

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Futsal**

Futsal adalah kata yang digunakan secara Internasional untuk permainan sepakbola dalam ruangan. Kata itu berasal dari kata futebol (dari bahasa Spanyol atau Portugal yang berarti permainan sepakbola) dan Salon atau Sala (dari bahasa Perancis atau Spanyol yang berarti dalam ruangan). Secara resmi, badan sepakbola dunia FIFA menyebutkan futsal pertama kali dimainkan di Montevideo, Uruguay tahun 1930. Saat itu, Juan Carlos Ceriani memperkenalkan pertandingan sepakbola lima lawan lima untuk suatu kompetisi bagi remaja. Pertandingan itu dilakukan di lapangan basket. Pertandingan itu tidak menggunakan dinding pembatas, artinya ada kesempatan bola keluar lapangan dilakukan di dalam ruangan maupun di luar.<sup>10</sup>

Mulanya, Juan Carlos Ceriani yang berasal dari Argentina menjadi pelatih di Montevideo. Hujan yang sering mengguyur Montevideo membuat kesal. Kalau hujan gerimis, mungkin ia masih akan melanjutkan latihan. Namun, hujan yang mengguyur amat deras sehingga membuat lapangan tergenang air. Jadwal latihan berantakan, latihan pun dibatalkan dengan sebab yang sama. Ceriani memikirkan penyelesaian masalah dengan memindahkan tempat latihan ke dalam ruangan. Latihan dapat berjalan lancar karena tempat latihan aman dari hujan dan bebas banjir. Mulanya ia dengan jumlah pemain tiap tim, yakni 11 orang. Namun, permainan dalam ruangan ini diubah sedikit demi sedikit. Karena lapangan sempit, ia mengurangi jumlah pemain menjadi lima orang untuk setiap tim. Karena menarik dan memberi tantangan baru, permainan itu digemari oleh masyarakat Montevideo. Penggemar sepakbola di kota itu kemudian beramai-ramai mencoba permainan itu. Jadilah futsal sebagai permainan yang tersebar luas. Tujuannya adalah

memasukkan bola ke gawang lawan, dengan memanipulasi bola dengan kaki.<sup>10</sup>

Futsal adalah kata yang digunakan secara internasional untuk permainan sepak bola dalam ruangan, kata itu berasal dari kata *futbol* atau *futebol* (dari bahasa spanyol atau Portugal yang berarti permainan sepak bola) dan *salon* atau *sala* (dari bahasa Prancis atau spanyol yang berarti dalam ruangan). Permainan futsal adalah permainan sejenis sepakbola yang dimainkan dalam lapangan yang berukuran lebih kecil. Selain 5 pemain utama, setiap regu juga diizinkan memiliki pemain cadangan. Tidak seperti permainan sepakbola dalam ruangan lainnya, lapangan futsal dibatasi garis, bukan net atau papan. Futsal turut juga dikenali dengan berbagai nama lain. Istilah “futsal” adalah istilah internasionalnya, berasal dari kata Spanyol atau Portugis, *football* dan *sala*.<sup>10</sup>

Futsal merupakan jenis permainan olahraga sepakbola yang telah mengalami evolusi permainan dan peraturan, sekarang ini mulai banyak peminatnya. Perbedaan mencolok antara futsal dengan sepakbola ada pada ukuran lapangan yang lebih kecil dari sepakbola biasa. Dan yang paling signifikan adalah futsal pada umumnya dimainkan di dalam ruangan.<sup>10</sup>

## 2.2. Anatomi Kaki

### 2.2.1. Tulang Kaki

Kaki manusia merupakan struktur mekanis yang kuat dan kompleks, kaki terdiri dari 26 tulang dan 33 sendi yang mana 20 dari sendi ini artikulasinya aktif, serta terdiri atas ratusan otot, tendon, dan ligamen. Kaki manusia dapat di bagi lagi menjadi 3 bagian, yaitu *hindfoot* (kaki belakang), *midfoot* (kaki tengah), dan *forefoot* (kaki depan).<sup>11</sup>

*Hindfoot* dimulai dari *talus* atau tulang pergelangan kaki, dan *calcaneus* atau tulang tumit. Dua tulang panjang dari tungkai bawah terhubung dengan bagian atas dari *talus*, dan dibentuk oleh

*sendi subtalar*, sementara *calcaneus* yang merupakan tulang terbesar di kaki diposisikan oleh lapisan lemak di bagian inferior kaki.<sup>12</sup>

Hanya satu tulang, yaitu *talus* yang bersendi dengan tulang-tulang tungkai bawah. *Talus* terdiri dari sebuah *corpus tali*, *collum tali*, dan *caput tali*. *Talus* terletak di atas bagian dua pertiga anterior *calcaneus* dan juga bersendidengan *tibia*, *fibula*, dan *os naviculare*. Permukaan proksimal *talus* menanggung berat tubuh yang diteruskan melalui *tibia*.<sup>13</sup>

*Calcaneus* adalah tulang kaki yang paling besar dan paling kuat. Ke proksimal, tulang ini bersendi dengan *talus* dan ke arah anterior dengan *oscuboideum*. *Sustentaculum tali* adalah sebuah taju yang menyerupai papanrak dan menonjol dari tepi atas permukaan medial *calcaneus* untuk membantu menyokong *talus*. Permukaan lateral *calcaneus* memiliki sebuah rigi serong yang dikenal sebagai *trochlea fibularis*. Bagian posterior *calcaneus* memiliki sebuah tonjolan *tuber calcanei* dengan *processus medialis tuberis calcanei*, *processus lateralis tuberis calcanei*, dan *prosesus anterior tuberis calcanei*. Sewaktu berdiri hanya *processus medialis tuberis calcanei* bertumpu pada bumi.<sup>13</sup>

Sementara di *midfoot* terdapat lima buah tulang yang *irreguler*, yaitu tulang *cuboid*, *naviculare*, dan tiga tulang *cuneiforme* yang membentuk lengkungan pada kaki yang mana berfungsi sebagai penahan terhadap syok. *Midfoot* dihubungkan dengan bagian *hindfoot* dan *forefoot* oleh *fascia plantaris*.<sup>12</sup>

