

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA DAYA TAHAN KARDIORESPIRASI
DENGAN KEJADIAN CEDERA PADA ATLET KONTINGEN
PEKAN OLAHRAGA NASIONAL XX
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**DINA FITRIYAH NURIN RAHMADI
C041171320**



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA DAYA TAHAN KARDIORESPIRASI DENGAN
KEJADIAN CEDERA PADA ATLET KONTINGEN PEKAN OLAHRAGA
NASIONAL XX
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

DINA FITRIYAH NURIN RAHMADI

C041171320

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fisioterapi



**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA DAYA TAHAN KARDIORESPIRASI DENGAN
KEJADIAN CEDERA PADA ATLET KONTINGEN
PEKAN OLAHRAGA NASIONAL XX
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

DINA FITRIYAH NURIN RAHMADI

C041171320

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisioterapi Fakultas
Keperawatan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 28 Mei 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Melda Putri, S.Ft., Physio., M.Kes

Dian A. Nawir, S.Ft., Physio., M.Kes

Mengetahui,

Program Studi S1 Fisioterapi
Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin



A. Besse Ahsanivah A Hafid, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19901002 201803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dina Fitriyah Nurin Rahmadi
NIM : C041171320
Program Studi : Fisioterapi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Hubungan Antara Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera pada
Atlet Kontingen Pekan Olahraga Nasional XX
Provinsi Sulawesi Selatan

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 24 Mei 2021

Yang Menyatakan



Dina Fitriyah Nurin Rahmadi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Hubungan antara Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera pada Atlet Kontingen Pekan Olahraga Nasional XX Provinsi Sulawesi Selatan”. Shalawat dan salam senantiasa penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam beserta keluarga dan sahabat–sahabatnya.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Fisioterapi di Universitas Hasanuddin. Selama penelitian dan penyusunan, seringkali penulis dihadapkan oleh hambatan dan kesulitan namun atas dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis Ayah Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si dan Ibu Nurmadiyah S.Pd serta saudara-saudari penulis (Abdullah Irfan, Muh. Hussein Yusuf, dan Siti Nurul Rahma) yang tiada hentinya memanjatkan doa, motivasi, semangat, serta bantuan moril maupun materil. Penulis sadar bahwa tanpa kalian, penulis tidak akan sampai pada tahap ini.
2. Ibu A. Besse Ahsaniyah A.Hafid, S.Ft.,Physio.,M.Kes selaku penasehat akademik dan Ketua Program Studi S1 Fisioterapi, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin, serta segenap dosen-dosen dan staf karyawan yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam proses perkuliahan maupun dalam penyelesaian skripsi.
3. Dosen Pembimbing Skripsi, Ibu Melda Putri, S.Ft., Physio., M.Kes dan Ibu Dian Amaliah Nawir, S.Ft, Physio, M.Kes yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan arahan dan nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat

terselesaikan. Semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah. Aamiin.

4. Dosen Penguji Skripsi Bapak Rijal, S.Ft, Physio, M.Kes., M.Sc dan Bapak Mulyadi, S.Ft, Physio, M.Kes yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
5. Staff Dosen dan Administrasi Program Studi Fisioterapi F.Kep UH, terutama Bapak Ahmad yang dengan sabarnya telah mengerjakan segala administrasi penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ketua beserta staff pegawai Komite Olahraga Nasional (KONI) Sulawesi Selatan yang telah mengizinkan dan membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis. Semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah. Aamiin.
7. Teman seperjuangan Putri, Najla, Dian, Hamdiah, Wardatun, Zia, Asma, dan Widya yang selalu menyediakan waktu untuk membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis serta memberi masukan yang mendukung.
8. Teman sepembimbing Najla, Chae, Putri, Naya, Tila, Rabitha, Uci, Kak Anti, dan Kak Sirotol yang telah berjuang bersama, saling menyemangati, dan membantu satu sama lain.
9. Teman-teman SOL17ARIUS yang selalu menjadi penyemangat selama perkuliahan dan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Penulis berharap semoga gelar sarjana tak membuat kita berpuas diri dan lupa arti kekeluargaan pada diri kita.
10. Teman-teman ASPUCIL yang selalu saling menyemangati, dan saling mendoakan disegala kond.
11. Serta semua pihak yang berperan dalam proses penyelesaian skripsi yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. dan penulis hanya manusia biasa yang tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Makassar, 24 Mei 2021



Penulis

ABSTRAK

Nama : Dina Fitriyah Nurin Rahmadi
Program Studi : Fisioterapi
Judul Skripsi : Hubungan antara Daya Tahan Kardiorespirasi dengan
Kejadian Cedera Pada Atlet Kontingen Pekan Olahraga
Nasional XX Provinsi Sulawesi Selatan

Daya tahan kardiorespirasi menjadi komponen yang penting untuk menghindari kelelahan yang berlebihan pada atlet saat menjalani pertandingan dalam waktu yang lama. Kontraksi otot yang kuat dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan kelelahan otot yang sering dirasakan oleh atlet akibat penumpukan asam laktat yang dapat menyebabkan asidosis pada jaringan otot sehingga dapat meningkatkan resiko kejadian cedera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara daya tahan kardiorespirasi dengan kejadian cedera pada atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian korelasional menggunakan pendekatan *cross sectional* dan metode *purposive sampling* dengan jumlah sampel enam puluh orang ($n=60$) yang merupakan atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan. Terdapat beberapa data yang dikumpulkan diantaranya pengukuran daya tahan kardiorespirasi dengan nilai VO_2max yang menggunakan YMCA *3-minutes step test* dan kejadian cedera yang menggunakan kuesioner.

Analisis data menggunakan uji *Spearman* dengan nilai $p < 0.05$ ($p=0.003$) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya tahan kardiorespirasi dengan kejadian cedera.

Kata Kunci: Daya tahan kardiorespirasi, kejadian cedera, kelelahan, atlet

ABSTRACT

Name : Dina Fitriyah Nurin Rahmadi
Study Program : Fisioterapi
*Title : The Relationship between Cardiorespiratory Endurance
And Injury Incident among Contingent Athletes of the XX
National Sport Week, South Sulawesi*

Cardiorespiratory endurance is an important component to avoid excessive fatigue in athletes during long matches. Strong muscle contractions over a long period of time can result in muscle fatigue which is often felt by athletes due to the buildup of lactic acid which can cause acidosis in muscle tissue which can increase the risk of injury. This study aims to determine the relationship between cardiorespiratory endurance and the incidence of injury in the XX PON contingent athletes of South Sulawesi Province.

This research is a type of correlational research using a approach cross sectional and purposive sampling method with a sample size of sixty people ($n = 60$) who are athletes of the XX PON contingent of South Sulawesi Province. There are several data collected including the measurement of cardiorespiratory endurance with VO_2 max value using the YMCA 3-minutes step test and the incidence of injury using a questionnaire.

Data analysis using spearman with a value of $p < 0.05$ ($p = 0.003$), which indicates that there is a significant relationship between cardiorespiratory endurance and the incidence of injury.

