksanakan pada masa pandemic covid-19 sehingga model gerakan yang dilakukan subjek tidak maksimal. Oleh karena itu penelitian selanjutnya diharapkan agar peneliti dapat meninjau langsung dan mengoreksi secara detail gerakan yang dilakukan oleh subjek sehingga gerakan yang dilakukan lebih maksimal.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Telah tersusun model *recovery* berbasis permainan *hockey* yang terdiri atas 23 gerakan dengan durasi 15 menit dan telah tervalidasi oleh ahli
2. Model *recovery* berbasis permainan *hockey* layak diterapkan untuk atlet *hockey* baik dari segi keamanan, kemudahan, kenyamanan, kemenarikan, dan kebermanfaatannya.
3. Model *recovery* berbasis permainan *hockey* efektif untuk memulihkan kelelahan dengan indikator: penurunan denyut nadi (DN), frekuensi nafas (FN) dan penurunan tingkat kelelahan *Fatigue Assessment Scale* (FAS), serta menormalkan tekanan darah (TD), dengan efektivitas penurunan denyut nadi (DN) sebesar -27,91 %, frekuensi nafas (FN) sebesar -16,08 %, dan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) sebesar -23,97%, serta menormalkan tekanan darah (sistol) sebesar -9,35% dan tekanan darah diastol -11,31%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Beberapa saran yang dapat peneliti ajukan untuk memanfaatkan produk hasil dari penelitian ini antara lain:

1. Saran Pemanfaatan

- a. Bagi pelatih, produk Model *recovery* berbasis permainan hockey bagi pemain hockey, dapat digunakan sebagai referensi setelah latihan maupun pemulihan setelah bertanding.
 - b. Bagi atlet, dapat memanfaatkan model *recovery* berbasis permainan *hockey* di rancang khusus untuk digunakan dalam setelah latihan/ bertanding namun apabila saat jeda tanding akan menggunakan model *recovery* tersebut, maka bisa dipilih bagian latihan ringan, bagian *stretching* dan latihan pernafasan, serta bagian *self masase*. Dan sebagai sumber belajar mandiri untuk atlet.
2. Saran Pengembangan Produk dan Peneliti Lanjutan
- Dibutuhkan waktu untuk proses pengembangan, identifikasi, dan validasi yang lebih lama untuk meningkatkan kualitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, Arovah, Indra, Rismayanthi. 2011. Penerapan teknik *Recovery* Terintegrasi untuk Peningkatan Stabilitas Performa Fisik Mental dan Teknik atlet Tenis. *Jurnal IPTEK Olahraga*. Vol.14. No. 2.
- Allen DG, Lamb GD, Westerblad H: Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiol Rev* 88:287, 2008.
- Ambarsari, W.S. Santosa dan Maridi. 2013. “The Application of Guided Inquiry Approach to Basic Science Process Skills of Students in Grade VIII Junior High School 7 Surakarta”. *Jurnal Pendidikan Biologi* volume 5, no. 1.
- Andriani, Nur Muhammad, H. (2018) “Perbedaan Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa Yang Mengikuti Ekstrakurikuler *Indoor Hockey*”
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi 6. Jakarta : Rineka Cipta. _____ . (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek (Edisi Revisi 2010)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bodey, K. J., Bellar, D., Bottone, A., Science, E., Management, S., & Haute, T. (2008). <*Popp_2015_Preand PostActivity Stretching Practices of Coll.pdf*>.
- Bompa. (2009). *Periodization theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- Calder, A. (2007). Recovery and Regeneration for Long-Term Athlete Development. *Canadian Sport for Life*, 11. <http://www.canadiansportforlife.ca/sites/default/files/resources/Recovery and Regeneration for Long-Term Athlete Development.pdf>
- Carolyn K, Lynn Allen C, J. B. (2008). *Therapeutic Exercise Foundation and Techniques, Seventh Edition* (6th ed.). Davis Company.
- Carsiwan, et al. (2013). *Pembelajaran Permainan Hoki*. Edisi kedua. Bandung: CV. Bintang Warli Artika
- Casa, D. J., Chevront, S. N., Galloway, S. D., & Shirreffs, S. M. (2019). Fluid needs for training, competition, and recovery in track-and-field athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 175–180. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0374>