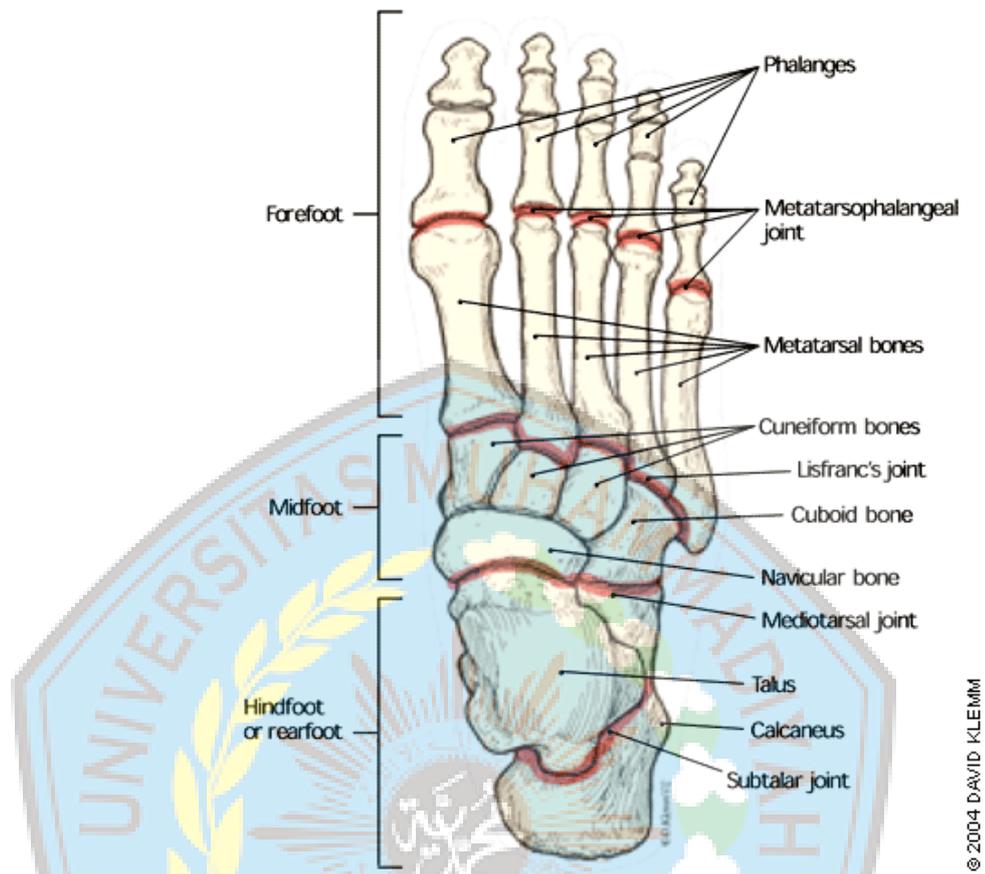
*Os naviculare* terletak antara *caput tali* dan *os cuneiforme*. *Os cuboideum* adalah tulang paling lateral pada baris *ossa tarsi distal*. Anterior dari *tuberositas ossis cuboidei* pada permukaan lateral dan inferior terdapat sebuah alur pada *os cuboideum*. Ketiga *os cuneiforme* adalah *os cuneiforme medial*, *os cuneiforme intermedium*, dan *os cuneiforme lateral*. Masing-masing *os*

*cuneiforme* ke posterior bersendi dengan *os naviculare* dan ke anterior dengan *basis metatarsalis* yang sesuai. Di samping itu *os cuneiforme lateral* bersendi dengan *os cuboideum*.<sup>13</sup>

*Forefoot* dibentuk oleh kelima jari kaki bagian proksimalnya berhubungan dengan lima tulang panjang yang membentuk *metatarsal* dan *distal metatarsal* bersendi dengan *phalanx*. Setiap jari kaki memiliki tiga *phalanx* kecuali jempol kaki yang hanya memiliki dua *phalanx*. Sendi yang menghubungkan antar *phalanx* disebut sendi *interphalangeal*. Dan yang menghubungkan antara *metatarsal* dan *phalanx* disebut sendi *metatarsophalangeal*.<sup>13</sup>

*Ossa metatarsi* terdiri dari lima *ossa metatarsi* yang diberi angka mulai dari sisi medial kaki. Masing-masing tulang terdiri dari sebuah *basis metatarsalis* pada ujung proksimal, *corpus metatarsalis*, dan *caput metatarsalis* pada ujung distal. *Basis metatarsalis I-V* bersendi dengan *os cuneiforme* dan *os cuboideum*. Dan *caput metatarsale* tersebut bersendi dengan *phalanx proksimal*. Pada permukaan plantar *caput ossis metatarsalis I ossa sesamoidea medial* dan *lateral* yang menonjol. *Basis metatarsalis* memiliki sebuah *tuberositas* yang menganjur lewat tepi lateral *os cuboideum*.<sup>13</sup>

Seluruhnya terdapat 14 *phalanx*: jari kaki pertama terdiri dari 2 *phalanx* (*phalanx proksimalis* dan *phalanx distalis*); keempat jari kaki lainnya masing-masing terdiri dari 3 *phalanx* (*phalanx proksimalis*, *media*, dan *distalis*). Pada masing-masing *phalanx* dapat dibedakan sebuah *basis phalangis* pada ujung proksimal, *corpus phalangis*, dan *caput phalangis* pada ujung distal. *Phalanx* jari kaki pertama (*digitus primus [hallux]*) adalah pendek, lebar, dan kuat.<sup>13</sup>



**Gambar 2.1 Anatomi Kaki**

**2.2.2. Persendian Kaki**

1. *Articulatio Talocruralis* (sendi loncat atas)

*Articulatio Talocruralis* adalah persendian yang terbentuk dari ujung distal *os tibia* dan *os fibula* serta bagian atas dari *os talus*. Pada bagian *articulatio talocruralis* terdapat dua *ligamentum* yaitu:<sup>14</sup>

1. *Ligementum mediale* atau *deltoideum*

*Ligementum mediale* atau *deltoideum* memiliki puncak yang melekat pada ujung dari *malleolus medialis* dan merupakan *ligementum* yang kuat. Serabut bagian dalam dari *ligament* ini melekat pada *medial corpus tali* dan serabut *superficialnya* yang melekat pada bagian medial talus, *ligamentum calcaneonaviculare plantare*, *tuberositas ossis naviculare*, dan *susutentaculum tali*.<sup>14</sup>

## 2. *Ligamentum lateral*

*Ligamentum lateral* terbentuk dari tiga pita penyusun yang kekuatannya lebih lemah dibandingkan *ligamentum mediale*. *Ligamentum* ini terdiri dari *ligamentum talofibulare anterior* yang terbentang dari *malleolus lateralis* sampai ke permukaan *lateral talus*, *ligamentum calcaneofibulare* yang terbentang dari *malleolus lateralis* sampai *lateral calcaneus*, dan *ligamentum talofibulare posterior* yang terbentang dari *malleolus lateralis* sampai ke *tuberculum posterior ossis tali*.<sup>14</sup>

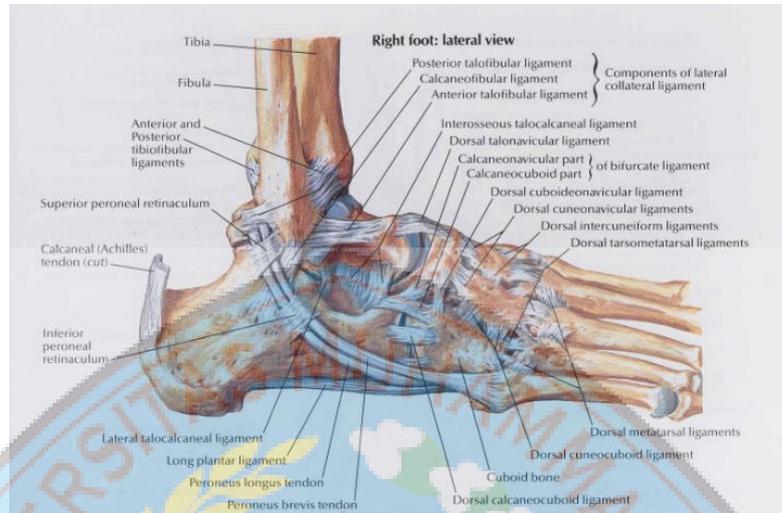
## 2. *Articulatio tibiofibularis distal*