Keywords: Cardiorespiratory endurance, injury, fatigue, athletes

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum tentang Kebugaran Jasmani.....	6
2.1.1 Definisi Kebugaran Jasmani	6
2.1.2 Komponen Kebugaran Jasmani.....	6
2.1.3 Faktor Kebugaran Jasmani.....	8
2.2 Tinjauan Umum tentang Daya Tahan Kardiorespirasi.....	9
2.2.1 Definisi Daya Tahan Kardiorespirasi	9
2.2.2 Faktor Daya Tahan Kardiorespirasi.....	11
2.3 Tinjauan Umum tentang VO ₂ max	13
2.4 Tinjauan Umum tentang Kelelahan Otot	15
2.4.1 Definisi Kelelahan Otot	15
2.4.2 Faktor Kelelahan Otot	16
2.5 Tinjauan Umum tentang Cedera.....	18
2.5.1 Definisi Cedera.....	18

2.5.2	Faktor Penyebab Kejadian Cedera	19
2.5.3	Klasifikasi Cedera	19
2.5.4	Jenis – jenis Cedera	20
2.6	Tinjauan Umum tentang Pekan Olahraga Nasional (PON).....	21
2.7	Hubungan Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera	22
2.8	Kerangka Teori.....	25
BAB 3	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	26
3.1	Kerangka Konsep	26
3.2	Hipotesis	26
BAB 4	METODOLOGI PENELITIAN	28
1.1	Rancangan Penelitian.....	28
1.2	Tempat dan Waktu Penelitian	28
1.3	Populasi dan Sampel	28
1.4	Alur Penelitian.....	30
1.5	Variabel Penelitian.....	30
1.6	Prosedur Penelitian	31
1.7	Rencana Pengolahan dan Analisis Data	34
1.8	Masalah Etika	35
1.9	Persetujuan Etik.....	36
BAB 5	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
5.1	Hasil Penelitian.....	37
5.2	Pembahasan.....	42
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
6.1	Kesimpulan	56
6.2	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi IMT berdasarkan WHO dan Asia Pasifik	12
Tabel 2. 2 Faktor Resiko Cedera	19
Tabel 4. 1 Tingkat Kebugaran Berdasarkan Norma Tes Bangku YMCA 3-minutes step test (Denyut per Menit)	31
Tabel 4. 2 Rentang Normal dan Abnormal Vital Sign.....	33
Tabel 4. 3 Tingkat Kebugaran Berdasarkan Norma Tes Bangku YMCA 3-minutes step test (Denyut per Menit)	34
Tabel 5. 1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Vital Sign, dan Cabang Olahraga	38
Tabel 5. 2 Distribusi Responden Berdasarkan Daya Tahan Kardiorespirasi	38
Tabel 5. 3 Distribusi Daya Tahan Kardiorespirasi Berdasarkan Usia	39
Tabel 5. 4 Distribusi Daya Tahan Kardiorespirasi Berdasarkan Vital Sign	39
Tabel 5. 5 Distribusi Daya Tahan Kardiorespirasi Berdasarkan Cabang Olahraga	40
Tabel 5. 6 Distribusi Responden Berdasarkan Kejadian Cedera.....	41
Tabel 5. 7 Uji Korelasi <i>Spearman</i> Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera	41
Tabel 5. 8 Uji Korelasi <i>Spearman</i> Kategori Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 YMCA <i>3-minutes step test</i>	14
Gambar 2. 2 Ilustrasi mekanisme kelelahan dapat meningkatkan resiko cedera ..	23
Gambar 2. 3 Kerangka Teori	25
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	26
Gambar 4. 1 Alur Penelitian	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Responden	74
Lampiran 2. Distribusi Daya Tahan Kardiorespirasi	76
Lampiran 3. Distribusi Kejadian Cedera.....	78
Lampiran 4. <i>Informed Consent</i>	80
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian	82
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian	84
Lampiran 7. Surat Keterangan Izin Etik Penelitian	85
Lampiran 8. Kuesioner.....	87
Lampiran 9. Hasil Uji SPSS	90
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	104
Lampiran 11. Draft Artikel Penelitian	106

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
et al.	et alii, dan kawan-kawan
PON	Pekan Olahraga Nasional
WHO	<i>World Health Organization</i>
PAR-Q	<i>Physical Activity Readiness Questionnaire</i>
FT	<i>Fast Twitch</i>
ST	<i>Slow Twitch</i>
ATP	<i>Adenosine Triphosphate</i>
IMT	Indeks Massa Tubuh
VO ₂ max	Volume Maksimum Oksigen

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebugaran jasmani merupakan hal terpenting yang harus dimiliki oleh setiap atlet dalam meningkatkan kesehatan dan mengurangi kejadian cedera selama pertandingan maupun latihan fisik. Usaha untuk meningkatkan kebugaran jasmani adalah dengan berolahraga. Olahraga merupakan suatu aktivitas yang dilakukan oleh seseorang untuk melatih tubuh secara terencana dan terstruktur yang melibatkan gerakan tubuh secara berulang-ulang agar tubuh menjadi bugar (Prima & Kartiko, 2021). Menurut Harvianto (2019), olahraga merupakan suatu rangkaian aktivitas fisik dan tingkah laku yang dilakukan untuk mencapai tujuan, yaitu menjaga kesehatan, kebugaran jasmani serta dapat meraih prestasi. Olahraga sudah terbukti dapat meningkatkan derajat kesehatan sekaligus dapat meningkatkan kebugaran jasmani dalam hal mengurangi kemungkinan terjadinya cedera pada atlet (Ninzar, 2018).

Ada banyak olahraga yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani, misalnya olahraga sepak bola, bola voli, bulu tangkis, bola basket, dan lainnya (Kurniawan & Pudjianto, 2017). Kebugaran jasmani merupakan kemampuan jasmani dalam menyesuaikan fungsi alat – alat tubuhnya terhadap keadaan lingkungan tanpa adanya kelelahan secara berlebihan sehingga mampu melakukan aktivitas lain diluar dari aktivitas rutin yang dilakukan (Nugraheni, *et al.*, 2017). Pencapaian sebuah prestasi pada atlet juga tidak terlepas dari kondisi kebugaran jasmani yang baik. Kebugaran jasmani terbagi menjadi dua, yaitu kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan (*health related fitness*) dan kebugaran yang berhubungan dengan kemampuan (*skill related fitness*) (Sukamti *et al.*, 2016). Kebugaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan terdiri dari daya tahan kardiorespirasi, daya tahan otot, kekuatan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh, sedangkan kebugaran jasmani yang berhubungan dengan kemampuan terdiri dari kelincahan, keseimbangan, koordinasi, kekuatan, kecepatan, dan waktu reaksi

(Nugraheni *et al.*, 2017). Daya tahan kardiorespirasi dapat dijadikan penilaian dalam menentukan tingkat kebugaran jasmani saat melakukan latihan fisik (Lubis *et al.*, 2015).

Daya tahan kardiorespirasi menjadi komponen yang penting untuk menghindari kelelahan yang berlebihan pada atlet saat menjalani pertandingan dalam waktu yang lama sehingga daya tahan kardiorespirasi yang baik pada atlet dapat memperoleh hasil yang optimal serta mampu tampil dengan baik sejak awal hingga berakhirnya pertandingan (Thahir, 2016). Daya tahan kardiorespirasi adalah kemampuan jantung dalam memompa darah dan oksigen ke seluruh tubuh serta juga membantu kerja otot dengan mengikat oksigen dan mendistribusikannya ke jaringan otot lain yang bekerja (Abdiyah & Wibowo, 2020). Semakin kuat otot jantung bekerja maka semakin besar juga otot jantung dalam memompa darah ke seluruh otot (Widiastuti *et al.*, 2017). Kapasitas difusi paru pada seseorang yang sudah terlatih misalnya atlet olahraga akan lebih baik dibanding yang tidak terlatih karena dengan latihan tertentu dapat meningkatkan daya tahan kardiorespirasi (Ambarsarie *et al.*, 2016). Daya tahan kardiorespirasi adalah gambaran kemampuan dari sistem kardiovaskuler dan respirasi dalam memenuhi kebutuhan oksigen pada otot yang akan digunakan atlet selama melakukan aktivitas fisik tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (A. A. F. Dewi & Muliarta, 2016).

VO₂ max dapat digunakan sebagai parameter untuk menilai daya tahan kardiorespirasi seseorang (Nugroho, 2020). VO₂ max dapat mengukur kapasitas jantung, paru, dan darah dalam mengangkut oksigen ke otot yang bekerja dan mengukur kadar penggunaan oksigen pada otot selama latihan berlangsung (Nugraheni *et al.*, 2017). VO₂ max adalah kadar maksimal oksigen yang dikonsumsi selama berlangsungnya aktivitas sampai akhirnya mengalami kelelahan (Sugeng & Iswahyudi, 2020). Semakin rendah nilai VO₂ max atlet maka akan semakin cepat pula atlet tersebut mengalami kelelahan (Anggraeni & Wirjatmadi, 2019). Kelelahan memiliki kemampuan fungsi positif terhadap

perlindungan sel – sel yang ada di dalam tubuh, tetapi kelelahan juga menjadi penyebab terhadap penurunan kemampuan kapasitas kontraksi otot dan penurunan prestasi atlet (Parwata, 2015).