- Casey DP, Joyner MJ: Compensatory vasodilatation during hypoxic exercise: mechanisms responsible for matching oxygen supply to demand. *J Physiol* 590:6321, 2012.
- Chaabène, H., Hachana, Y., Franchini, E., Mkaouer, B., & Chamari, K. (2012). Physical and physiological profile of elite karate athletes. In *SportsMedicine* (Vol. 42, Issue 10, pp. 829–843). <https://doi.org/10.2165/116330500000000000-00000>
- Cheuvront, S. N., Ph, D., Sawka, M. N., & Facsm, P. D. (2005). Sports Science Exchange 97 Hydration Assessment of Athletes. *Gatorade SSI, 18(2)*, 1–12.
- Danardono, Hajar. 2013. Perbedaan pengaruh jenis *Recovery* aktif, *Corstability*, dan pasif, sesudah latihan maksimum terhadap penurunan kadar asam laktat ditinjau dari indeks massa tubuh. *Tesis*, tidak dipublikasikan. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Darmanto, Djojodibroto. 2014. *Respirologi (Respiratory Medicine)*. Jakarta: Buku Kedokteran. Bersumber dari <https://docplayer.info/45608972-Profilpasien-tuberkulosis-dengan-multi-drug-resistance-mdr-di-rsup-prof-dr-r-dkandou-periode-agustus-agustus-2016.html> (diakses pada 24 Juni 2021).
- Darmanto, F., & Khuddus, L. A (2018). Profil Kecemasan Atlet Putra UKM *Hockey UNNES* di Kejuaraan Internasional Antar Mahasiswa Piala Rektor UPI Tahun 2018. *Prosiding seminar nasional IPTEK Olahraga*, 9-16.
- Escobar-Hurtado, C., & Ramírez-Vélez, R. (2011). Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) and its impact on vascular function. *Colombia Medica*, 42, 373–378. <https://doi.org/10.25100/cm.v42i3.885>
- FIH. (2015). *Rules Of Hockey 2015*
- Fink, J., Schoenfeld, B. J., & Nakazato, K. (2018). The role of hormones in muscle hypertrophy. *The Physician and Sportsmedicine*, 46(1), 129-134. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1406778>
- Giriwijoyo, H.Y.S. Santosa.(2017). *Fisiologi Kerja Dan Olahraga: Fungsi Tubuh Manusia Pada Kerja dan Olahraga*. Jakarta: Rajawali Pers.

- Giriwijoyo, H.Y.S.Santosa dan Dikdik Zafar Sidik.(2010). *Ilmu Faal Olahraga*, Jurusan Pendidikan Keperawatan Olahraga, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Ed. 8.
- Giriwijoyo, H.Y.S.Santosa, Hamidie Ronald Daniel Ray, dan Dikdik Zafar Sidik.(2020). *Kesehatan Olahraga & Kinerja*. Bandung: Bumi Medika
- González-Alonso J: Human thermoregulation and the cardiovascular system. *Exp Physiol* 97:340, 2012
- Guyton, A. C., Hall, J. E., 2014. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 12. Jakarta : EGC, 1022
- Guyton, A. C., Hall, J. E., 2019. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 13. Jakarta : EGC, 1022
- Halevi, Y., Carpanzano, E., & Montalbano, G. (2014). Minimum energy control of redundant linear manipulators. *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, Transactions of the ASME*, 136(5), 1–6. <https://doi.org/10.1115/1.4027419>
- Harris, P. R., Keen, D. A., Constantopoulos, E., Weninger, S. N., Hines, E., Koppinger, 61 M. P., Khalpey, Z. I., & Konhilas, J. P. (2019). Fluid type influences acute hydration and muscle performance recovery in human subjects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0282-y>
- Hartono, Widiyanto, Suprijanto. 2012. Perubahan Kadar Asam Laktat Darah dan Performa Anaerobik Setelah *recovery* Oksigen hiperbarik dan *Recovery* Aktif. *Jurnal IPTEK Olahraga*. Vol. 14. No. 2.
- Hermanu, E. (2011). Perbedaan pengaruh hasil latihan *dribble* dan *shooting* dengan menggunakan alat yang dimodifikasi pada cabang olahraga hockey. *Jurnal Keperawatan Olahraga*, 3(1), 32-42.
- I Putu Eri Kresnayadi & Arisanthi Dewi. (2017). Pengaruh pelatihan plyomerc depth jump 10 repetisi 3 set terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, Vol. 3, No.1, Hal. 33 –38.

