

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perokok

2.1.1 Definisi Perokok

Perokok adalah orang yang merokok atau menghisap rokok (Depdikbud, 2002). Seseorang dikatakan perokok jika merokok sedikitnya 1 batang per hari selama sekurang-kurangnya 1 tahun. Jenis perokok dibagi menjadi perokok ringan jika menghisap 1 sampai 4 batang per hari, perokok sedang jika menghisap 5 sampai 14 batang per hari dan perokok berat jika menghisap lebih dari 15 batang perhari (Nasution, 2007).

Dari survei secara nasional ditemukan bahwa laki-laki remaja banyak yang menjadi perokok dan hampir 2/3 dari kelompok umur produktif adalah perokok. Pada laki-laki prevalensi perokok tertinggi adalah umur 25-29 tahun. Hal ini terjadi karena jumlah perokok pemula jauh lebih banyak dari perokok yang berhasil berhenti merokok dalam satu rentan populasi penduduk. Sebagian perokok mulai merokok pada umur < 20 tahun. Terdapat hubungan yang bermakna antara perilaku merokok dengan ketahanan kardiorespirasi, perokok memiliki ketahanan kardiorespirasi yang kurang baik dibandingkan dengan yang tidak merokok (Rizaldy, 2016).

2.2 Rokok

2.2.1 Definisi Rokok

Rokok merupakan hasil olahan tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bahan lainnya yang dihasilkan dari tanamam *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana Rustica* dan spesies lainnya atau sintesisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan (Prakasa, 2015).

2.2.2 Zat yang Terkandung Dalam Rokok

Setiap hembusan asap rokok meliputi lebih dari 4000 bahan kimia, setengahnya dihasilkan oleh pembakaran daun tembakau dan setengahnya lagi

merupakan reaksi kimia dari rokok yang dibakar dan sebagian lagi merupakan komponen yang dimasukkan semasa proses pembuatan rokok atau pencampuran bahan kimia untuk meningkatkan cita rasa dan kualitas rokok (Mustikaningrum, 2010).

Tar adalah substansi hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel pada paru-paru. Tar mengendap sepanjang lapisan dalam paru yang dari tahun ketahun makin tebal lapisannya sehingga dapat menyebabkan sesak nafas dan kanker paru-paru. Kandungan tar dalam tembakau antara 0.5 – 35 mg/batang (Mustikaningrum, 2010).

Nikotin menghambat aktivitas silia pada paru-paru serta memiliki efek adiktif dan psikoaktif. Perokok akan merasakan kenikmatan, berkurangnya kecemasan, toleransi dan keterikatan fisik. Hal ini yang menyebabkan perokok susah untuk berhenti. Sebagian besar efek merokok pada penurunan berat badan di mediasi oleh nikotin yang dihirup dari asap rokok. Nikotin akan meningkatkan level neurotransmitter, seperti pelepasan sistemik katekolamin, dopamin dan serotonin yang ada di otak menekan nafsu makan sehingga mengurangi asupan makanan (Irianti, 2016).

Nikotin juga dapat merangsang hormon adrenalin yang bersifat memacu jantung dan tekanan darah. Jantung tidak dapat beristirahat dan tekanan darah akan semakin tinggi, sehingga timbul hipertensi. Efek lain adalah merangsang penggumpalan trombosit. Trombosit yang menggumpal akan menyumbat pembuluh darah yang sudah sempit akibat karbonmonoksida. Kandungan nikotin dalam rokok adalah sebesar 0.5 – 3 nanogram (Mustikaningrum, 2010).

Karbonmonoksida merupakan gas beracun berasal dari pembakaran tembakau yang tidak sempurna saat menghisap rokok. Karbonmonoksida menyebabkan pembengkakan lapisan saluran pernafasan yang membatasi udara bergerak masuk dan keluar dari paru-paru. Hal ini mengakibatkan paru-paru kekurangan oksigen yang untuk disalurkan ke sel-sel otot dan paru-paru sendiri. Karbonmonoksida dapat mengurangi kemampuan hemoglobin.

Karbonmonoksida mempunyai afinitas terhadap hemoglobin 300 kali lebih kuat dari oksigen (Bustan, 2013). Karbonmonoksida mengurangi kemampuan sel-sel otot untuk mengambil oksigen karena jantung bekerja lebih keras yang berlanjut dengan penurunan kemampuan pompa jantung.