*Articulatio tibiofibularis distal* adalah *articulatio* yang terbentuk dari *tibia* dan *fibula* yang merupakan *syndesmosis* sehingga pergerakan yang dapat dilakukan sangat terbatas. *Articulatio* ini posisinya distabilkan oleh *membrane interoseum* yang sangat tebal serta *ligamentum tibiofibularis anterior* dan *ligamentum tibiofibularis posterior*. *Syndesmosis articulation tibiofibularis distal* ini sangat diperlukan dalam menjaga kestabilan bagian atas dari *articulatio talocruralis*.<sup>14</sup>

## 3. *Articulatio subtalaris* (sendi loncat bawah)

*Articulatio subtalaris* adalah persendian yang terbentuk dari *os talus* dan *os calcaneus*, yang memiliki fungsi untuk endorotasi dan eksorotasi dengan tungkai bawah yang memiliki aksis longitudinal yang selanjutnya akan diteruskan oleh kaki yang memiliki aksis transversal dan memungkinkan terjadinya gerakan supinasi dan pronasi. Pada *articulatio subtalaris* terdiri dari dua *articulatio*, yaitu *articulatio subtalaris anterior* dan *articulatio subtalaris posterior*. Pemisah antara *articulatio* tersebut adalah *ligamentum talocalcaneare interosseum*. Fungsi dari *ligamentum* ini adalah sebagai penahan *os talus* agar tidak bergerak ke medial. *Ligamentum*

*talocalcaneare interosseum* ini akan menjadi tegang apabila supinasi dan menjadi kendur apabila pronasi.<sup>14,15</sup>



**Gambar 2.2 Anatomi kaki**

### 2.2.3. Otot Kaki

Pada pergelangan kaki terdapat salah satu bagian yang berfungsi sebagai stabilisasi sendi selain dari *ligamentum* yaitu otot. Pada pergelangan kaki terdapat otot yaitu, *m. fibularis longus* dan *m. fibularis brevis* yang berfungsi sebagai pengontrol dari gerakan supinasi serta mencegah terjadinya *sprain*. Selain otot tersebut juga terdapat otot lain yaitu, *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum brevis*, *m. extensor digitorum longus*, dan *m. fibularis tertius* yang juga berperan sebagai pencegah terjadinya *sprain* dengan cara berkontraksi saat terjadi gerakan supinasi.<sup>16,17</sup>

Persarafan (inervasi) dari pergelangan kaki berasal dari *plexus sacralis* dan *plexus lumbalis*. Persarafan pada otot yang berfungsi sebagai pengontrol dari gerakan pergelangan kaki berasal dari *n.fibularis superficialis*, *n.fibularis profundus*, dan *n.tibialis*. sedangkan saraf sensorisnya yaitu berasal dari *n.saphenus* dan *n.suralis*.<sup>18</sup> Berikut adalah penjabaran dari otot, persarafan, dan fungsi yang berkaitan dengan pergerakan sendi pada pergelangan kaki:<sup>16,17</sup>

1. *m. tibialis anterior*

Otot ini terbentang dari *condylus lateralis* sampai bagian *medial tarsometatarsal* sepanjang dari permukaan *anterior tibia*. Setelah sampai dua pertiganya otot ini merupakan tendo yang memiliki origo pada *tibia* dan *membrane interossea*. Sedangkan insersinya yaitu *os metatarsal I*. Otot ini dipersarafi oleh *N. fibularis profundus* yang memiliki fungsi sebagai supinasi dan dorsofleksi pada kaki.<sup>16,17</sup>

2. *m. tibialis posterior*

Otot ini terletak pada bagian terdalam posterior dari tungkai bawah yang memiliki origo pada *fibula* dan *membrane interossea* serta insersio pada *tuberositas*.<sup>16,17</sup>

3. *m. extensor digitorum longus*

Otot ini terletak pada bagian lateral dari *m. tibialis anterior* di bagian proximal dan *m. extensor hallucis longus* pada bagian distal yang memiliki origo pada *tibia* dan *membrane interossea* serta insersio pada *phalanx medial* dan *distal digitorum II-V*. pada otot ini dipersarafi oleh *N. fibularis profundus* yang memiliki fungsi sebagai abduksi dan dorsofleksi.<sup>16,17</sup>

4. *m. extensor hallucis longus*

Otot ini bagian proksimalnya terletak dibagian bawah dari *m. extensor digitorum longus* dan *m. tibialis anterior* yang memiliki origo yaitu pada *fibula* dan *membrane interossea* serta insersio pada *phalanx digitalis digiti I*. pada otot ini dipersarafi oleh *N. fibularis posterior* dan berfungsi sebagai dorsofleksi.<sup>16,17</sup>

5. *m. fibularis tertius*

Otot ini adalah otot kecil yang berada pada lateral *m. extensor digitorum longus* yang memiliki origo pada *fibula* dan *membrane interossea* serta insersio pada *os metatarsal V*. Otot

ini akan dipersarafi oleh *N. fibularis posterior* dan berfungsi sebagai pronasi dan dorsofleksi.<sup>16,17</sup>

6. *m. fibularis longus*

Otot ini terletak pada bagian lateral dari tungkai bawah yang memiliki origo pada *fibula* serta insersio pada *os metatarsal I*. Otot ini akan dipersarafi oleh *N. fibularis superficialis* dan memiliki fungsi sebagai abduksi, eversi, dan plantarfleksi.<sup>16,17</sup>

7. *m. fibularis brevis*

Otot ini terletak pada bagian posterior dari *m. fibularis longus* yang memiliki origo pada *fibula* dan insersio pada *tuberositas ossis metatarsal V*. Otot ini akan dipersarafi oleh *N. fibularis superficialis* yang memiliki fungsi sebagai abduksi, eversi, dan plantarfleksi.<sup>16,17</sup>

8. *m. Gastrocnemius*

Otot ini adalah otot terluar dari bagian posterior pada tungkai bawah. Bentuk seperti tanduk dan dengan *m. soleus* akan membentuk *triceps surae*. Otot ini memiliki origo pada *condyles femoralis* dan insersio *tubercalcani* yang melalui tendo *Achilles*. Otot ini memiliki fungsi yaitu sebagai plantarfleksi.<sup>16,17</sup>

9. *m. Soleus*

Otot ini terletak pada bagian dalam dari *m. gastrocnemius* yang memiliki origo pada *linea musculi solei tibia et fibula* dan insersio pada *tubercalcani*. Otot ini akan dipersarafi oleh *N. tibialis* yang memiliki fungsi sebagai penghambat dorsofleksi sehingga akan membentuk gerakan plantarfleksi.<sup>16,17</sup>