- I Putu Eri Kresnayadi. (2016). Pengaruh pelatihan ladder drill 8 repetisi 3 set terhadap peningkatan kecepatan lari. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, Volume 2: 103 –107.
- IAAF New Studies. (2012). Recovery and regeneration. *New Studies in Athletics*, 30(3), 1–128.
<http://www.bsu.edu.cn/pub/irdc/docs/20170424165545848108.pdf>
- John Parthiban. (2012). Analysis of Selected Bio-Motor and Hockey Skills Factors Among South Zone Inter University Men Hockey Players. Diunduh pada hari rabu 24 April 2013 pukul 19.49 dari *International Journal of Behavioral Social and Movement Sciences*
- Joko Purwanto. 2004. Hoki. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY
- Jornan J, Intan W, Hedison P, 2013, Pengaruh latihan fisik aerobic terhadap vo2maks pada mahasiswa pria dengan berat badan lebih (overweight), jurnal e-biomedik, volume 1, nomer 2, pp.1-5.
- Joyner MJ, Green DJ: Exercise protects the cardiovascular system: effects beyond traditional risk factors. *J Physiol* 587:5551, 2009
- Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Wolfgang Kallus, K., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R., & Beckmann, J. (2018). Recovery and performance in sport: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240–245. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>
- Kenney W. L., Wilmore J. H., Costill D. L. (2015). *Physiology of Sport and Exercise*, 6th Edn. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2016). *Physiology of sport and exercise*. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (FiFiH EDit, Vol. 438). https://doi.org/10.1007/978-981-10-0767-5_35
- Kent-Braun JA, Fitts RH, Christie A: Skeletal muscle fatigue. *Compr Physiol* 2:997, 2012
- Larson C, 2015, VO2 max-effort lift, *Crossfitjournal*, pp.1-4



- Larson, L. R., Stedman, R. C., Cooper, C. B., & Decker, D. J. (2015). Understanding the multi-dimensional structure of pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 112–124. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.06.004>
- Lavie CJ, McAuley PA, Church TS, et al: Obesity and cardiovascular diseases: implications regarding fitness, fatness, and severity in the obesity paradox. *J Am Coll Cardiol* 63:1345, 2014
- Lawanis, H. (2019). Tinjauan Kondisi Fisik Atlet Hoki. *Jurnal Performa Olahraga*, 4 (01), 6-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jpo30019>
- McDermott, B. P., Anderson, S. A., Armstrong, L. E., Casa, D. J., Chevront, S. N., Cooper, L., Larry Kenney, W., O'Connor, F. G., & Roberts, W. O. (2017). National athletic trainers' association position statement: Fluid replacement for the physically active. *Journal of Athletic Training*, 52(9), 877–895. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.9.02>
- McGuigan. (2017). Monitoring training and performance in athletes. *Human Kinetics*.
- Meredith D Gall, Joyce, P Gall & Walter R. Borg. (2003). *Educational Research an Introduction*. Seventh Edition. Boston : Pearson Education, Inc.
- Michael Dinger, J. B. T., Darren Treadway, Lee Stepina, Jacob Breland. 2015. Does Professionalism Matter in the IT Workforce? An Empirical Examination of IT Professionals. *Journal of the Association for Information Systems*, Vol. 16,(Issue 4,): 32.
- Molik, B., Morgulec-Adamowicz, N., Marszałek, J., Kosmol, A., Rutkowska, I., Jakubicka, A., ... Gómez, M. Á. (2017). Evaluation of game performance in elite male sitting volleyball players. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 34(2), 104–124. <https://doi.org/10.1123/apaq.2015-0028>
- Mulyana, Boyke Rd. (2012). *Jurnal Kepelatihan Olahraga*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga. FPOK UPI
- Powers SK, Jackson MJ: Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiol Rev* 88:1243, 2008.