Selain zat-zat tersebut, rokok juga mengandung zat-zat lain, seperti kadmium, amoniak, asam sianida (HCN), nitrit oxide (NO), formaldehid, fenol, asam sulfida (H₂S), piridin, metil klorida, dan methanol (Mustikaningrum, 2010).

2.2.3 Dampak merokok pada kebugaran jasmani

Tinggi rendahnya daya tahan fisik seseorang dipengaruhi oleh kemampuan mengambil oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Diantaranya adalah paru dan jantung berfungsi untuk pengiriman oksigen yang dibawa oleh hemoglobin. (Chotimah, 2015). Pada seorang perokok berat saluran pernafasan dan paru-paru banyak tertutup nikotin, akibatnya pertukaran gas menjadi sangat sulit. Sebagai adaptasi dari keadaan tersebut paru-paru berusaha memperluas permukaan atau memperbesar volume. Oleh karena itu perokok berat akan dapat mempunyai kapasitas vital yang besar, tetapi kemampuan pertukaran gas tetap kecil.

Merokok dapat menyebabkan rusaknya lapisan dalam pembuluh darah sehingga mudah mengumpal, mengganggu irama. Kandungan nikotin, gas CO, radikal bebas, dan zat-zat tersebut dapat merusak lapisan endotel dalam pembuluh darah. Apabila terbentuk suatu plak dalam pembuluh darah, dapat menjadi suatu proses awal terjadinya arteroklerosis yang dapat menyebabkan berbagai penyakit kardiovaskuler. Sehingga para perokok tidak hanya beresiko terjadi gangguan paru-paru tetapi juga beresiko terjadi gangguan jantung dan pembuluh darah, hal ini akan berakibat pada penurunan kinerja jantung paru akan berakibat pada penurunan kebugaran jasmani (Harahap, 2015).

2.2.4 Dampak merokok pada saturasi oksigen

Penurunan oksigen yang disebabkan oleh merokok menyebabkan perokok memiliki tingkat jantung istirahat yang lebih tinggi dari pada bukan perokok yang berarti jantung mereka selalu bekerja keras untuk memompa darah dan oksigen ke tubuh bahkan untuk kegiatan sehari-hari, seperti berjalan menaiki tangga (Bustan, 2013).

Perokok sangat berbahaya bagi manusia, salah satunya gangguan kardiovaskuler meliputi jantung dan semua pembuluh darah yang membawa darah ke seluruh tubuh yang disebabkan paparan CO pada saat merokok (Hoffman, 2011). Karbonmonoksida mengurangi kemampuan sel-sel otot untuk mengambil oksigen. Keracunan CO dapat menyebabkan turunnya kapasitas transportasi oksigen dalam darah oleh hemoglobin. Efek toksisitas yang disebabkan oleh gangguan transportasi oksigen. CO yang terikat hemoglobin menyebabkan ketersediaan oksigen untuk jaringan menurun. Hal tersebut menyebabkan kadar saturasi oksigen menurun.

2.3 $VO_2\max$

2.3.1 Definisi $VO_2\max$

Daya tahan kardiorespirasi ditentukan oleh kapasitas aerobik atau ambilan (*uptake*) oksigen maksimal ($VO_2\max$), yaitu jumlah maksimal oksigen yang digunakan oleh tubuh per menit saat melakukan kegiatan latihan fisik. Saat tubuh sedang menghadapi beban aktivitas fisik, energi dibutuhkan dalam jumlah yang lebih banyak sehingga jantung, paru-paru, dan pembuluh darah harus menghantarkan lebih banyak oksigen untuk oksidasi energi di dalam sel menjadi ATP. Oleh karena itu, semakin kecil frekuensi pompa jantung yang dibutuhkan, semakin efisien kerja kardiorespirasi atau semakin bugar kondisi tubuh seorang individu karena berarti dengan satu kali curah oksigen yang dihantarkan lebih banyak. Perbedaan $VO_2\max$ yang berarti antar individu ditentukan oleh kualitas kerja sistem dalam tubuh, yaitu : respirasi eksternal (fungsi paru-paru), transport udara (system kardiovaskuler seperti jantung,

pembuluh darah dan darah), dan respirasi internal (penggunaan oksigen oleh sel tubuh untuk produksi energi) (Indrawagita, 2009).