10. *m. flexor digitorum longus*

Otot ini memiliki origo pada *facies posterior tibia* dan *fascia cruris* lembar dalam serta insersio pada *phalanx sidtal*

*digitorum* II-V. Otot ini akan dipersarafi oleh *N. tibialis* yang memiliki fungsi sebagai adduksi, inversi, dan plantarfleksi.<sup>16,17</sup>

11. *m. flexor hallucis longus*

Otot ini memiliki origo pada *fascies posterior fibula*, *membrane interossea*, dan *fascia cruris* lembar dalam serta insersi pada *phalanx distal digiti I*. Otot ini akan dipersarafi oleh *N. tibialis* yang memiliki fungsi adduksi, inversi, dan plantarfleksi.<sup>16,17</sup>

#### 2.2.4. Analisis Berlari dan Menendang

1. Berlari

Gerakan berlari pada dasarnya memiliki gerakan yang sama dengan gerakan berjalan. Perbedaan gerakan berlari dan gerakan berjalan yaitu terdapat gerakan yang lebih cepat pada gerakan berlari dibandingkan gerakan berjalan. Gerakan cepat pada berlari akan menyebabkan otot-otot *ekstensor dari articulatio coxae*, *articulatio genus*, *articulatio talocruralis* dan *flexor digiti pedis* melakukan kontraksi yang cepat serta kekuatan yang besar pula. Secara umum pada gerakan berlari, badan memiliki inklinasi ke depan yang lebih besar dibandingkan dengan gerakan berjalan, gerakan rotasi pada pelvis dan columna vertebralis meningkat dan gerakan lengan menjadi lebih kuat dan lebih tinggi.<sup>15</sup>

2. Menendang

Gerakan menendang dibagi menjadi tiga fase. Terutama, fase pertama didefinisikan sejak awal dari pergerakan sampai kontak kaki pendukung di tanah. Tahap kedua dimulai dengan kontak dengan lapangan dari kaki pendukung sampai ke sudut lutut terkecil dari dorongan kaki. Fase ketiga dimulai dari sudut lutut terkecil kaki berayun sampai benturan bola.<sup>15</sup>

## 2.3. Cedera Futsal

### 2.3.1. Definisi Cedera

Cedera adalah kelainan yang terjadi pada tubuh yang mengakibatkan timbulnya nyeri, panas, merah, bengkak, dan tidak dapat berfungsi baik pada otot, tendon, ligament, persendian ataupun tulang akibat aktifitas gerak yang berlebihan, atau kecelakaan saat beraktivitas.<sup>19</sup>

ISMC (Indonesia *Sport Medicine Centre*) dalam tulisannya *sport injury management* bahwa cedera olahraga didefinisikan sebagai suatu cedera yang terjadi saat melakukan aktivitas olahraga, baik saat berlatih, bertanding ataupun saat melakukan berbagai aktivitas olahraga santai. Cedera futsal adalah cedera yang terjadi pada sistem muskuloskeletal atau sistem lain sehingga dapat mempengaruhi sistem muskuloskeletal, terjadi baik pada waktu latihan, pertandingan, maupun sesudahnya dengan indikator yaitu cedera sangat berat, cedera berat, cedera sedang, cedera ringan, dan cedera sangat ringan.<sup>20</sup>

Cedera futsal dapat terjadi pada siapa saja, baik pada atlet profesional maupun individu non-atlet yang terlibat dalam kegiatan olahraga futsal. Data epidemiologis mengenai cedera futsal seringkali diperoleh berdasarkan jumlah individu yang mengalami cedera, yang datang ke pusat pelayanan kesehatan. Cedera futsal disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kesalahan metode latihan, kelainan struktural maupun kelemahan fisiologis fungsi jaringan penyokong dan otot.<sup>21</sup>

### 2.3.2. Klasifikasi Cedera Futsal

Secara umum cedera olahraga diklasifikasikan menjadi 3 yaitu:<sup>4</sup>

1. Cedera tingkat 1 (cedera ringan) Pada cedera ini penderita tidak mengalami keluhan yang serius dan pemain masih dapat melanjutkan permainannya, namun dapat mengganggu penampilan atlet. Misalnya: lecet, memar, sprain yang ringan.

2. Cedera tingkat 2 (cedera sedang) Pada cedera tingkat kerusakan jaringan lebih nyata berpengaruh pada performance atlet. Keluhan bisa berupa nyeri, bengkak, gangguan fungsi (tanda-tanda inflamasi) misalnya: lebar otot, *strain* otot, tendon-tendon, robeknya ligament (*sprain* grade II).
3. Cedera tingkat 3 (cedera berat) yang dimaksud dengan cedera berat adalah cedera dimana pemain tidak dapat melanjutkan permainannya, pada cedera tingkat ini atlet perlu penanganan yang intensif, istirahat total dan mungkin perlu tindakan bedah jika terdapat *ruptur* total *ligament* (*sprain* grade III) dan IV, *sprain* atau *fracture*, contoh lain dari cedera berat adalah cedera pada kepala, lutut dan pergelangan kaki.

Cedera dalam atlet diklasifikasikan berdasarkan peristiwa dan gejala terkait, termasuk

1. *Acute traumatic injury* (*kontusio, sprain*)
2. *Chronic injury* (*jumpers knee, tennis elbow, thrower's shoulder*)
3. *Overuse injury* (*low back pain, spondylolysis*)

• Cedera akut terjadi akibat adanya suatu tabrakan secara tiba-tiba yang menimbulkan kerusakan jaringan. Atlet umumnya langsung menyadari cederanya sesaat setelah cedera itu terjadi. Kesadaran ini bukan berarti atlet dan pelatihnya memiliki pemahaman yang lengkap dan akurat tentang tabrakan yang menyebabkan terjadinya cedera tersebut. Pemahaman tentang awal terjadinya cedera dapat diperoleh melalui pengamatan terhadap berbagai gejala yang muncul seiring dengan proses *recovery*.<sup>22</sup>

Cedera *overuse* dan cedera kronik, disisi lain merupakan akumulasi dari cedera-cedera ringan dan berulang yang terjadi karena terjadi pada sumber cedera dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan cedera serius. Cedera akut lebih memungkinkan untuk dikenali karena kejadiannya yang tiba-tiba dan sering ditandai dengan kelainan fungsi gerak dan gejala-gejala fisik, maka lain

halnya dengan cedera kronik yang berkembang secara perlahan, gejalanya sering tidak nampak dan dampaknya terhadap atlet kurang terlihat. Cedera kronik dapat menyebabkan dampak buruk terhadap motivasi seorang atlet dan paling sering menjadi penyebab dari mundurnya atlet.<sup>22</sup>

### 2.3.3. Jenis Cedera Futsal

Cedera futsal banyak jenisnya dan dapat dikelompokkan atas dasar tempat, proses dan waktu terjadinya cedera. Secara umum macam-macam cedera yang mungkin terjadi adalah: cedera memar, cedera ligamentum, cedera pada otot dan tendo, perdarahan pada kulit, dan pingsan. Struktur jaringan di dalam tubuh yang sering terlibat dalam cedera olahraga adalah: otot, tendo, tulang, persendian termasuk tulang rawan, ligamen, dan fasia.<sup>21</sup>

Ada dua jenis cedera dalam berolahraga yaitu cedera langsung (*traumatic injury*) maupun tidak langsung (*overuse injury*)<sup>23</sup>

#### 1. *Traumatic injury*

Cedera yang terjadi karena benturan atau gerak yang melebihi kemampuan. di sini dapat dilihat dengan jelas penyebabnya. Misalnya jatuh, salah gerak, tertabrak, dan lain-lain sehingga menyebabkan robekan/putusnya jaringan lunak (*soft tissue*) seperti ligamen, otot, tendon. Cedera traumatik terjadi apabila jaringan tubuh mendapat stress melebihi kapasitasnya menyerap energi. Respon jaringan terhadap stres ditentukan oleh sejumlah faktor, termasuk energi trauma dan daya elastic jaringan.