- Powers SK, Smuder AJ, Kavazis AN, Quindry JC: Mechanisms of exercise-induced cardioprotection. *Physiology (Bethesda)* 29:27, 2014.
- Prasetya Angga. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Permainan hockey Kaylami Sebagai Alternatif materi Pembelajaran Permainan Bola kecil Penjasorkes Di SMA N 1 Limbang Tahun 2016
- Primadi Tabrani. 2002. Hockey & Kreativitas dalam Olahraga. Bandung: ITB
- Roehendi, Suwandar. (2017). *Belajar Gerak Berbasis Otot Inti*. Bandung : Alfabeta.
- Rohendi, Aep dan Etor Suwandar. (2017). *Belajar Gerak Berbasis Otot Inti*. Bandung: Alfabeta.
- Romero, S. A., Minson, C. T., & Halliwill, X. R. (2017). The cardiovascular system afterexercise. *Journal of Applied Physiology*, 122(4), 925–932. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00802.2016>
- Rosner MH: Exercise-associated hyponatremia. *Semin Nephrol* 29:271, 2009.
- Sandri M: Signaling in muscle atrophy and hypertrophy. *Physiology (Bethesda)* 23:160, 2008.
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2013). Stretching and its effects on recovery: A review. *Strength and Conditioning Journal*, 35(5), 30–36. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000004>
- Santoso Giriwijoyo, dan dikedik zafar sidik. 2012. Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga): *Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga Kesehatan dan prestasi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Schiaffino S, Dyar KA, Ciciliot S, et al: Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. *FEBS J* 280:4294, 2013.
- Seals DR, Edward F: Adolph Distinguished Lecture: the remarkable anti-aging effects of aerobic exercise on systemic arteries. *J Appl Physiol* 117:425, 2014.

- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Syarli, H. and Pati, E. (2017) "Pengaruh Recovery Aktif dan Pasif dalam Meringankan Gejala Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)".
- Taylor, P. (2002). *Mencegah dan Mengatasi Cedera*. PT. RajaGrafindo Persada.
- Thompson D, Karpe F, Lafontan M, Frayn K: Physical activity and exercise in the regulation of human adipose tissue physiology. *Physiol Rev* 92:157, 2012.
- Tiyani, P.,(2020). Perbandingan Pengaruh Recovery Aktif Dengan Teknik Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Dan Recovery Pasif Terhadap Frekuensi Denyut Nadi, Persepsi Kelelahan Dan Persepsi Recovery Pada Atlet Karate Forki Sleman
- 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.
- Yudasmara, DS (2019). Model Recovery Atlet Balap Sepeda. *KARYA DOSEN Fakultas Ilmu Keolahragaan UM* .
- Zuraida, Rida, dan Ho H. Chie. Pengujian Skala Pengukuran Kelelahan (Spk) pada Responden di Indonesia. *ComTech* , vol. 5, tidak. 2, 2014, hlm.1012-1020.

LAMPIRAN

3. Surat permohonan Validasi

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
	UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas_fik@uny.ac.id
Nomor : B/1.10/UN34.16/PK.03.08/2021	12 Januari 2021
Lamp. : -	
Hal : Permohonan Validasi	
Yth. Ibu: dr. Novita Intan Arovah, M.P.H., Ph.D. di tempat	
Dengan hormat, kami mohon Ibu bersedia menjadi Validator Materi bagi mahasiswa:	
Nama	: Andi Miftahul Jannah
NIM	: 19711251083
Prodi	: S-2 Ilmu Keolahragaan
Pembimbing	: Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, MS.
Judul	: Pengembangan Model <i>Recovery</i> Berbasis Teknik Dasar <i>Hockey</i>
Kami sangat mengharapkan Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lambat 2 (dua) minggu. Atas perkenan dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.	
<p>Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerja Sama,</p>  Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes. NIP. 19820815 200501 1 0024	

4. Surat permohonan Validasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 513092, 586168 Fax. (0274) 513092
Laman: fk.uny.ac.id Email: humas_fk@uny.ac.id

Nomor: B/1.11/UN34.16/PK.03.08/2021

12 Januari 2021

Lamp. : -

Hal : Permohonan Validasi

Yth. Ibu:

Dra. Sri Mawarti, M.Pd.

di tempat

Dengan hormat, kami mohon Ibu bersedia menjadi Validator Materi bagi mahasiswa:

Nama : Andi Miftahul Jannah

NIM : 19711251083

Prodi : S-2 Ilmu Keolahragaan

Pembimbing : Dr. dr. BM. Wara Kushartanti, MS.