Sistem respirasi eksternal membawa oksigen dari udara bebas ke dalam paru-paru dan membawanya ke dalam darah. Pada orang yang memiliki aktivitas fisik yang berat, kapasitas vital, dan pernapasan maksimal meningkat. Maka, sirkulasi serta suplai oksigen ke dalam darah dari paru-paru akan meningkat. Setelah itu transport udara dalam sistem kardiovaskuler akan memompa dan mendistribusikan oksigen yang telah terikat pada darah ke seluruh tubuh. Peningkatan konsumsi oksigen dapat dicapai melalui peningkatan curah jantung yang merupakan perkalian antara volume darah sekuncup dan frekuensi/ jumlah denyut jantung. Terakhir, respirasi internal terjadi pada sel-sel di dalam tubuh (sel otot dan rangka) dengan penggunaan oksigen untuk merubah simpanan karbohidrat dan lemak menjadi ATP untuk kontraksi otot dan produksi panas. Proses terakhir ini terjadi saat individu melakukan aktivitas fisik (Indrawagita, 2009).

Ketahanan kardiorespirasi dibedakan menjadi dua yaitu bagian awal (*upstream*) dan bagian akhir (*downstream*). Bagian awal mencakup semua jalur yang berkaitan oksigen masuk, dipompa ke perifer dan didistribusikan ke sel otot. Bagian akhir mencakup semua proses intraseluler untuk menghasilkan energi dan kontraksi otot (Sukawati, 2010).

1. Bagian awal sistem kardiovaskular

Awal masuk oksigen dimulai dengan adanya kontraksi otot-otot pernapasan terutama otot inspirasi. Oksigen lalu diikat oleh protein hemoglobin, Hemoglobin meningkatkan kemampuan darah mengangkat oksigen tujuh puluh kali. Tekanan arteri membantu membawa oksigen ke jaringan. Peran utama jantung adalah memaksimalkan curah jantung untuk mengirim darah ke sel otot.

Curah jantung umumnya diidentifikasi sebagai salah satu faktor penentu utama untuk pengiriman oksigen. Denyut jantung maksimal seseorang cukup stabil dan tidak berubah dengan pelatihan ketahanan.

Denyut jantung maksimal lebih tergantung pada usia seseorang. Sebaliknya, volume sekuncup meningkat secara substansial dari pelatihan daya tahan. Sebagian besar kenaikan ini terutama disebabkan oleh peningkatan ukuran ruang dan ketebalan dinding ventrikel kiri. Oleh karena itu, jantung menjadi organ dengan kemampuan untuk berelastisitas lebih besar sesuai volume darah meningkat, sehingga menghasilkan kekuatan elastik kuat untuk memompa darah ke jaringan tubuh.

2. Bagian akhir ketahanan sistem kardiorespirasi

Sebagian besar energi untuk latihan daya tahan berasal dari oksidasi bahan bakar. Kapasitas maksimal dari seseorang individu untuk mengkonsumsi oksigen merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja daya tahan. Telah diteliti aktivitas oksidasi ini dilakukan di mitokondria yang diatur oleh gen. DNA mitokondria mengandung gen untuk enzim yang terlihat dalam konsumsi oksigen, dan itu hanya diwariskan dari induknya. Secara teoritis, variasi dalam gen-gen yang terkait bisa mempengaruhi bagian elektron dan ion hidrogen melalui rantai transport elektron ke oksigen sehingga mengubah kapasitas untuk produk energi.

Oksigen dan sel darah masuk ke mitokondria otot dilakukan dengan perbedaan tekanan. Pemanfaatan oksigen dalam memproduksi energi juga bergantung pada perbedaan tekanan ini. Produksi ATP dilakukan melalui tiga jalur metabolik yang meliputi sistem fosfagen (produksi ATP dari keratin fosfat), glikolisis (pemecahan glukosa), dan respirasi mitokondria (metabolism aerobic dalam mitokondria sel). Dua jalur pertama hanya mampu produksi energi untuk jangka waktu yang pendek. Akibatnya regenerasi ATP untuk latihan yang lama dapat dicapai jika melalui respirasi mitokondria.