#### 2. *Overuse injury*

Cedera yang diakibatkan karena tekanan berulang-ulang biasanya diakibatkan karena pemakaian berlebih. Berhubungan dengan beratnya beban latihan, istirahat yang kurang, perawatan. Cedera sebelumnya yang kurang tepat serta persiapan dalam pertandingan seperti *warming up*, *stretching*

dan *cooling down* setelah pertandingan yang kurang maksimal dan efektif.

#### 2.3.4. Penyebab Cedera Futsal<sup>24</sup>

Cedera olahraga disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kesalahan metode latihan, kelainan struktural maupun kelemahan fisiologis fungsi jaringan penyokong dan otot.

##### 1. Kesalahan Metode Latihan

Metode latihan yang salah merupakan penyebab paling sering cedera pada otot dan sendi.

Beberapa hal yang sering terjadi adalah :

- a. Tidak dilaksanakannya pemanasan dan pendinginan yang memadai sehingga latihan fisik yang terjadi secara fisiologis tidak dapat diadaptasi oleh tubuh.
- b. Penggunaan intensitas , frekuensi, durasi dan jenis latihan yang tidak sesuai dengan keadaan fisik seseorang maupun kaidah kesehatan secara umum.
- c. Prinsip latihan *overload* sering diterjemahkan sebagai latihan yang didasarkan pada prinsip “*no gain no pain*” serta frekuensi latihan yang sangat tinggi. Hal ini tidak tepat mengingat rasa nyeri merupakan sinyal adanya cedera dalam tubuh baik berupa *micro injury* maupun *macro injury*. Pada keadaan ini tubuh tidak memiliki waktu untuk memperbaiki jaringan yang rusak tersebut.

##### 2. Kelainan Struktural.

Kelainan struktural bisa meningkatkan kepekaan seseorang terhadap cedera olahraga karena pada keadaan ini terjadi tekanan yang tidak semestinya pada bagian tubuh tertentu. Sebagai contoh, jika panjang kedua tungkai tidak sama, maka pinggul dan lutut pada tungkai yang lebih panjang akan mendapatkan tekanan yang lebih besar. Faktor biomekanika yang menyebabkan cedera kaki, tungkai dan pinggul adalah pronasi

(pemutaran kaki ke dalam setelah menyentuh tanah).

Pronasi sampai derajat tertentu adalah normal dan mencegah cedera dengan cara membantu menyalurkan kekuatan menghentak ke seluruh kaki. Pronasi yang berlebihan bisa menyebabkan nyeri pada kaki, lutut dan tungkai. Pergelangan kaki sangat lentur sehingga ketika berjalan atau berlari, lengkung kaki menyentuh tanah dan kaki menjadi rata. Jika seseorang memiliki pergelangan kaki yang kaku, maka akan terjadi hal sebaliknya yaitu pronasi yang kurang. Kaki tampak memiliki lengkung yang sangat tinggi dan tidak dapat menyerap guncangan dengan baik, sehingga meningkatkan resiko terjadinya retakan kecil dalam tulang kaki dan tungkai (fraktur karena tekanan).

### 3. Kelemahan Otot, Tendon & Ligamen.

Otot, tendon, dan ligamen apabila mendapatkan tekanan yang lebih besar daripada kekuatan alaminya, maka otot, tendon dan ligamen akan mengalami robekan. Sendi lebih peka terhadap cedera jika otot dan ligamen yang menyokongnya lemah. Tulang yang rapuh karena osteoporosis mudah mengalami patah tulang (fraktur). Latihan penguatan bisa membantu mencegah terjadinya cedera. Satu-satunya cara untuk memperkuat otot adalah berlatih melawan tahanan, yang secara bertahap kekuatannya ditambah<sup>16</sup>

## 2.4 Pemanasan Futsal

### 2.4.1 Pemanasan

Pemanasan adalah bagian persiapan dasar dari sekelompok aktifitas fisik yang akan dilakukan sebelum berolahraga. Persiapan ini bertujuan untuk menjaga kesehatan, meningkatkan penampilan fisik, dan meningkatkan kebugaran. Pemanasan adalah kegiatan yang perlu dilakukan karena dengan pemanasan, sistem organisme pada waktu istirahat akan memiliki inersia tertentu dan seseorang hendaknya tidak membiarkan efisiensi fungsi seseorang ditingkatkan secara tiba-tiba.<sup>25</sup>

Terdapat 3 tahap yang harus dilakukan pada pemanasan fisik yaitu proses pemanasan (*warming up*), kondisioning, dan pendinginan (*cooling down*). Proses tersebut harus dilakukan secara berurutan.<sup>26</sup>

#### 1. Pemanasan (*Warming Up*)

Proses pemanasan dilakukan sebelum melakukan latihan. Proses ini memiliki tujuan untuk mempersiapkan fungsi organ tubuh sehingga siap menerima pembebanan yang lebih berat. Aktivitas yang dapat dilakukan adalah jogging, berlari ditempat, melompat – melompat ditempat. Gerakan – gerakan tersebut berfungsi meningkatkan suhu tubuh, meningkatkan detak jantung dan melancarkan sirkulasi darah menuju organ dan jaringan.<sup>26</sup>

#### 2. Kondisioning

Jika gerakan atau aktivitas pemanasan (*warming up*) sudah cukup dilakukan, selanjutnya dilanjutkan pada tahap kondisioning. Gerakan yang harus dilakukan pada tahap ini adalah gerakan khusus yang sesuai dengan cabang olahraga dan sesuai dengan program latihan, misal gerakan *stretching* yang bertujuan meningkatkan kelentukan sendi dan otot, Gerakan atau aktivitas pembebanan seperti *sit up*, *squat jump* dan *push up* guna peningkatan daya tahan dan kekuatan otot.<sup>26</sup>