Kontraksi otot yang kuat dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan kelelahan otot yang sering dirasakan oleh atlet akibat penumpukan asam laktat dari hasil metabolisme tubuh sehingga menyebabkan penurunan kapasitas jaringan otot saat melakukan aktivitas fisik (Mulya *et al.*, 2021). Kadar asam laktat yang tinggi dapat menyebabkan asidosis pada jaringan otot sehingga dapat meningkatkan resiko kejadian cedera (Candra *et al.*, 2016). Cedera (*injury*) adalah suatu kondisi kerusakan pada struktur atau bagian fungsi tubuh yang diakibatkan karena adanya suatu paksaan atau tekanan fisik. Cedera yang sering terjadi pada atlet biasanya seperti cedera goresan, robekan pada *ligament*, atau patah tulang (*fracture*) karena terjatuh (Chussurur, 2015).

Penyebab cedera dalam olahraga bukan hanya karena kontak fisik, tetapi adanya gaya-gaya yang terjadi pada otot ketika melakukan aktivitas yang berisiko mengalami cedera yang disebabkan karena kesalahan pada saat pemanasan, tingkat fleksibilitas yang buruk, dan faktor kelelahan (Purba, 2017). Menurut Abdullah *et al.*, (2020), cedera olahraga merupakan suatu kondisi morbiditas yang tidak mampu setiap atlet untuk hindari selama performa olahraganya. Pada Olimpiade Musim Panas di Rio de Janeiro tahun 2016, terdapat sebanyak 1.101 dari 11.274 atlet atau sekitar 9,8% yang mengalami cedera dan sebanyak 19% atlet yang mengalami dua atau lebih jenis cedera (Guerhazi *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada atlet PON XX yang dilakukan di KONI Provinsi Sulawesi Selatan, ditemukan sekitar 83% atlet mengalami cedera dan 17% atlet tidak mengalami cedera selama 12 bulan terakhir dari total 60 sampel atlet yang dipersiapkan untuk mengikuti PON XX di Papua pada tanggal 20 Oktober hingga 4 November 2021. Pekan Olahraga Nasional atau disingkat dengan PON

adalah suatu kompetisi olahraga nasional di Indonesia yang diadakan setiap empat tahun sekali dan diikuti seluruh provinsi di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Junaidi (2017), terdapat sebanyak 902 atlet yang mengikuti PON XIX dengan 275 atau 30% atlet mengalami cedera dengan kategori cedera berat sekitar 17%, cedera sedang 48%, dan cedera ringan 35%. Penelitian yang dilakukan oleh Maghfiroh *et al.*, (2015), sebanyak 80 atlet bulutangkis di kota Semarang didapatkan sebanyak 54 atlet atau sekitar 67,5% yang pernah mengalami cedera karena beberapa faktor seperti kurang pemanasan yaitu sebanyak 26 atlet atau 48,1%, melakukan teknik yang salah sebanyak 48 atlet atau 88,9%, memiliki tingkat kebugaran yang rendah sebanyak 11 atlet atau 20,4%, dan nutrisi yang kurang seimbang sebanyak 8 atlet atau 14,8%.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera pada Atlet Kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan” sehingga dapat melihat faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kejadian cedera yang salah satunya yaitu daya tahan kardiorespirasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dikemukakan pertanyaan penelitian yaitu “Apakah ada hubungan antara daya tahan kardiorespirasi dengan kejadian cedera pada atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketuinya hubungan antara daya tahan kardiorespirasi dengan kejadian cedera pada atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketuainya distribusi daya tahan kardiorespirasi berdasarkan karakteristik sampel (usia, jenis kelamin, *vital sign*, dan cabang olahraga) pada atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan.
- b. Diketuainya distribusi kejadian cedera pada atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan.
- c. Diketuainya korelasi antara daya tahan kardiorespirasi dengan kejadian cedera pada atlet kontingen PON XX Provinsi Sulawesi Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan dan sebagai bahan bacaan bagi individu yang ingin mengetahui hubungan antara daya tahan kardiorespirasi dengan kejadian cedera.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

- a. Bagi Atlet

Dapat dijadikan sebagai motivasi untuk meningkatkan daya tahan kardiorespirasi agar dapat terhindar dari kejadian cedera baik pada saat latihan fisik maupun pada saat berkompetisi.

- b. Bagi Instansi/Lembaga

1) Dapat dijadikan sebagai gambaran pengembangan analisa fisioterapi dari segi daya tahan kardiorespirasi terhadap kejadian cedera pada atlet.

2) Dapat dijadikan pedoman dan bahan masukan dalam meningkatkan daya tahan kardiorespirasi pada atlet.

- c. Bagi Peneliti

Dapat dijadikan sebagai sumber referensi, sumber acuan, dan bahan pembandingan bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengangkat permasalahan yang sama.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum tentang Kebugaran Jasmani

2.1.1 Definisi Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani merupakan kemampuan fungsional seseorang pada saat melakukan suatu pekerjaan sehari-hari yang cukup berat dalam jangka waktu yang lama tanpa adanya rasa kelelahan yang berlebihan (A. R. Nugraha & Berawi, 2017). Kebugaran jasmani sangat erat kaitannya dengan aktivitas fisik dan setiap orang memiliki tingkat kebugaran jasmani yang berbeda-beda tergantung bagaimana orang tersebut melakukan aktivitas fisiknya secara rutin (Gunarsa & Wibowo, 2021). Meningkatkan kebugaran jasmani dapat dilakukan melalui aktivitas olahraga yang bertujuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan keadaan fisik seseorang (Sandi, 2019). Menurut Lubis *et al.*, (2015), kebugaran jasmani merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas sehari-hari secara efisien tanpa menimbulkan efek kelelahan yang berlebihan sehingga aktivitas yang lain diluar aktivitas rutin tersebut dapat dilakukan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kebugaran jasmani merupakan kemampuan fungsional dalam melakukan aktivitas sehari – hari tanpa menimbulkan kelelahan.

2.1.2 Komponen Kebugaran Jasmani

Adapun komponen dari kebugaran jasmani yang perlu diketahui agar kondisi kebugaran jasmani tetap dalam keadaan baik yaitu :

a. Kekuatan dan daya tahan otot

Kekuatan dan daya tahan otot merupakan kemampuan seseorang dilihat dari kinerja otot yang dimiliki yang akan digunakan untuk melawan beban atau hambatan yang dihadapi disebabkan dari berbagai intensitas serta jumlah kontraksi otot (Santoso, 2016). Seseorang dengan otot yang kuat dan mampu bertahan dalam waktu

yang lama memiliki tingkat kebugaran yang baik (Sukamti *et al.*, 2016).

b. Daya tahan kardiorespirasi

Daya tahan kardiorespirasi merupakan kemampuan dan kesanggupan tubuh seseorang dalam melakukan aktivitas fisik atau olahraga dalam jangka waktu yang lama tanpa menimbulkan kelelahan (Indrayana & Yuliawan, 2019). Daya tahan kardiorespirasi juga merupakan komponen dan kriteria yang digunakan secara umum untuk mengukur tingkat kebugaran baik pada orang dewasa maupun anak-anak yang menjadi dasar dari kebugaran menyeluruh (*total fitness*) (Sukamti *et al.*, 2016).

c. Fleksibilitas

Fleksibilitas atau kelentukan merupakan kemampuan sendi untuk melakukan suatu gerakan dalam ruang lingkup gerak sendi secara maksimal sesuai dengan kemungkinan gerakan yang terjadi (Arifin, 2018). Fleksibilitas berpengaruh pada efektifitas seseorang dalam melakukan berbagai aktivitas fisik (Santoso, 2016).