2.3.2 Faktor yang mempengaruhi $VO_2\max$

Setiap individu mempunyai nilai $VO_2\max$ berbeda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal tubuh meliputi hal-hal yang diatur oleh genetik manusia. Hal itu mencakup ras,

usia, jenis kelamin, status sistem organ tubuh, profil hematologi, metabolisme tubuh, indeks massa tubuh, luas permukaan tubuh dan komposisi lemak tubuh. Sedangkan faktor eksternal meliputi tinggi suatu daerah, suhu daerah, faktor makanan dan teknik pengukuran. Namun, ada satu faktor yang bisa menaikkan nilai $VO_2\text{max}$ tersebut yakni faktor latihan (Sukawati, 2010).

Genetik merupakan faktor dasar yang membuat nilai $VO_2\text{max}$ setiap orang berbeda. Genetik juga mempengaruhi profil hematologi orang. Salah satu faktor yang membedakannya adalah profil hematologi. Hemoglobin tiap manusia berbeda baik secara kualitas dan kuantitas.

Hemoglobin adalah pigmen merah pembawa oksigen pada eritrosit dan di bentuk oleh eritrosit yang berkembang dalam sumsum tulang. Hemoglobin mengikat oksigen yang di tampung didalam paru-paru. Selain mengikat oksigen, fungsi hemoglobin juga untuk mengangkut oksigen dan mendistribusikan ke seluruh bagian-bagian tubuh. Setelah mengalirkan oksigen ke seluruh tubuh, akan terjadi proses pertukaran antara oksigen dengan karbondioksida, karbondioksida juga akan diikat dan diangkut oleh hemoglobin untuk dibawa ke jantung dan dialirkan kembali ke paru-paru untuk dibuang. Perubahan sedikit pada profil hematologi orang sangat mempengaruhi transport oksigen tersebut.

Hemoglobin yang berikatan dengan oksigen disebut oksiohemoglobin (HbO_2). Apabila seseorang mempunyai kadar hemoglobin dibawah normal maka peredaran oksigen dalam darah akan terganggu. Hal ini dapat menyebabkan salah satu bagian tubuh tidak mendapat asupan oksigen secara maksimal sehingga pembentukan energi juga tidak maksimal. Akibatnya tubuh tidak mempunyai energi yang cukup dan menjadi cepat lelah sehingga kesegaran jasmani menurun. Hal ini berarti profil hematologi sangat mempengaruhi nilai $VO_2\text{max}$ (Dwiati, 2016).

Eritrosit adalah sel darah merah yang memiliki fungsi utama mengedarkan hemoglobin yang berperan penting dalam proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam tubuh. Kemudian, eritrosit berperan dalam menjaga keseimbangan pH darah dan mengkatalisis reaksi air dengan karbon dioksida. Kelainan bentuk eritrosit sel sabit terdapat pada gangguan oksigenisasi sel.

Setelah usia dua belas tahun, nilai $VO_2\text{max}$ laki-laki meningkat sampai usia delapan belas tahun. Sedangkan, nilai $VO_2\text{max}$ perempuan hanya sedikit berubah setelah usia empat belas tahun. Penuaan adalah salah satu faktor yang membuat nilai $VO_2\text{max}$ menjadi turun. Nilai $VO_2\text{max}$ akan berkurang 8-10% setiap sepuluh tahun setelah berumur 30 tahun. Perubahan fungsional dan struktural terjadi setara dengan penambahan usia.

Penuaan mengakibatkan perubahan sistem kardiorespirasi. Sistem kardiorespirasi terdiri dari sistem kardiovaskular dan sistem respirasi. Pada sistem kardiorespirasi terjadi penurunan pemenuhan dan elastisitas miokardial, penurunan pengisian ventrikel dan penurunan fraksi ejeksi. Hal ini akan menurunkan volume darah dan volume sekuncup. Penurunan ini juga berakibat pada curah jantung turun. Penurunan curah jantung merupakan tanda penurunan fungsi kardiovaskular. Pada sistem respirasi terjadi kenaikan volume akhir, penurunan pemenuhan dan elastisitas paru serta penurunan kekuatan otot respirasi. Hal ini akan mengakibatkan bernapas lebih berat. Akhirnya terjadi penurunan fungsi sistem respirasi (Sukawati, 2010).