#### 3. Pendinginan (*Cooling Down*)

Proses ini adalah periode yang tidak boleh dilewatkan. Tujuan dari proses ini adalah pengembalian kondisi tubuh ke kondisi semula saat sebelum berlatih. Aktivitas *aerobic* ringan seperti jogging ringan, jalan di tempat dan *stretching* akan membantu proses relaksasi pada otot tangan dan kaki. Proses ini dikatakan optimal dengan ditandai detak jantung yang menurun, suhu tubuh yang menurun dan berkurangnya pengeluaran keringat. Proses ini juga ditandai dengan kembalinya darah ke

jantung guna reoksigenasi untuk mencegah *hipervascularisasi* pada daerah extremitas.<sup>26</sup>

#### 2.4.2 Manfaat Pemanasan

Kebanyakan orang yang melakukan aktifitas fisik secara teratur, sependapat bahwa ia memiliki alasan bahwa apa yang ia lakukan menyebabkan badan merasa lebih enak. Sehingga mereka dapat dikatakan lebih mementingkan kesehatan oleh aktifitas fisik yang teratur.<sup>25</sup> Maka perlu diketahui, dengan melihat manfaat pemanasan dari tiga segi yaitu:

##### 1. Fisiologis pemanasan

Pemanasan menyediakan banyak manfaat fisiologis, misalnya, dapat menyebabkan peningkatan kecepatan dan kekuatan kontraksi otot dengan mempercepat proses metabolisme dan mengurangi viskositas internal, yang berakibat pada kontraksi yang lebih halus. Pemanasan juga dapat meningkatkan suhu yang mengarah pada pemisahan oksigen dari haemoglobin pada konsentrasi oksigen plasma yang lebih tinggi, dan mendistribusikan lebih banyak oksigen ke otot kerja. Kecepatan transmisi saraf juga meningkat dengan kenaikan suhu yang dapat meningkatkan kecepatan kontraksi dan mengurangi waktu reaksi. Peningkatan suhu disertai pemanasan yang mengarah pada vasodilatasi menghasilkan peningkatan aliran darah melalui jaringan aktif.<sup>27</sup>

##### 2. Psikologis pemanasan

Meskipun aspek ini belum banyak diteliti namun banyak terlihat bahwa,

- a. Atlet yang melakukan pemanasan cenderung lebih siap mental untuk menghadapi suatu event tersebut.
- b. Pemanasan bisa menjadi ajang/area yang pas untuk melepas kecemasan atlet .

c. Atlet tertentu memanfaatkan periode pemanasan untuk berkonsentrasi. Hal ini penting untuk menyulut dan meningkatkan agresifitas.<sup>25</sup>

### 3. Pencegahan cedera

Peningkatan temperatur jaringan yang dihasilkan selama pemanasan akan mengurangi kejadian dan kemungkinan cedera pada otot. Sebagai contoh : elastisitas otot tergantung dari baik buruknya aliran darah. Otot yang tidak panas, volume darahnya rendah sehingga lebih rentan terhadap cedera atau kerusakan dibanding dengan otot yang volume darahnya tinggi. Luas gerak sekitar sendi juga meningkat pada temperatur yang lebih tinggi karena meningkatnya ekstensibilitas dari tendon, ligament dan jaringan ikat yang lain. Merupakan hal penting agar seseorang mempertimbangkan event yang berurutan untuk meningkatkan kelentukan dengan peregangan rutin. Kelentukan harus dilakukan setelah pemanasan agar: (1) mendapatkan hasil terbaik dan (2) mengurangi resiko cedera akibat peregangan. Kerusakan jaringan ikat bisa terjadi apabila dilakukan peregangan yang berlebihan pada saat temperatur jaringan relatif rendah, sehingga bagi mereka yang melakukan olahraga harus tetap melakukan pemanasan lebih dahulu, agar terhindar dari kemungkinan cedera.<sup>25</sup>

Manfaat pemanasan untuk mengurangi resiko terjadinya cedera, meningkatkan kesiapan fisiologis dan psikologis dalam melakukan aktivitas sedangkan manfaat pemanasan dihubungkan dengan peregangan, dan secara lengkap menghasilkan antara lain: pemanasan dihubungkan dengan temperatur menghasilkan peningkatan didalam pemisahan oksigen dari mioglobin dan hemoglobin, menurunkan *activation energy rates* terhadap reaksi kimia metabolisme, meningkatkan aliran darah ke otot serta mengurangi kekentalan otot, dan meningkatkan sensitivitas sel terhadap rangsangan saraf, dan kecepatannya.<sup>28</sup>

Manfaat lain, pemanasan juga dapat mengurangi kemungkinan timbulnya resiko-resiko cedera otot akibat olahraga. Meningkatkan fleksibilitas melalui peregangan sebagai aktivitas persiapan awal disamping akan meningkatkan performa fisik, pada akhirnya fleksibilitas yang baik maka akan mengurangi resiko cedera saat melakukan olahraga.<sup>28</sup>

Manfaat melakukan pemanasan yang baik yaitu: meningkatkan suhu (temperatur) tubuh beserta jaringan-jaringannya, meningkatkan aliran darah melalui otot-otot yang aktif, meningkatkan detak jantung sehingga dapat mempersiapkan bekerjanya sistem kardiovaskular, menaikkan tingkat energi yang dikeluarkan oleh metabolisme tubuh, meningkatkan pertukaran hemoglobin oksigen dalam hemoglobin, meningkatkan kecepatan perjalanan sinyal saraf yang memerintahkan gerakan tubuh, meningkatkan efisiensi dalam proses *reciprocal innervation*, yang memudahkan otot-otot kontraksi dan relaksasi secara efisien dan cepat, meningkatkan kapasitas kerja fisik, mengurangi ketegangan pada otot dan terjadi peningkatan tubuh atlet secara psikologis.<sup>29</sup>

Latihan yang dilakukan secara aktif dan sesuai dengan aktivitas yang akan dilakukan merupakan bentuk pemanasan yang paling baik dibandingkan dengan pemanasan pasif, karena dengan melakukan pemanasan cara ini suhu otot akan meningkat, demikian juga kekuatan otot akan bertambah besar disamping itu koordinasi dalam melakukan gerakan bertambah baik. Dengan melakukan pemanasan cara ini, kemampuan seseorang dapat meningkat 5-50% bila dibandingkan dengan tanpa pemanasan.<sup>25</sup>

### 2.4.3 Jenis Pemanasan

Pada jenis pemanasan terdapat 3 jenis pemanasan yaitu:<sup>19</sup>

#### 1. Pemanasan Pasif (*Passive Warm Up*)

Pemanasan yang menggunakan alat bantu atau media yang bertujuan membantu untuk meningkatkan suhu tubuh seperti

mandi uap, mandi air panas dan sauna. Metode ini cukup mampu untuk membuat suhu tubuh naik sehingga kinerja fisik juga meningkat. Pada pemanasan ini tubuh tidak terlalu banyak membuang cadangan energi dikarenakan aktivitas yang dilakukan tidak banyak.<sup>19</sup>