Judul : Pengembangan Model *Recovery* Berbasis Teknik Dasar *Hockey*

Kami sangat mengharapkan Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lambat 2 (dua) minggu.

Atas perkenan dan kerja samanya kami ucapkan terimakasih.

Wakil Dekan

Bidang Akademik dan Kerja Sama,



Dr. Yudik Prasetyo, M.Kes.

NIP:19820815 200501 1 002

5. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

Alamat : Jl. Sekeloa No.1 Yogyakarta 55181 Telp:(0271) 513902, 586168 fax: 282, 299, 291, 541
Email : kemas@kemdikbud.go.id Website : (Baktiunilid)

Nomor : 475/UN34.16/PT.01.04/2021

25 Januari 2021

Lampiran : 1 bendel proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth. Dinas Pemuda Dan Olahraga Provinsi Sulawesi Selatan
Tim PON Cabang Olahraga Hockey
Jl. Pajajiang No.115, Sudiang Raya, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan
90242

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

Nama : Andi Miftahul Jannah

NIM : 19711251083

Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan

Program Studi : Ilmu Keolahragaan - S2

Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN MODEL RECOVERY BERBASIS TEKNIK
DASAR HOCKEY

Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tesis

Waktu Penelitian : 1 Februari - 1 Maret 2021

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

Wakil Dekan

Bidang Akademik dan Kerjasama



Dr. Yudi Prasetyo, S.Or., M.Kes.
NIP. 19810915 200501 1 002

Tembusan:

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan;
2. Mahasiswa yang bersangkutan

6. Surat keterangan validasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
Jl. Colombo No.1 Yogyakarta 55281, Telp. (0274) 513092, 586168
Fax. (0274) 513092 Laman: fik.uny.ac.id Email: humas_fik@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : dr. Novita Intan Arovah, MPH, PhD
Jabatan/Pekerjaan : ~~Dosen~~
Instansi Asal : ~~Fakultas Ilmu Keolahragaan~~ UNY

Menyatakan bahwa materi penelitian dengan judul:

PENGEMBANGAN MODEL RECOVERY BERBASIS TEKNIK DASAR HOCKEY
dari mahasiswa:

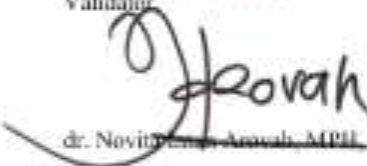
Nama : Andi Miftahul Jannah
NIM : 19711251083
Program Studi : ~~Ilmu Keolahragaan~~ S2

(sudah siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. ~~Perlu diklarifikasi apakah uji model recovery untuk inter set pertandingan atau antar pertandingan. Bila inter set, progresi program menurut mengikuti pola cooling down lalu naik. Bila antar pertandingan, progresi nya menaik lalu menurun (warm up - intensitas naik - cool down).~~
2. ~~Perlu penjelasan bahan antara program yang dihasilkan dengan kerangka berpikir. Sebagai contoh: di kerangka berpikir dijelaskan diawali dengan latihan pemanasan, tapi di program belum terdapat.~~

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 17 Januari 2021
Validator


dr. Novita Intan Arovah, MPH, PhD

5. Surat keterangan Validasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN**

Jalan Colombo No.1, Yogyakarta 55281, Telp. (0274) 513002, 586108
Fax. (0274) 513003, Email: [fik.uny.ac.id](mailto:humas_fik@uny.ac.id) Email: humas_fik@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dra. Sri Mawati, M.Pd.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY

Menyatakan bahwa materi penelitian dengan judul:

PENGEMBANGAN MODEL RECOVERY BERBASIS TEKNIK DASAR HOCKEY

dari mahasiswa:

Nama : Andi Miftahul Jannah
NIM : 19711251083
Program Studi : Ilmu Keolahragaan S2

(sudah siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu di perbaiki teknik gerakan latihan ragaan, dimana sik tidak boleh ke atas, hanya setinggi bahu ujung sikanya.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Januari, 2021
Validator,

Dra. Sri Mawati, M.Pd.