Wanita mempunyai volume paru-paru lebih kecil dari pada pria yang berakibat lebih sedikitnya ventilasi maksimal. Selain itu, wanita mempunyai jantung yang lebih kecil, volume pengisian lebih kecil, volume sekuncup lebih kecil dan curah jantung yang lebih kecil dari pada pria. Hal ini ditambah status hematologi (hemoglobin, hematokrit, volume darah) wanita yang dibawah pria. Akibatnya terjadi perbedaan transportasi

oksigen ke otot rangka selama latihan. Tinggi dan berat badan merupakan faktor yang mempengaruhi nilai $VO_2\max$. Semakin tinggi indeks massa tubuh semakin mudah mengalami kelelahan. Karena semakin banyak panas yang diproduksi, rasio luas permukaan terhadap volume tubuh semakin kecil dan isolasi panas oleh lemak (Sukawati, 2010).

Indeks massa tubuh juga berkaitan erat dengan lemak tubuh. Cara mengukur lemak tubuh dengan mengukur lipatan kulit, impedansi bioelektrikal atau pengukuran di dalam air. Untuk menghitung nilai IMT, dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Supriasa, *et al.*, 2002):

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Dari hasil perhitungan dengan rumus tersebut diatas, klasifikasi nilai IMT dikategorikan sesuai dengan tabel berikut :

Tabel 2. 1 Klasifikasi IMT menurut Depkes RI (2003)

Kategori IMT	Klasifikasi
< 17,0	Kurus (kekurangan BB tingkat berat)
17,0 – 18,4	Kurus (kekurangan BB tingkat ringan)
18,5 – 25,0	Normal
25,1 – 27,0	<i>Overweight</i> (kelebihan BB tingkat ringan)
> 27,0	Obesitas (Kelebihan BB tingkat berat)

Aktivitas fisik adalah pergerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi. Aktivitas fisik merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi tingkat kebugaran seseorang. Kegiatan fisik sangat mempengaruhi semua komponen kesegaran jasmani, latihan fisik yang bersifat aerobik dilakukan secara teratur akan mempengaruhi atau meningkatkan daya tahan kardiovaskular. Terjadi peningkatan aliran darah sampai 25 kali lipat selama latihan fisik. Seiring meningkatnya ventilasi dan aliran darah, akan semakin banyak oksigen yang berdifusi ke kapiler paru dan berikatan dengan hemoglobin (Tirajoh, 2016).

Latihan fisik juga meningkatkan jumlah kapiler pada otot sehingga dapat menyediakan lebih banyak oksigen dan energi pada otot serta lebih cepat mengeliminasi sisa metabolisme. Latihan fisik rutin, otot cenderung meningkatkan kapasitas oksidatifnya. Hal ini dicapai dengan peningkatan jumlah dan ukuran mitokondria pada sel otot, peningkatan suplai ATP melalui fosforilasi oksidatif, dan peningkatan kuantitas enzim respirasi. Peningkatan jumlah mitokondria dalam sel otot juga menyebabkan terjadinya oksidasi asam lemak yang lebih cepat dan lebih sedikit glikogen yang dioksidasi. Selain itu peningkatan kemampuan otot untuk menyimpan glikogen dan myoglobin juga meningkat pada seseorang yang melakukan latihan fisik secara rutin sehingga terjadi peningkatan cadangan glikogen dan myoglobin pada otot (Dewi, 2016). Penelitian Takakura dkk. Menyebutkan bahwa laju pelepasan oksigen dari myoglobin meningkat karena adanya peningkatan konsentrasi myoglobin dan laju penurunan saturasi oksigen myoglobin yang lebih cepat pada tekanan maksimal.

2.3.3 Teknik Pengukuran

Untuk mengetahui nilai VO_2 max seseorang, dapat dilakukan dengan melakukan tes kebugaran jasmani, antara lain:

1. Tes Lari 12 menit

Tes kebugaran jasmani yang dikembangkan oleh Cooper. Pada tes ini jarak yang ditempuh peserta tidak ditentukan, yang ditentukan adalah waktu tempuh peserta selama 12 menit. Pelaksanaan tes ini memerlukan prosedur yang agak rumit, dimana peserta harus memberi tanda ketika sudah melampaui waktu 12 menit kemudian dilakukan pengukuran jarak. Dan hasilnya dikonfirmasi ke dalam tabel kategori kebugaran jasmani untuk menetapkan status kebugaran peserta tes.