## 2. Pemanasan Umum (*Active Warm Up*)

Pada pemanasan umum tidak menggunakan bantuan alat ataupun media yang lain, namun berupa aktivitas yang dilakukan oleh otot. Aktifitas pada pemanasan ini berupa jogging dan stretching. Pemanasan yang baik dan efektif berawal dari intensitas rendah menuju intensitas sedang dengan waktu optimal. Dalam menentukan optimal atau tidaknya waktu pemanasan, seorang atlet dapat menjadikan suhu tubuhnya sendiri sebagai indikator. Tanda dari suhu tubuh yang meningkat dapat dilihat dari keluarnya keringat dari dalam tubuh. Maka umumnya pemanasan tersebut sudah mencukupi.<sup>19</sup>

## 3. Pemanasan Khusus (*Specific Warm Up*)

Pada pemanasan ini meliputi berbagai gerakan yang mengarah ke aktivitas yang akan dilakukan pada suatu cabang olahraga dengan intensitas yang lebih rendah. Misal pemain futsal melakukan aktivitas mengoper, menendang, dan menggiring bola dengan intensitas yang sedang sampai tinggi sebelum beranjak ke aktivitas utama.<sup>19</sup>

### 2.4.4. Durasi Pemanasan

Waktu pemanasan hendaknya antara 15-30 menit atau bahkan lebih lama lagi dan diakhiri 5-10 menit untuk aktifitas pemanasan khusus. Untuk mengetahui pemanasan yang dilakukan cukup berpedoman pada denyut nadi (120 denyut/ menit). Namun demikian, waktu untuk pemanasan akan dipengaruhi oleh persiapan fisik atlet, daya tahan umum, daya tahan khusus dan suhu lingkungan. Bagi atlet olahraga jangka waktu lama seperti lari jarak jauh, 10 menit berlari-lari untuk pemanasan tidak dibutuhkan sama sekali. Sedangkan untuk

atlit sprint atau atlit pada cabang olahraga intensitas tinggi, kegiatan diatas seperti lari-lari harus cukup memenuhi kebutuhannya.<sup>25</sup>

Suhu lingkungan akan berpengaruh terhadap waktu yang digunakan, intensitas dan waktu yang diperlukan sampai dia dapat berkeringat. Keringat mungkin akan keluar setelah beberapa menit (12') dari keadaan aktifitas yang tidak terputus putus. Jika suhu lingkungan luar berada pada 8° C. atau bahkan suhunya 10° C, waktu 9 menit sudah cukup untuk berkeringat, suhu lingkungan luar 14° C, waktu 6 - 6,5 menit melakukan latihan pemanasan keringat sudah akan keluar. Sedangkan apabila suhu luar 16° C, keringat akan keluar dalam waktu 1 menit. Pemanasan yang dilakukan secara intensif dan tidak terputus-putus, keringat akan keluar setelah 2-3 menit, namun demikian hal ini belum dapat memberikan jaminan, bahwa potensi fungsional seseorang telah mencapai taraf yang mencukupi.<sup>25</sup>

#### **2.4.5. Pengaruh Jenis dan Durasi Pemanasan Terhadap Cedera Futsal**

Jenis pemanasan secara garis besar terbagi menjadi 3 kategori:<sup>8</sup>

1. Pemanasan pasif: meningkatkan suhu tubuh dengan menggunakan beberapa alat
2. Pemanasan umum: meningkatkan suhu tubuh dengan gerakan tubuh yang tidak spesifik
3. Pemanasan khusus: meningkatkan suhu tubuh menggunakan bagian tubuh yang sesuai dengan olahraga selanjutnya, kegiatan lebih berat

Jenis pemanasan yang terbaik untuk dilakukan adalah pemanasan khusus, karena metode ini memberikan latihan untuk kegiatan selanjutnya.<sup>8</sup>

Bentuk pemanasan berat yang dilakukan dipermulaan atau awal pemanasan, mungkin akan berakibat kurangnya aliran darah yang mencukupi. Oleh Sebab itu, pemain futsal sebaiknya melakukan pemanasan umum terlebih dahulu dengan berlari pelan-pelan selama 5-10 menit, selanjutnya dilakukan bentuk latihan kalistenik mulai dari

leher, lengan dan pundak, tungkai dan bagian belakang. Dari sini sudah siap untuk melakukan latihan yang berat. Jenis latihan berikutnya adalah latihan untuk kelentukan selama cabang olahraga itu sendiri memerlukannya. Selama fase ini, si atlet juga harus mempersiapkan mental serta psikologisnya sendiri dalam menghadapi latihan inti atau pertandingan, mencoba membuat gambaran teknik dengan melakukannya secara mental, sama halnya dengan memotivasi diri untuk aspek-aspek yang sangat sulit.<sup>25</sup>

Pemanasan umum tujuannya mempersiapkan tubuh secara umum untuk melakukan kegiatan olahraga, pemanasan ini menggerakkan seluruh otot-otot tubuh dengan intensitas yang sama tanpa memprioritaskan bagian tubuh tertentu. Hal ini berbeda dengan pemanasan khusus, walaupun otot-otot yang digunakan sama, namun pada pemanasan khusus atlet lebih memprioritaskan bagian ekstremitas inferior.<sup>8</sup>

Pemanasan khusus, tujuannya adalah mengarahkan si atlet kepada jenis yang sangat menonjol dari suatu kerja yang dilakukan dalam latihan intinya, fase pengarahan pada pemanasan ini tidak hanya ditunjukkan pada persiapan mentalnya saja atau koordinasi dari bentuk latihan tertentu, tetapi juga mempersiapkan sistim saraf pusatnya dan meningkatkan kapasitas kerja organismenya. Hal tersebut dapat direalisasikan melalui pengulangan elemen tekniknya dan bentuk latihan pemanasan khusus yang digunakan, sangat tergantung pada jenis bentuk latihan yang ada pada bagian inti atau pertandingan. Selain itu pemanasan juga dapat mengurangi kemungkinan timbulnya resiko-resiko cedera otot akibat bermain futsal. Meningkatkan fleksibilitas melalui peregangan sebagai aktivitas persiapan awal disamping akan meningkatkan performa fisik, pada akhirnya fleksibilitas yang baik maka akan mengurangi resiko cedera saat melakukan bermain futsal.<sup>25</sup>

Salah satu tujuan program pemanasan yang paling penting dalam persiapan adalah periode untuk meningkatkan kekuatan spesifik futsal. Kekuatan khusus futsal adalah konsep yang banyak digunakan dalam latihan dan dapat didefinisikan sebagai kemampuan pemain futsal untuk menggunakan kekuatan otot secara efektif dan konsisten dalam permainan.<sup>29</sup>