d. Kecepatan

Kecepatan (*speed*) merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan gerakan secara berulang dalam waktu yang singkat (Santoso, 2016).

e. Kelincahan

Kelincahan (*agility*) merupakan kemampuan dalam hal mengubah posisi tubuh dalam waktu yang cepat dan mencakup komponen “mengubah arah” yang merupakan komponen terpenting dalam berbagai aktivitas olahraga (Santoso, 2016). Kelincahan berhubungan dengan kecepatan dan ketepatan yang maksimal tanpa kehilangan keseimbangan ketika mengubah arah posisi tubuh (Arifin, 2018).

f. Koordinasi

Koordinasi (*coordination*) merupakan kemampuan untuk menyesuaikan berbagai gerakan yang berbeda ke dalam satu gerakan yang sempurna (Santoso, 2016).

g. Keseimbangan

Keseimbangan (*balance*) merupakan kemampuan untuk mempertahankan posisi tubuh yang tepat ketika melakukan gerakan (Juniati, 2019). Keseimbangan juga berkaitan dengan komponen koordinasi dan kelincahan (Santoso, 2016).

h. Ketepatan

Ketepatan (*acuration*) merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan gerakan terhadap objek tertentu misalnya menendang bola ke arah gawang pada olahraga sepak bola dan memasukkan bola ke dalam *ring* basket pada olahraga bola basket (Juniati, 2019).

i. Kecepatan reaksi

Kecepatan reaksi (*reaction speed*) merupakan suatu hal yang berkaitan dengan waktu yang digunakan pada saat menerima rangsangan sampai awal timbulnya respon atau reaksi (Arifin, 2018).

2.1.3 Faktor Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani dapat dipengaruhi berbagai faktor, baik itu faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang terdapat dari dalam diri seseorang yang terdiri dari genetik, usia, dan jenis kelamin, sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang didapat dari luar diri seseorang yang terdiri dari latihan, aktivitas fisik, gaya hidup (*lifestyle*), dan status gizi (Arifin, 2018).

a. Genetik

Faktor genetik atau faktor keturunan diperoleh dari kedua orang tua sejak lahir. Pengaruh genetik terhadap kekuatan dan daya tahan otot berhubungan dengan banyaknya serabut otot (Arifin, 2018).

b. Usia

Faktor usia berpengaruh pada kebugaran jasmani yang dapat dilihat dari kinerja kardiovaskuler. Kinerja kardiovaskuler menurun seiring bertambahnya usia, tetapi menurunnya kinerja kardiovaskuler dapat dicegah dengan berolahraga secara teratur (Arifin, 2018).

c. Jenis kelamin

Tingkat kebugaran jasmani dapat dilihat dari nilai VO_2max dimana laki – laki lebih besar dibanding perempuan dengan kisaran antara 15-30%, meskipun antara atlet yang sudah terlatih sekalipun (Arifin, 2018).

d. Latihan

Latihan sangat mempengaruhi komponen kebugaran jasmani. Latihan yang dilakukan dengan baik dan teratur dapat meningkatkan fungsi dan kinerja dari kardiovaskuler (Arifin, 2018).

e. Gaya hidup

Gaya hidup juga berpengaruh pada kebugaran jasmani. Jika ingin kebugaran jasmani tetap dalam keadaan baik, maka seseorang perlu menerapkan gaya hidup yang baik pula di dalam kehidupan sehari – hari misalnya seperti makan makanan yang bergizi dan seimbang, serta dapat memelihara dan menjaga kondisi tubuh (Arifin, 2018).

f. Status gizi

Status gizi ialah keadaan gizi seseorang dengan menilai kecukupan zat gizi yang diperoleh dari konsumsi makanan setiap harinya yang mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin, garam mineral, dan air yang seimbang (Arifin, 2018).

2.2 Tinjauan Umum tentang Daya Tahan Kardiorespirasi

2.2.1 Definisi Daya Tahan Kardiorespirasi

Daya tahan kardiorespirasi adalah gambaran kemampuan jantung dan paru – paru untuk mendistribusikan aliran darah yang mengandung O_2 secara efisien dalam memenuhi kebutuhan

metabolisme otot yang bekerja selama aktivitas olahraga (Chu *et al.*, 2020). Daya tahan kardiorespirasi dapat dijadikan acuan untuk menentukan tingkat kebugaran jasmani seseorang karena kemampuan penggunaan oksigen ketika melakukan aktivitas fisik yang mencerminkan kinerja metabolisme yang dimiliki orang tersebut sehingga yang memiliki daya tahan kardiorespirasi yang baik, tidak akan mudah mengalami kelelahan setelah melakukan berbagai aktivitas (Lubis *et al.*, 2015).

Dari segi kesehatan, seseorang yang memiliki daya tahan kardiorespirasi yang baik dapat berolahraga lebih lama, tidak mudah lelah, dan terhindar dari berbagai macam penyakit kardiorespirasi (Cheng *et al.*, 2019). Menurut Iskandar (2019), daya tahan kardiorespirasi merupakan kesanggupan jantung dan paru serta pembuluh darah yang berfungsi secara optimal ketika dalam kondisi istirahat serta latihan untuk memperoleh oksigen kemudian mendistribusikannya ke jaringan yang aktif yang akan digunakan untuk proses metabolisme tubuh.

Pada tubuh kita terdapat jaringan sel yang membutuhkan oksigen yang digunakan untuk mengubah energi makanan menjadi ATP yang merupakan sumber energi yang diperoleh pada serabut otot sebagai sumber energi untuk berkontraksi (Sandi, 2019). Setiap sel yang terdapat didalam tubuh, yang paling sedikit menggunakan oksigen ialah otot ketika beristirahat, tetapi jika otot digunakan untuk melakukan kegiatan yang melibatkan fisik yang berakibat otot sangat membutuhkan kadar oksigen yang lebih banyak (Indrayana & Yuliawan, 2019). Daya tahan yang baik tidak pernah terlepas dari kemampuan organ jantung dan paru – paru yang menjadi pusat pendistribusian oksigen melalui hemoglobin. Hemoglobin yang baik dapat membuat sistem pernapasan menjadi lebih baik karena otot – otot menyimpan lebih banyak cadangan oksigen melalui darah (Hariyanti *et al.*, 2020). Apabila kadar hemoglobin di dalam tubuh rendah, maka pasokan oksigen keseluruhan tubuh akan terbatas sehingga cadangan

oksigen yang tersimpan di dalam otot juga terbatas yang dapat berakibat seseorang cepat mengalami kelelahan karena darah tidak memiliki cadangan oksigen yang cukup untuk memulihkan kondisi tubuh (Hasanan, 2018).