2. Tes Lari 2,4 KM

Tes lari 2,4 Km dirancang oleh cooper untuk mengukur tingkat kebugaran seseorang. Tes ini mengukur waktu tempuh peserta sejauh 2,4 Km dan waktu yang dicatat dimasukkan ke dalam tabel

pengkategorian kebugaran milik Copper. Waktu yang dicatat dalam satuan menit dua angka dibelakang koma.

3. *Multistage Fitness Test (MFT)*

Tes ini mengukur koordinasi jantung paru dan pembuluh darah atau *Cardiovascular*. Seseorang dikatakan memiliki kebugaran yang baik ketika memiliki *Cardiovascular* yang baik. Pada tes ini peserta melakukan lari 20 meter secara bolak-balik. Dalam tes ini terdapat 21 tingkatan dengan 16 balikan semakin tinggi tingkatannya maka semakin tinggi kardiovaskulernya.

4. Tes Jalan-Lari 15 Menit (*Tes Balke*)

Tes jalan lari adalah salah satu tes kebugaran jasmani dengan mengukur $VO_2\text{max}$ seseorang. Diukur jarak yang mampu ditempuh selama 15 menit kemudian dimasukkan kedalam rumus.

5. *Harvard Step-Ups Test*

Tes ini adalah pengukuran untuk mengetahui kemampuan aerobik yang dibuat oleh Brouha tahun 1943. Tes Harvard merupakan tes ketahanan terhadap kardiovaskuler. Tes ini menghitung kemampuan untuk berolahraga secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama tanpa lelah. Subjek (orang yang melakukan tes) melangkah naik turun bangku pada papan setinggi 45 cm. jumlah langkah yaitu 30 langkah permenit dalam waktu 5 menit atau sampai subjek kelelahan. Kemudian subjek didudukan dan merupakan akhir dari tes, dan dilakukan 3 kali pencatatan denyut jantung dihitung dari 1 menit (1 menit sampai 1,5 menit), 2 menit (2 menit sampai 2,5 menit), dan 3 menit (3menit sampai 3,5 menit).

2.4 Kadar Saturasi Oksigen

2.4.1 Definisi Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen adalah presentasi hemoglobin yang berikatan dengan oksigen dalam arteri, saturasi oksigen normal adalah 95-100%. Hipoksemia adalah suatu keadaan dimana terjadi penurunan konsentrasi oksigen dalam darah arteri (PaO₂) atau saturasi oksigen dibawah nilai normal.

Pada tekanan parsial oksigen yang rendah, sebagian besar hemoglobin terdeoksigenasi, yaitu proses pendistribusian darah beroksigen dari arteri ke jaringan tubuh (Wijaya, 2015). Hipoksemia dibedakan menjadi ringan (PaO₂ 60-79 mmHg dan saturasi oksigen (90-94%), sedang (PaO₂ 40-60 mmHg dan saturasi oksigen (75-89%), berat (PaO₂ <40 mmHg dan saturasi oksigen (<75%).

Pengukuran saturasi oksigen dapat dilakukan dengan beberapa teknik. Penggunaan oksimetri nadi merupakan teknik yang efektif untuk memantau pasien terhadap perubahan saturasi oksigen yang kecil atau mendadak. Cara kerjanya adalah menggunakan dua jenis panjang gelombang frekuensi cahaya merah akan mengukur hemoglobin (Hb) desaturasi, sedangkan gelombang frekuensi infra red akan mengukur Hb saturasi.

Gelombang cahaya yang dikeluarkan akan diabsorpsi tubuh/jaringan sekitar pemasangan termasuk darah arteri. Jika darah arteri penuh Hb yang teroksigenasi, diabsorpsinya akan meningkat sehingga saturasinya akan meningkat. Bila kadar deoksidasinya banyak, absorpsinya menurun maka saturasinya menurun. Afinitas oksigen terhadap hemoglobin dipengaruhi oleh suhu, pH darah, tekanan parsial karbondioksida dan 2,3 difosfogliserat (2,3 DPG) serta beberapa keadaan klinis seperti keracunan karbonmonoksida, anemia, hipoksia dan berada di tempat ketinggian (Sugijanto, 2012).