6. Surat keterangan telah penelitian



PENGURUS PROVINSI
FEDERASI HOCKEY INDONESIA
SULAWESI SELATAN

Jalan Ratuliyanti - Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 14 Makassar 90022 Sulawesi Selatan Indonesia
Telp. 08134202836

SURAT KETERANGAN TELAH PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini pengurus FHI Sulawesi Selatan, menerangkan bahwa:

Nama	: Andi Mitahul Jannah
Nim	: 19711251083
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan – S2
Fakultas	: Fakultas Ilmu Keolahragaan

Menerangkan telah melakukan penelitian pada atlet tim PON hockey Sulawesi Selatan pada tanggal 1 Februari - 1 Maret 2021, di GOR Sudiang DiSPORA Sulawesi Selatan, dengan judul penelitian;

Pengembangan Model Recovery Berbasis Teknik Dasar Hockey.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepadanya, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 2 Maret 2021

Pelatih Kepala

Abdul Rahman, S.Or., M.Pd.

7. Surat persetujuan penelitian

 **PENGURUS PROVINSI
FEDERASI HOCKEY INDONESIA
SULAWESI SELATAN**
Jalan Karama, Jl. Widyadarmas Raya No. 18 Makassar 90222 Sulawesi Selatan Indonesia
Telp. 08142218710

SURAT PERSETUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan surat Nomor: 475/UNS4.16-PT/01.04.2021 tentang izin penelitian Mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta pada Tim PON Cabang Olahraga Hockey Sulawesi Selatan, maka melalui surat ini kami menyetujui permohonan tersebut untuk melakukan penelitian.

Adapun mahasiswa yang ingin melakukan penelitian tugas akhir pada Tim PON Cabang Olahraga Hockey Sulawesi Selatan adalah:

Nama : ANDI MIFTAHUL JANNAH
NIM : 19711251083
Program Studi : Ilmu Keolahragaan – S2
Fakultas : Ilmu Keolahragaan
Judul
“PENGEMBANGAN MODEL RECOVERY BERBASIS TEKNIK DASAR HOCKEY”

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Makassar, 27 Januari 2021

Pejabat Kepala

Abdul Rahman, S.Or., M.Pg.

8. Lembar Penilaian *Draft* untuk Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI UNTUK VALIDATOR TERHADAP DRAF MODEL RECOVERY BERBASIS PERMAINAN HOCKEY

Sasaran Program : Atlet *Hockey*

Judul Penelitian : Pengembangan Model *recovery* berbasis permainan
hockey

Peneliti : Andi Miftahul Jannah

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar Penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang materi “Pengembangan Model *recovery* berbasis permainan hockey”. Pendapat, penilaian, saran dan koreksi Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas model ini. Untuk itu kami mohon untuk memberikan tanda checklist (√) pada kolom “alternatif pilihan” sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Adapun bobot skor untuk masing-masing pilihan sebagai berikut:

- SK (Sangat Kurang) : Bobot skor 1
- K (Kurang) : Bobot skor 2
- C (Cukup) : Bobot skor 3
- B (Baik) : Bobot skor 4
- SB (Sangat Baik) : Bobot skor 5

No	Klasifikasi	Skoring		Ket
		X	Xi	
1	Ketepatan materi dengan tujuan <i>recovery</i>		5	
2	Kelengkapan materi <i>recovery</i>		5	
3	Keruntutan materi sesuai dengan sistematika		5	
4	Kesesuaian gerak dengan teori terapi latihan		5	
5	Kejelasan materi <i>recovery</i>		5	
6	Kecukupan durasi untuk <i>recovery</i>		5	
7	Kecukupan repetisi di setiap gerakan		5	

8	Membantu proses pemulihan		5	
9	Membangkitkan motivasi atlet untuk latihan maupun bertanding		5	
10	Gampang dan mudah dilakukan oleh atlet		5	
11	Fasilitas dan alat yang digunakan mudah diperoleh karena menggunakan alat latihan pada <i>hockey</i>		5	
12	Uraian gerak pada model <i>recovery</i> mudah dimengerti		5	
Jumlah			60	

Komentar :

.....

.....

Saran :

.....

Kesimpulan :

.....

.....

Berilah tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan validator mengenai lembar penilaian draf model *recovery* berbasis permainan hockey.

- a. Layak untuk digunakan atau diujicobakan
- b. Layak digunakan atau diujicobakan dengan perbaikan sesuai dengan saran
- c. Tidak layak untuk digunakan atau diujicobakan

Yogyakarta, 2021

Validator,

.....

9. Lembar Penilaian *Draft* untuk Atlet *hockey*

Respon Atlet terhadap Model *Recovery* berbasis permainan *hockey*

Nama :

Umur :

Tanggal :

Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh atlet *hockey* yang pernah ikut serta dalam penelitian.
2. Lembar Validasi dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari atlet tentang kelayakan produk model *recovery* berbasis permainan *hockey*.
3. Rentangan penilaian mencakup mencakup mulai “sangat baik” sampai dengan “sangat kurang” dengan cara memberikan “angka” pada kolom yang tersedia.

Keterangan.

1: Sangat Kurang

2: Kurang

3: Cukup

4: Baik

5: Sangat Baik

4. Komentar, kritik dan saran mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan saudara untuk mengisi kuisioner ini, saya ucapkan terima kasih.

No	Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Skor maksimal	Persentase	Ket
1	Aman				
2	Mudah				
3	Nyaman				
4	Menarik				
5	Bermanfaat				

Komentar dan saran

Makassar,

2021

Tanda tangan
Nama

10. Instrumen Pengukuran Skala kelelahan

Skala pengukuran kelelahan *Fatigue Assessment Scale (FAS)*

Nama :

Umur :

Tanggal :

Cara penilaiannya adalah penderita menentukan sendiri nilai skala yang sesuai dengan intensitas kelelahan yang dirasakannya setelah diberi penjelasan dari peneliti.

NO	SPK	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Saya sangat terganggu oleh rasa lelah yang saya rasakan					
2	Saya mudah merasa lelah					
3	Saya tidak banyak melakukan kegiatan di siang hari					
4	Saya merasa memiliki energi yang cukup untuk melakukan aktivitas harian saya					
5	Saya merasa lelah secara fisik					
6	Saya merasa sulit untuk mulai mengerjakan sesuatu					
7	Saya merasa kesulitan untuk berpikir secara jernih					
8	Saya merasa malas untuk melakukan berbagai kegiatan					
9	Saya merasa lelah secara mental					
10	Saya mudah berkonsentrasi ketika sedang melakukan kegiatan					

Keterangan :

1. Tidak pernah
2. Kadang- kadang
3. Dirasakan secara teratur
4. Sering dialami
5. Selalu dialami

11. Instrumen Pengukuran denyut nadi, tekanan darah, dan frekuensi nafas

- Denyut nadi (DN) dan Tekanan darah (TD)



Gambar 5. Alat ukur tekanan darah digital (yuwell)

- Frekuensi Nafas (FN)



Gambar 6. Stopwatch

T-Test

Paired Samples Test

		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation			
Pair 1	SisTreatPre - SisTreatPost	11.80000	8.51995	6.194	20	.000
Pair 2	DiasTreatPre - DiasTreatPost	9.35000	5.86044	7.135	20	.000

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	SisTreatPre	126.1500	20	9.12068
	SisTreatPost	114.3500	20	6.80770
Pair 2	DiasTreatPre	82.6500	20	6.27673
	DiasTreatPost	73.3000	20	7.29167

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
DNTreatPost - DNTreatPre	Negative Ranks	20 ^a	10.50	210.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	0 ^c		
	Total	20		
FNTreatPost - FNTreatPre	Negative Ranks	18 ^d	10.00	180.00
	Positive Ranks	1 ^e	10.00	10.00
	Ties	1 ^f		
	Total	20		
FASTreatPost - FASTreatPre	Negative Ranks	18 ^g	11.44	206.00
	Positive Ranks	2 ^h	2.00	4.00
	Ties	0 ⁱ		
	Total	20		