2.2.2 Faktor Daya Tahan Kardiorespirasi

Sistem kardiorespirasi terdiri dari sistem kardiovaskuler yaitu jantung dan pembuluh darah serta sistem respirasi yaitu paru – paru. Daya tahan kardiorespirasi merupakan salah satu komponen yang penting dalam kebugaran jasmani (Setyawan & Dolores, 2017). Daya tahan kardiorespirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

a. Genetik

Faktor genetik berpengaruh pada kekuatan dan daya tahan otot yang pada umumnya berhubungan dengan jumlah komposisi serabut otot yang terdiri dari serat merah dan serat putih yang apabila seseorang memiliki serat merah yang lebih banyak dapat melakukan kegiatan yang bersifat aerobik, sedangkan yang memiliki serat putih yang lebih banyak dapat melakukan kegiatan yang bersifat anaerobik (Widiastuti *et al.*, 2017). Dia juga mengemukakan bahwa volume oksigen maksimal sekitar 93,4% dipengaruhi oleh faktor genetik dan hanya dapat diubah dengan melakukan berbagai latihan. Penelitian yang dilakukan oleh Malhotra *et al.*, (2017) terhadap tentara pria Gorkha di Burma menunjukkan bahwa hampir sekitar 4% pengaruh faktor genetik pada populasi ini dapat mencapai keunggulan dalam kegiatan olahraga yang terkait dengan daya tahan tubuh yang optimal.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin antara laki – laki dan perempuan tidak memiliki perbedaan nilai kardiorespirasi ketika mencapai masa pubertas, tetapi setelah masa tersebut maka nilai kardiorespirasi pada wanita cenderung lebih rendah dengan kisaran 15 – 25% dari laki – laki. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh perbedaan kekuatan otot

maksimal yang memiliki hubungan dengan luas permukaan tubuh, kekuatan otot, jumlah kadar hemoglobin dan kapasitas paru – paru (Widiastuti *et al.*, 2017).

c. Usia

Sejak usia dini hingga sekitar usia 20 tahun, daya tahan kardiovaskuler mengalami peningkatan dan mencapai maksimal ketika berusia 20 – 30 tahun (Dial, 2019). Namun ketika berusia 70 tahun, daya tahan yang dimiliki berkisar 50% dari daya tahan ketika berusia 17 tahun karena dipengaruhi oleh penurunan faal organ dan penggunaan konsumsi oksigen yang terjadi seiring bertambahnya usia (Widiastuti *et al.*, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bryantara (2016), menunjukkan bahwa lebih dari 50% atlet klub sepakbola X di kabupaten Nganjuk dengan rentan usia 35-45 tahun memiliki tingkat kebugaran kardiorespirasi yang rendah.

d. Komposisi Tubuh

Perbedaan komposisi tubuh seseorang dapat menyebabkan kadar konsumsi oksigen yang berbeda – beda (Widiastuti *et al.*, 2017). Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu cara untuk mengukur komposisi tubuh dengan menggunakan berat badan dan tinggi badan yang kemudian akan diukur dengan rumus IMT (Putra & Rizqi, 2018). Untuk mengukur nilai IMT, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

Kemudian hasil dari menggunakan rumus tersebut dapat diinterpretasikan berdasarkan klasifikasi berikut:

Tabel 2. 1 Klasifikasi IMT berdasarkan WHO dan Asia Pasifik

Klasifikasi	WHO	Asia Pasifik
<i>Underweight</i>	< 18,5	< 18,5
Normal	18,5-24,9	18,5-22,9
<i>Overweight</i>	25-29,9	23-24,9
<i>Obese</i>	≥ 30	≥ 25

Sumber: Lim *et al.*, 2017

e. Latihan Fisik

Latihan fisik memberikan efek langsung dengan meningkatkan derajat jantung dan frekuensi pernafasan sebagai bentuk reaksi adaptasi dari tubuh yang akan terjadi beberapa perubahan pada sistem jantung dan peredaran darah seperti adanya peningkatan tonus otot polos pada arteri, peningkatan daya difusi oksigen dan karbondioksida, peningkatan kadar volume kuncupan jantung serta meningkatnya denyut jantung maksimum (Widiastuti *et al.*, 2017). Aktivitas atau latihan fisik memberikan manfaat terhadap kebugaran kardiorespirasi (Hoeger & Hoeger, 2016).

f. Kebiasaan Merokok

Kandungan nikotin dan karbon monoksida yang terdapat di dalam rokok akan memberikan pengaruh pada otot berupa kekurangan cadangan oksigen sehingga kerja otot terhambat karena efek pengapuran di dalam saluran respirasi yang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan alveoli dalam menyerap oksigen (Delfa & Sriwahjuni, 2020). Jika seseorang yang aktif berolahraga tetapi memiliki kebiasaan merokok, maka kemampuan dalam mengonsumsi oksigen menurun sehingga jumlah kadar oksigen akan berkurang dan dapat mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi (Faza *et al.*, 2019).

2.3 Tinjauan Umum tentang VO_2 max

VO_2 max merupakan jumlah oksigen maksimal dalam milliliter yang digunakan seseorang dalam satu menit tiap kilogram berat badan. VO_2 max dapat mengukur kapasitas jantung, paru, dan darah yang mengangkut O_2 ke otot yang aktif dan mengukur penggunaan oksigen oleh otot selama masa latihan (Nugraheni *et al.*, 2017). Semakin baik daya tahan kardiorespirasi maka dapat mendukung performa atlet selama bertanding (Nugroho, 2020). VO_2 max dapat menentukan seberapa rutin dan lama seseorang dalam melakukan aktivitas fisik. VO_2 max juga merupakan faktor yang paling utama bagi atlet dalam menunjang performa yang baik dalam berkompetisi serta prestasi yang ingin dicapai.

Beberapa studi menunjukkan bahwa seseorang yang meningkatkan kapasitas aerobik maksimalnya dengan melakukan olahraga selama 20 menit setiap 3-5 kali dalam seminggu, dapat meningkatkan denyut jantung sekitar 65 – 85%. Jika dengan berolahraga, oksigen didistribusikan dan digunakan oleh otot – otot yang aktif yang membuat seseorang dapat melakukan aktivitas dengan intensitas lebih tinggi yang memerlukan daya tahan kardiorespirasi (Dewi & Muliarta, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Ambarsarie *et al.*, (2016), menunjukkan bahwa latihan interval dengan intensitas tinggi dalam waktu 4 minggu dapat meningkatkan VO_2 max dibanding yang tidak diberikan latihan. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Hardiansyah (2017), menunjukkan bahwa metode *interval training* atau latihan dengan periode waktu tertentu merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kebugaran jasmani baik untuk atlet maupun non atlet. Tes yang digunakan untuk mengukur VO_2 max ialah dengan menggunakan *YMCA 3-minutes step test*. *YMCA 3-minutes step test* adalah tes yang menggunakan teknik naik turun bangku yang dimodifikasi dari *Harvard step test* (Bunarsi & Lontoh, 2020). Pada tes ini, responden akan diminta untuk naik turun bangku yang setinggi 12 inchi (30 cm) selama waktu 3 menit dengan irama metronome 96 ketukan per menit atau 24 langkah per menit (Yunitasari *et al.*, 2019).



Gambar 2. 1 YMCA 3-minutes step test

Sumber: Kieu et al., 2020

2.4 Tinjauan Umum tentang Kelelahan Otot

2.4.1 Definisi Kelelahan Otot

Segala aktivitas fisik baik itu olahraga maupun pekerjaan rutin yang dilakukan di dalam kehidupan sehari – hari dapat menimbulkan efek kelelahan. Performa yang baik dalam bertanding merupakan kunci terpenting bagi atlet untuk mencapai prestasi dan hasil yang maksimal. Atlet membutuhkan kebugaran jasmani yang baik agar tidak mudah mengalami kelelahan baik saat berolahraga atau latihan maupun pada saat pertandingan. Kelelahan didefinisikan sebagai penurunan fungsi psikologis dan fisiologis atlet (Jones *et al.*, 2017). Kelelahan merupakan sinyal bagi atlet yang menandakan tubuhnya dalam kondisi tidak baik sehingga atlet harus menghentikan aktivitas yang dilakukan, jika atlet masih tetap melakukan aktivitas tersebut maka dapat menimbulkan cedera (O'Sullivan *et al.*, 2018). Kelelahan menjadi salah satu hal yang sering dirasakan atlet yang disebabkan intensitas, frekuensi, dan durasi latihan yang bertingkat sehingga terjadi pengurangan energi dan penimbunan asam laktat akibat proses metabolisme tubuh yang didefinisikan sebagai kelelahan otot (Mulya *et al.*, 2021).