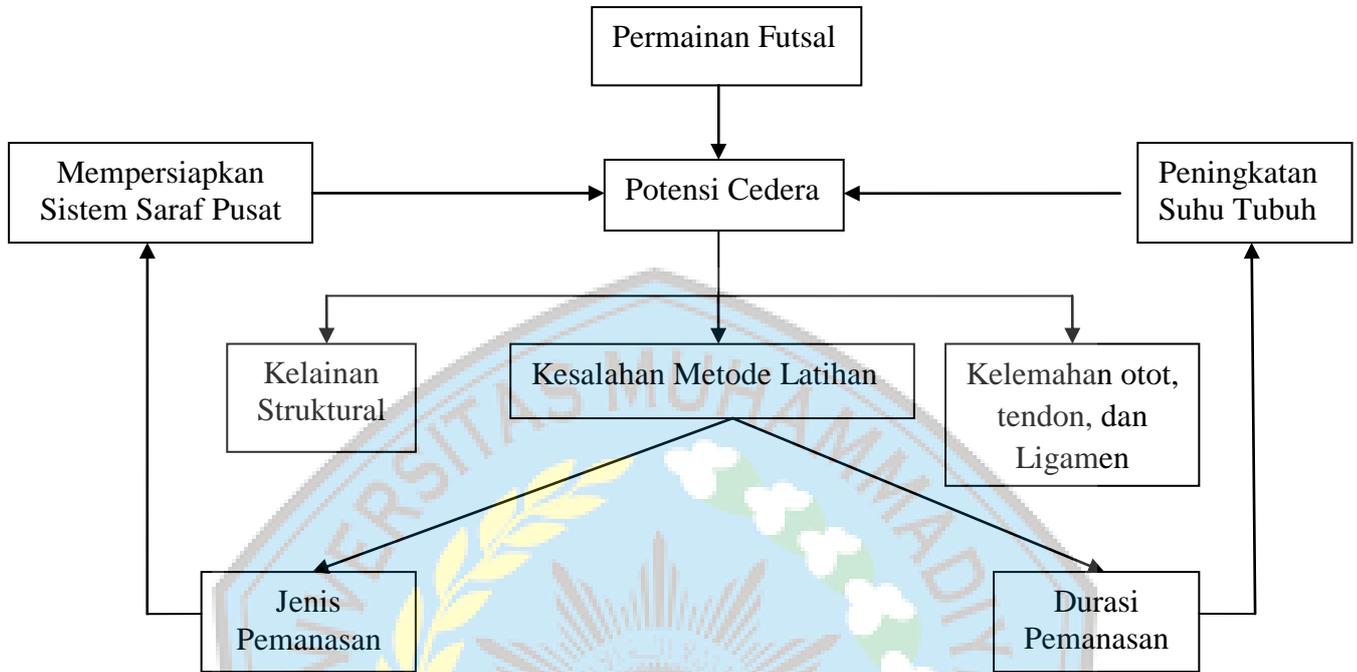
Selama pertandingan futsal, setiap pemain melakukan beberapa gerakan dinamis (header, cutting, tackling, sprint, tendangan) yang membutuhkan tingkat kekuatan otot, kekuatan dan daya tahan yang sangat baik. Kekuatan dalam berbagai bentuknya (kekuatan maksimal dan eksplosif, laju gaya pengembangan) memainkan peran penting dalam kinerja keterampilan semacam itu. Praktik futsal menunjukkan bahwa seorang pemain futsal perlu mengembangkan tingkat kekuatan dan kekuatan maksimal, yang digunakan efektif dalam permainan. Menendang, mengoper, dan menggiring bola merupakan elemen dasar permainan futsal. Ini adalah aktivitas multijoint yang tergantung pada berbagai faktor, seperti kekuatan dan kekuatan maksimal otot yang diaktifkan saat menendang, waktu dan transfer energi yang tepat antara segmen yang ikut menendang, kecepatan dan sudut pendekatan pemain terhadap bola dan pemanfaatan karakteristik siklus peregangan yang diperpendek oleh otot-otot tendangan kaki. Banyak penelitian tentang futsal mengemukakan pentingnya kekuatan maksimum otot tungkai bawah dan koordinasi antara otot agonis (vastus lateralis dan medialis, rectus femoris, tibialis anterior dan m. iliopsoas) dan antagonis (gluteus maximus, biceps femoris dan semitendinosus) selama tendangan. Oleh karena itu diperlukan pemanasan yang tepat sebelum melakukan permainan ini.<sup>29</sup>

Pemanasan yang dilakukan sebelum bermain futsal sesungguhnya berguna untuk menyiapkan sistem kardiovaskuler. Sistem kardiovaskuler berperan dalam pengangkutan oksigen dan nutrisi menuju otot guna pembentukan energi. Aktifitas atau gerakan

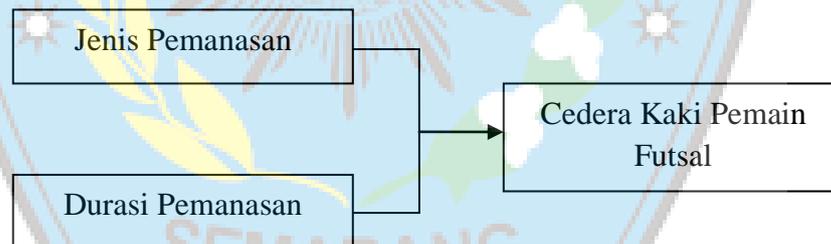
yang dilakukan saat pemanasan akan lebih meningkatkan pasokan oksigen yang adekuat menuju otot oleh karena terjadi peningkatan sirkulasi darah menuju otot, sehingga otot lebih siap untuk menerima pembebanan saat melakukan olahraga utama.<sup>30</sup> Hal tersebut terjadi karena pada saat pemanasan metabolisme otot meningkat dan menyebabkan vasodilatasi intramuscular sehingga akan meningkatkan sirkulasi darah menuju ke otot. Selain itu pemanasan juga dapat meningkatkan suhu tubuh. Suhu tubuh yang meningkat akan menyebabkan fleksibilitas otot juga meningkat, sehingga otot akan optimal dalam menjalankan fungsi relaksasi dan kontraksi.<sup>31</sup>

Selama pemanasan kenaikan suhu jaringan yang dihasilkan tampak mengurangi kejadian dan kemungkinan cedera terkait muskuloskeletal. Pemanasan yang tepat tidak hanya penting untuk diperbaiki tingkat latihan tapi juga mencegahnya luka autogenous. Elastisitas otot tergantung pada saturasi darah, oleh karena itu otot dingin dengan darah rendah kejenuhan lebih rentan terhadap cedera atau kerusakan daripada otot pada suhu yang lebih tinggi dan bersamaan kejenuhan darah tinggi. Rentang gerak sendi juga ditingkatkan pada suhu yang lebih tinggi karena adanya peningkatan dalam perluasan tendon, ligamen, dan jaringan ikat lainnya. Aspek pemanasan ini sangat penting atlet yang membutuhkan tingkat sendi tertentu mobilitas yang terkait dengan olahraga futsal. Selain itu, karena suhu memang mempengaruhi perluasan komponen tubuh yang terlibat fleksibilitas, peregangan rutinitas harus dilakukan setelah pemanasan untuk mencapai hasil terbaik dan mengurangi risiko cedera akibat peregangan. Kerusakan pada penghubung jaringan mungkin terjadi jika peregangan berlebihan dicoba bila suhu jaringan relatif rendah.<sup>8</sup>

## 2.5 Kerangka Teori



## 2.6 Kerangka Konsep



## 2.7 Hipotesis

Ada pengaruh jenis dan durasi pemanasan terhadap cedera kaki pemain futsal