Test Statistics ^a			
	DNTreatPost - DNTreatPre	FNTreatPost - FNTreatPre	FASTreatPost - FASTreatPre
Z	-3.923 ^b	-3.429 ^b	-3.777 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.001	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DNTreat_Kon	Based on Mean	.066	1	38	.798
	Based on Median	.008	1	38	.929
	Based on Median and with adjusted df	.008	1	37.728	.929
	Based on trimmed mean	.009	1	38	.926
SisTreat_Kon	Based on Mean	1.395	1	38	.245
	Based on Median	1.111	1	38	.299
	Based on Median and with adjusted df	1.111	1	30.050	.300
	Based on trimmed mean	1.370	1	38	.249
DiasTreat_Kon	Based on Mean	1.229	1	38	.274
	Based on Median	1.127	1	38	.295
	Based on Median and with adjusted df	1.127	1	37.971	.295
	Based on trimmed mean	1.256	1	38	.269
FNTreat_Kon	Based on Mean	7.899	1	38	.008
	Based on Median	5.182	1	38	.029
	Based on Median and with adjusted df	5.182	1	24.586	.032
	Based on trimmed mean	7.410	1	38	.010
FASTreat_Kon	Based on Mean	1.357	1	38	.251
	Based on Median	1.212	1	38	.278
	Based on Median and with adjusted df	1.212	1	35.041	.278
	Based on trimmed mean	1.340	1	38	.254

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
DNTreatPre	.945	20	.296
DNTreatPost	.863	20	.009
SisTreatPre	.933	20	.176
SisTreatPost	.951	20	.382
DiasTreatPre	.950	20	.371
DiasTreatPost	.924	20	.120
FNTreatPre	.890	20	.027
FNTreatPost	.907	20	.057
FASTreatPre	.939	20	.233
FASTreatPost	.925	20	.124
DNKonPre	.902	20	.045
DNKonPost	.898	20	.038
SisKonPre	.957	20	.478
SisKonPost	.951	20	.380
DiasKonPre	.942	20	.260
DiasKonPost	.948	20	.333
FNKonPre	.971	20	.783
FNKonPost	.934	20	.182
FASKonPre	.968	20	.705
FASKonPost	.957	20	.490

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

a. Lilliefors Significance Correction

NPar Tests

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DNTreat_Kon	Posttest Treat	20	14.73	294.50
	Posttest Kon	20	26.28	525.50
	Total	40		
FNTreat_Kon	Posttest Treat	20	18.55	371.00
	Posttest Kon	20	22.45	449.00
	Total	40		
FASTreat_Kon	Posttest Treat	20	20.95	419.00
	Posttest Kon	20	20.05	401.00
	Total	40		

Test Statistics ^a			
	DNTreat_Kon	FNTreat_Kon	FASTreat_Kon
Mann-Whitney U	84.500	161.000	191.000
Wilcoxon W	294.500	371.000	401.000
Z	-3.132	-1.070	-.245
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002	.002	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.001 ^b	.001 ^b	.000 ^b

a. Grouping Variable: Kelompok

b. Not corrected for ties.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
SisTreat_Kon	Equal variances assumed	1.395	.245	-1.042	38	.030	-2.70000
	Equal variances not assumed			-1.042	34.673	.030	-2.70000
DiasTreat_Kon	Equal variances assumed	1.229	.274	-1.621	38	.011	-3.45000
	Equal variances not assumed			-1.621	36.892	.011	-3.45000

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation
SisTreat_Kon	Posttest Treat	20	114.3500	6.80770
	Posttest Kon	20	117.0500	9.37789
DiasTreat_Kon	Posttest Treat	20	73.3000	7.29167
	Posttest Kon	20	76.7500	6.12050

12. Dokentasi Penelitian



Tes dan pengukuran tekanan darah dan denyut nadi



Gerakan Self masase



Atlet saat mengisi lembar kuesioner



Atlet saat menghitung frekuensi nafas



Atlet saat melakukan latihan ringan



Atlet saat melakukan *stretching*



Atlet *hockey* PON Sulawesi Selatan