Kelelahan otot terjadi karena kadar oksigen pada sel yang tidak mencukupi sehingga produksi ATP yang dihasilkan dari proses aerobik berganti menjadi proses anaerobik (Wan *et al.*, 2017). Menurut Abdi (2019), kelelahan otot terjadi disebabkan karena tidak seimbangnya kebutuhan ATP dengan suplai oksigen dan glukosa dari aliran darah untuk proses glikolisis aerobik di mitokondria sel otot yang akan digunakan otot dalam berkontraksi sehingga otot menggunakan proses glikolisis anaerobik yang menimbulkan penumpukan asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan. Asam laktat terbentuk dari proses glikolisis anaerobik yang dapat menurunkan pH (*power of hydrogen*) sehingga suasana otot berubah menjadi asam dan ketika hal tersebut berlangsung lama, maka dapat menghambat kinerja dari enzim glikolisis yang mengakibatkan energi yang dihasilkan berkurang

sehingga kontraksi otot tidak kuat dan mengalami kelelahan (Hidayah, 2018). Kelelahan otot dapat dirasakan oleh atlet pada semua jenis cabang olahraga yang menjadi permasalahan bagi atlet karena kekurangan cadangan energi dan tingginya kadar asam laktat di dalam darah sehingga atlet membutuhkan ketersediaan energi untuk otot dapat berkontraksi dan menghasilkan performa yang maksimal (Candra *et al.*, 2016). Kondisi kebugaran yang tidak baik dapat menyebabkan daya tahan menurun sehingga atlet beresiko mengalami ketegangan pada otot karena tubuhnya mengalami kelelahan yang menyebabkan otot-otot tidak dapat berfungsi dengan normal (Saputra *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Safitri *et al.*, (2020), terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan kelelahan otot yang ditandai dengan penumpukan asam laktat pada atlet sepak bola remaja dengan jumlah sampel sebanyak 24 orang. Otot yang lelah ialah otot yang tidak mampu untuk berkontraksi yang disebabkan oleh (Parwata, 2015):

- 1) Sistem saraf yang menyebabkan proses penghantaran impuls ke otot yang bersangkutan.
- 2) Tempat bertemunya saraf dan otot yaitu *neuromuscular junction* yang tidak dapat menghantarkan impuls dari saraf motorik ke otot.
- 3) Proses mekanisme kontraksi yang tidak dapat mengeluarkan tenaga (Parwata, 2015).

2.4.2 Faktor Kelelahan Otot

Kelelahan otot terjadi karena adanya kontraksi otot yang berlebihan sehingga mengalami gangguan pada proses kontraksi otot yang disebabkan karena kekurangan ATP dan penumpukan asam laktat (Simatupang, 2015). Studi yang dilakukan pada atlet menunjukkan bahwa kelelahan otot dapat meningkat berbanding langsung dengan penurunan jumlah kadar glikogen pada otot yang berakibat ketidakmampuan proses metabolisme serabut – serabut otot serta

kontraksi otot (Candra *et al.*, 2016). Adapun faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kelelahan otot yaitu:

a. Latihan fisik

Latihan fisik merupakan aktivitas yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani. Latihan dengan intensitas yang tinggi dan secara terus – menerus dapat menimbulkan efek kelelahan serta kontraksi yang maksimum dapat mengurangi cadangan energi pada otot yang menyebabkan penurunan kemampuan otot sehingga timbul rasa lelah dan dapat pula terjadi ketegangan pada otot (Lone, 2017).

b. Cadangan glikogen

Glikogen pada otot merupakan sumber glukosa yang akan digunakan dalam proses glikolisis terhadap kebutuhan ATP untuk otot berkontraksi yang disebut dengan proses anaerobik dan ketika cadangan glikogen mulai menipis, maka otot dapat mengalami kelelahan (Lone, 2017).

c. Asupan gizi

Kecukupan asupan gizi merupakan kebutuhan dasar yang harus terpenuhi bagi atlet. Asupan gizi yang diperoleh sebelum, selama, dan sesudah latihan bagi atlet perlu diperhatikan untuk menjaga daya tahan fisik serta mengurangi efek kelelahan (Lone, 2017).

Sedangkan menurut Safitri *et al.*, (2020), faktor yang mempengaruhi kelelahan otot yaitu jenis kelamin, usia, status kesehatan, kesegaran jasmani, komposisi tubuh, komposisi jenis serat otot, kelompok otot yang bersangkutan, asupan gizi, aktivitas dan latihan fisik, serta lingkungan. Serabut otot terbagi menjadi serabut otot FT (*fast-twitch*) dan serabut otot ST (*slow-twitch*). Serabut otot FT lebih cepat mengalami kelelahan dibanding serabut otot ST karena kemampuan sistem anaerobik yang tinggi sehingga terbentuknya asam laktat pada otot lebih cepat terjadi (Parwata, 2015). Kadar asam laktat yang tinggi menyebabkan asidosis di sekitar sel – sel otot, menghambat

koordinasi, menghambat sistem energi dan keratin fosfat, serta dapat meningkatkan resiko cedera (Candra *et al.*, 2016).

2.5 Tinjauan Umum tentang Cedera

2.5.1 Definisi Cedera

Cedera didefinisikan sebagai suatu kejadian yang timbul secara tiba-tiba baik pada saat melakukan aktivitas maupun pada saat berolahraga. Cedera olahraga adalah suatu kelainan yang dapat mengakibatkan timbulnya nyeri, panas, merah, bengkak dan tidak dapat berfungsi kembali baik pada otot, tendon, ligamen, persendian, maupun tulang yang disebabkan karena aktivitas fisik berlebihan pada saat latihan atau berolahraga (Simatupang, 2016). Semua aktivitas fisik sangat rentan dengan cedera, semakin tinggi aktivitas fisik yang dilakukan maka semakin tinggi juga resiko seseorang mengalami cedera (Dimiyati, 2018). Cedera pada olahraga umumnya rentan terjadi pada jenis olahraga yang bersifat kontak fisik (*body contact*) misalnya olahraga beladiri, sepak bola, bola basket, rugby, hoki, dan lain sebagainya yang disebabkan karena jenis olahraga tersebut memiliki unsur kontak fisik yang cukup tinggi (Anugrah & Warthadi, 2019).

Cedera biasanya terjadi pada otot, tendon, ligamen, persendian dan tulang yang disebabkan karena kesalahan pada saat pemanasan atau bahkan tidak melakukan pemanasan, fleksibilitas yang buruk, ataupun faktor kelelahan (Purba, 2017). Menurut Festiawan (2021), cedera merupakan suatu akibat dari gaya-gaya yang bekerja pada tubuh yang melewati batas kemampuan tubuh untuk mengatasinya karena gaya-gaya tersebut berlangsung dengan cepat. Atlet yang mengalami cedera akan sulit untuk melakukan aktivitas sehari-harinya bahkan latihan, ataupun mengikuti pertandingan (Sumadi *et al.*, 2018). Cedera yang terjadi dapat menghambat atlet dalam meraih prestasi yang ingin dicapai.

2.5.2 Faktor Penyebab Kejadian Cedera

Faktor penyebab terjadinya cedera terdiri dari *internal violence* dan *eksternal violence*. *Internal violence* atau yang terjadi pada diri atlet seperti kurangnya pemanasan, kondisi fisik yang kurang baik, dan terlalu memaksakan tubuh untuk terus beraktivitas, sedangkan *eksternal violence* seperti sarana dan prasarana yang kurang memenuhi standar untuk melakukan aktivitas fisik (Maldi & Komaini, 2020). Selain itu, *overuse* juga merupakan faktor yang dapat menimbulkan cedera karena pemakaian otot yang secara berulang-ulang dan berlebihan (Puspitasari & Yulia, 2019). Kondisi fisik bagi atlet juga berperan penting dalam menentukan faktor resiko terjadinya cedera (Puspitasari, 2019).