Peningkatan suhu menyebabkan tekanan parsial oksigen meningkat, sehingga afinitas oksigen terhadap hemoglobin akan menurun akibatnya semakin mudah penganakutan oksigen. Peningkatan PO₂, PCO₂ dan ion

hydrogen (H^+), juga akan menurunkan afinitas oksigen terhadap hemoglobin. Dikenal dengan efek Bohr.^{2,3} difosfoglisarat mempunyai afiniti terhadap hemoglobin yang lebih kuat dibandingkan dengan oksigen. Selain menurunkan afiniti terhadap oksigen ikatan tersebut juga akan menurunkan pH intraseluler sehingga akan meningkatkan efek Bohr (Sugijanto, 2012).

Karbonmonoksida dapat berikatan dengan hemoglobin menjadi karbosihemoglobin (HbCO). Ikatan karbonmonoksida dengan hemoglobin lebih kuat dibandingkan ikatan oksigen dengan hemoglobin.

2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Bacaan Saturasi

Faktor yang mempengaruhi bacaan saturasi :

1. Hemoglobin (Hb)

Hb tersaturasi penuh dengan O_2 walaupun nilai Hb rendah maka akan menunjukkan nilai normalnya, misalnya pada klien dengan anemia memungkinkan nilai saturasi oksigen dalam batas normal.

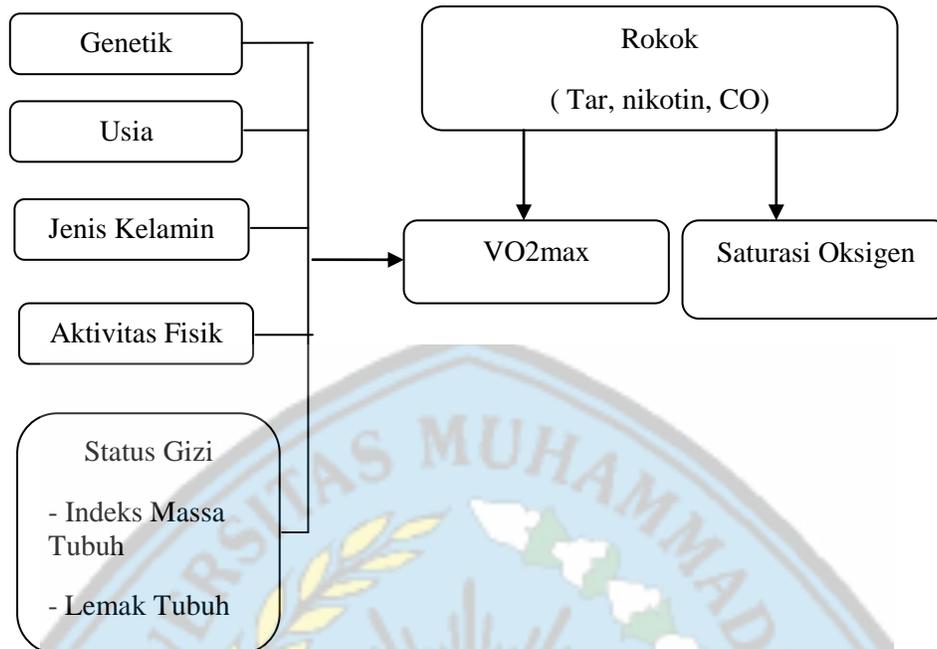
2. Sirkulasi

Oksimetri tidak akan memberikan bacaan yang akurat jika area yang dibawah sensor mengalami gangguan sirkulasi.

3. Aktivitas

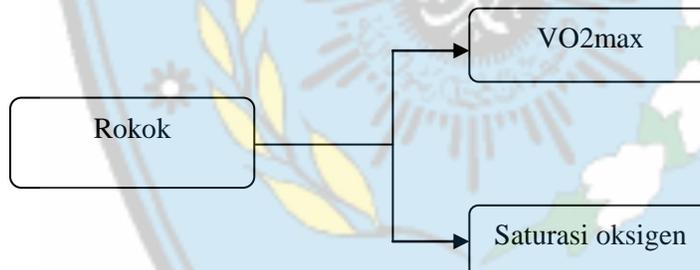
Menggigil atau pergerakan yang berlebihan pada area sensor dapat mengganggu pembacaan saturasi oksigen yang akurat.

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka konsep

2.7 Hipotesis

Ada perbedaan profil kebugaran dan saturasi oksigen pada pemain futsal perokok dan tidak perokok.