Tabel 2. 2 Faktor Resiko Cedera

Faktor Resiko	Dapat Dimodifikasi	Tidak Dapat Dimodifikasi
Intrinsik	1) Tingkat kebugaran 2) Tingkat keterampilan 3) Kekuatan otot 4) Fleksibilitas 5) Keseimbangan 6) Stabilitas sendi 7) Biomekanik 8) Psikologikal	1) Usia 2) Jenis kelamin 3) Tingkat maturitas 4) Riwayat cedera
Ekstrinsik	1) Regulasi 2) Program latihan 3) Perlengkapan 4) Durasi latihan 5) Tempat latihan	1) Jenis olahraga 2) Konteks olahraga 3) Cuaca 4) Posisi pemain 5) Level olahraga

Sumber: Puspitasari, 2019

Atlet yang memiliki kondisi fisik yang baik akan semakin kecil mengalami resiko terjadinya cedera, begitupun sebaliknya jika memiliki kondisi fisik yang buruk maka semakin tinggi mengalami resiko terjadinya cedera (Ismunandar, 2020).

2.5.3 Klasifikasi Cedera

Klasifikasi cedera berdasarkan jaringan yang terkena terbagi atas dua yaitu cedera jaringan lunak (*soft tissue injury*) dan cedera jaringan keras (*hard tissue injury*). Cedera jaringan lunak ialah cedera

yang terjadi pada kulit seperti luka lecet, robek (laserasi), maupun tusukan (puctum) dan pada jaringan ikat (*connective tissue*) seperti tendon, ligamen, fasia, dan membrane sinovial. Sedangkan cedera jaringan keras ialah cedera yang terjadi pada tulang dan sendi, contohnya fraktur (fraktur tertutup dan terbuka), subluksasi, dan dislokasi (Puspitasari & Yulia, 2019).

Gejala atau tanda – tanda klinis yang umumnya terjadi pada tubuh ketika mengalami cedera berupa respon peradangan tubuh seperti pembengkakan (*tumor*), peningkatan suhu (*kalor*), kemerahan pada kulit (*rubor*), rasa nyeri (*dolor*), dan kehilangan atau menurunnya fungsi (*function leissa*) (Fathurrahman *et al.*, 2020).

2.5.4 Jenis – jenis Cedera

Adapun jenis – jenis cedera yang sering dialami atlet ketika melakukan aktivitas fisik yaitu :

1) *Sprain*

Sprain merupakan bentuk cedera berupa penguluran atau kerobekan pada ligamen yang biasa dikenal dengan keseleo yang memiliki gejala berupa timbulnya rasa nyeri, inflamasi atau peradangan, dan ketidakmampuan dalam menggerakkan anggota tubuh yang bersangkutan (Festiawan, 2021).

2) *Strain*

Strain merupakan suatu cedera berupa penguluran atau kerobekan pada jaringan otot dan tendon yang terjadi karena akibat dari otot yang tertarik ke arah yang salah, kontraksi otot yang berlebihan, dan ketika otot belum siap untuk digunakan (Festiawan, 2021).

3) *Knee injuries*

Cedera ini terjadi disebabkan karena adanya unsur paksaan pada tendon dan gejala yang dialami berupa rasa nyeri (Festiawan, 2021).

4) *Fracture*

Fracture merupakan jenis cedera yang dialami atlet pada saat pertandingan berupa benturan yang terjadi antara satu dengan yang lain ataupun benturan pada sesuatu yang keras. Setiap tulang yang mengalami tekanan secara berulang diluar dari kapasitasnya dapat menyebabkan keretakan pada tulang atau *stress fracture*. Jenis fraktur terbagi atas dua yaitu fraktur terbuka dan fraktur tertutup (Festiawan, 2021).

Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan oleh Ihsan (2017), bahwa secara umum jenis – jenis cedera olahraga yang biasa terjadi pada atlet yaitu memar (kontusio), *strain* (kerobekan pada jaringan otot dan tendon), *sprain* (kerobekan pada jaringan ligamen), dislokasi, tendinitis, dan fraktur (patah tulang). Penyebab terjadinya cedera ialah karena pemakaian pada otot secara terus – menerus (*overuse*) sehingga otot mengalami kelelahan. Pada atlet pencak silat di Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat sebanyak 59 atlet atau 84,28% cedera berupa memar, 53 atlet atau 75,71% cedera berupa luka lecet, 46 atlet atau 32,85% cedera berupa *sprain*, 39 atlet atau 27,85% cedera berupa dislokasi, 19 atlet atau 27,15% cedera berupa *strain*, dan 14 atlet atau 20% cedera berupa fraktur (Yuliani, 2019).

2.6 Tinjauan Umum tentang Pekan Olahraga Nasional (PON)

PON merupakan amanat pemerintah melaksanakan UUSKN (Undang-Undang Sistem Keolahragaan Nasional) yang menjelaskan bahwa setiap kejuaraan olahraga yang diselenggarakan oleh pemerintah, organisasi, lembaga, maupun masyarakat wajib memperhatikan tujuan dan prinsip penyelenggaraan keolahragaan Nasional (Dongoran *et al.*, 2020). PON pertama kali diadakan di Solo pada tahun 1948 karena semangat kebangsaan untuk mengembangkan minat olahraga pemuda dan sebagai salah satu langkah untuk membangun persatuan (Ponne, 2017).

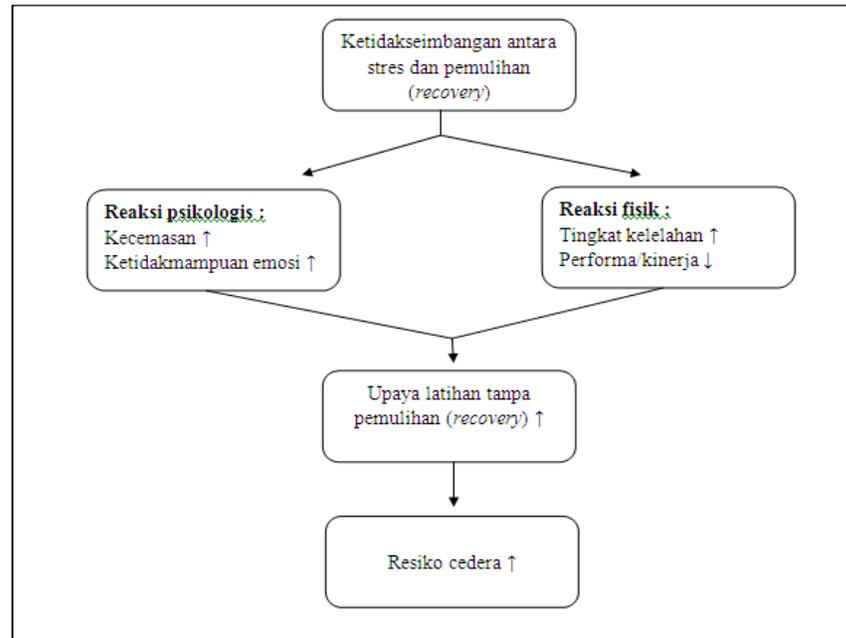
PON terus berkembang hingga menjadi kegiatan olahraga yang bergengsi dan terbesar di Indonesia. PON telah dilaksanakan sebanyak 9 kali dan pada tahun ini, PON ke 20 akan dilaksanakan di Papua dengan mempertandingkan sebanyak 37 cabang olahraga yaitu *aerosport*, akuatik, anggar, angkat berat/angkat besi/binaraga, atletik, *baseball/softball*, bermotor, *billiard*, bola basket, bola tangan, bola voli, bulutangkis, catur, *cricket*, dayung, gulat, *hockey*, judo, karate, kempo, layar, menembak, *muaythai*, panahan, panjat tebing, pencak silat, *rugby*, selam, senam, sepak bola/futsal, sepak takraw, sepatu roda, taekwondo, tarung drajat, tenis, tinju, dan wushu.

2.7 Hubungan Daya Tahan Kardiorespirasi dengan Kejadian Cedera

Daya tahan kardiorespirasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani pada atlet. Kecukupan kadar oksigen di dalam tubuh dalam menyediakan energi untuk dapat melakukan aktivitas atau latihan fisik dipengaruhi oleh daya tahan kardiorespirasi (Rossi & Kumaat, 2019). Menurut Primasari (2021), mengatakan bahwa dengan mengukur jumlah kadar oksigen yang digunakan selama latihan, dapat mengetahui jumlah konsumsi oksigen yang digunakan oleh otot yang bekerja dan semakin tinggi jumlah otot yang digunakan maka semakin tinggi juga intensitas kinerja otot. Semakin banyak kadar oksigen yang dikonsumsi oleh tubuh, maka menunjukkan semakin baik juga kinerja otot dalam bekerja dan semakin berkurang sisa zat yang dapat menimbulkan kelelahan. (Barus, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Fathurrahman *et al.*, (2020) yang menggunakan parameter *screening* cedera atlet yang terdiri dari pengukuran kardiorespirasi, komposisi tubuh, FMS (*Functional Movement Screening*), dan *performance test* yang menarik kesimpulan dengan mengetahui kondisi kebugaran dan kondisi fungsional atlet dapat menjadi dasar sebagai upaya mencegah terjadinya cedera olahraga.

Ada tiga kondisi kelelahan yang berkaitan dengan resiko mengalami cedera yaitu :

- 1) Kondisi pertama, kelelahan dapat terjadi di awal pertandingan berlangsung ketika seorang atlet kurang tidur pada malam hari sebelum bertanding sehingga memiliki tingkat stres yang meningkat yang dapat membuat atlet rentan mengalami cedera Ivarsson *et al.*, (2019).
- 2) Kondisi kedua, atlet dapat mengalami kelelahan setelah beban kerja yang maksimal secara tiba – tiba selama menit pertama pertandingan Ivarsson *et al.*, (2019).
- 3) Kondisi ketiga, atlet dapat mengalami kelelahan neuromuskular akibat dari lama waktu pertandingan dan beban yang diterima yang dapat menyebabkan atlet beresiko mengalami cedera selama bertanding (Ivarsson *et al.*, 2019).

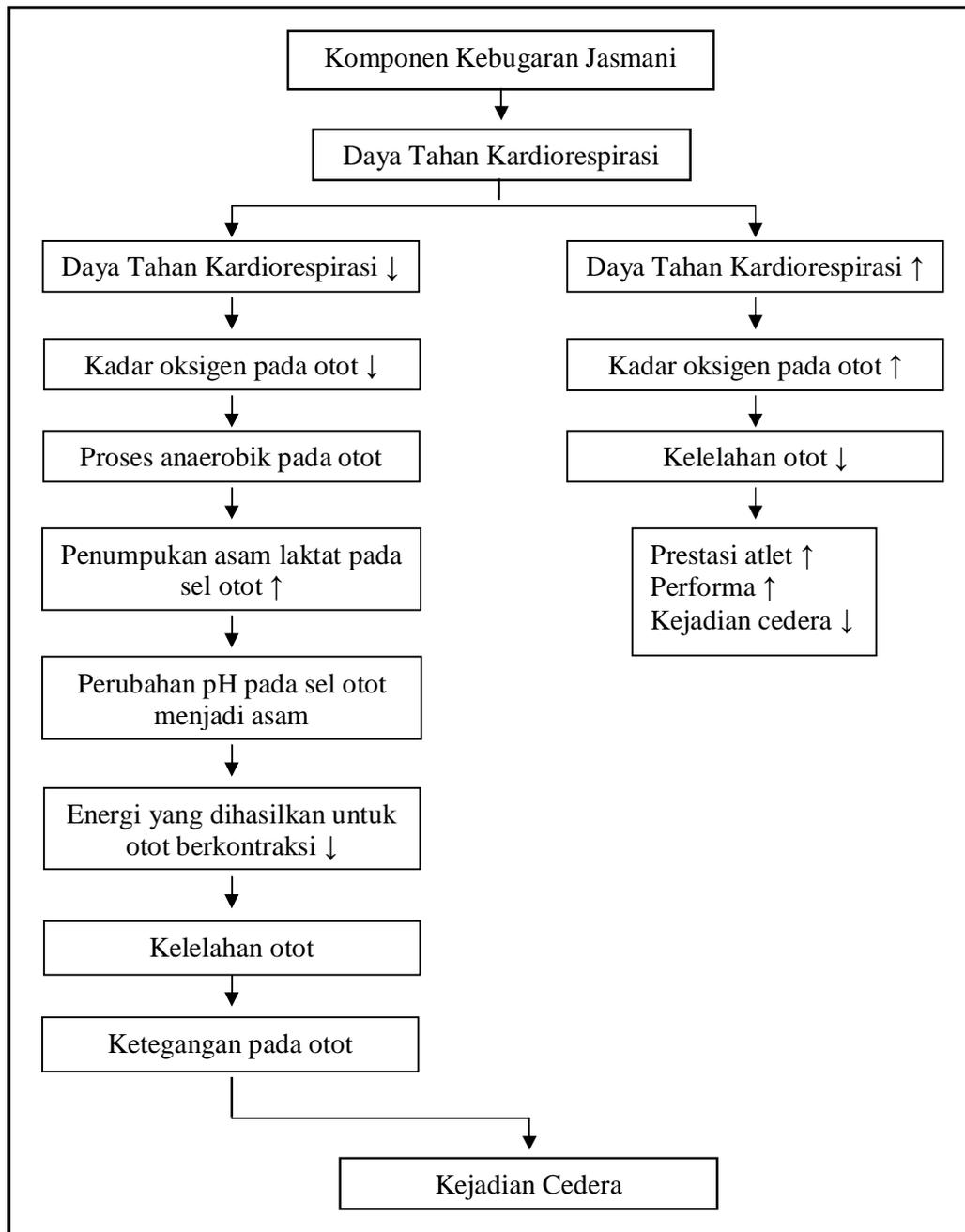


Gambar 2. 2 Ilustrasi mekanisme kelelahan dapat meningkatkan resiko cedera

Sumber: Benjaminse *et al.*, 2019

Resiko cedera dapat terjadi karena kelelahan yang menyebabkan penurunan intensitas sebagai akibat dari tekanan fisiologis dan psikologis yang dibebankan pada tubuh. (Jones *et al.*, 2017). Upaya pencegahan cedera yang disebabkan karena kelelahan dapat diatasi dengan pemberian latihan (Thorpe *et al.*, 2017). Sebagaimana menurut Fitts (2017), kelelahan otot dapat didefinisikan sebagai suatu kegagalan dalam mempertahankan kekuatan yang menyebabkan penurunan kinerja otot. Oleh karena itu, kelelahan merupakan salah satu faktor yang dapat mengganggu stamina dan performa atlet baik pada saat pertandingan maupun pada saat melakukan latihan (Candra *et al.*, 2016). Jika atlet mengalami kelelahan, maka dapat menimbulkan asam laktat di dalam jaringan otot. Penumpukan asam laktat berbahaya jika terjadi, karena atlet tidak memiliki kecukupan oksigen yang akan didistribusikan ke jaringan otot sehingga dapat menimbulkan cedera pada atlet yang disebabkan dari kelelahan yang dialami oleh atlet (Syahda *et al.*, 2016). Kurangnya kadar oksigen yang terdapat di dalam otot dapat menyebabkan otot mengalami ketegangan dan nyeri karena otot dalam kondisi lelah dan dipaksa untuk terus melakukan aktivitas sehingga mengalami cedera (Setiawan, 2016). Sama halnya yang dikatakan oleh Parwata (2015), bahwa ketegangan otot terjadi karena otot dalam kondisi lelah yang berkontraksi atau digunakan dalam waktu yang lama serta diberi beban yang berat. Ketegangan otot terjadi sebagai bentuk mekanisme fisiologis sel otot saat kekurangan oksigen dan pada kondisi ini otot tetap menghasilkan energi dengan proses pemecahan glikolisis tanpa menggunakan oksigen yang menghasilkan asam laktat (Nekada & Judha, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Supriatna & Rusdiana (2019), terdapat pengaruh antara kelelahan otot terhadap power tendangan *mae geri* karateka dimana kelelahan otot mempengaruhi gerakan pada tubuh bagian lutut dan panggul dengan sampel berjumlah 10 orang karateka dengan sabuk hitam.

2.8 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori