

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Konsep Kebugaran Jasmani**

###### **2.1.1.1 Pengertian Kebugaran Jasmani**

Kebugaran jasmani adalah keterampilan individu untuk menjalankan aktivitas hari demi hari secara lancar dan tidak ada lelah, dan tetap memiliki energi cadangan untuk menikmati waktu luang atau menghadapi situasi mendadak (Zukhrufurrahmi, 2017). Kondisi ini menunjukkan seberapa efektif sistem kardiorespirasi dalam meningkatkan kualitas hidup melalui aktivitas fisik. Latihan juga dapat meningkatkan kemampuan aerobik dan anaerobik, yang diukur melalui ambang anaerobik dan kekuatan kontraksi otot. Latihan terstruktur dapat meningkatkan kedua keterampilan ini, yang pada gilirannya meningkatkan kebugaran secara keseluruhan (Prastyawan & Pulungan, 2022).

###### **2.1.1.2 Komponen Kebugaran Jasmani**

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komponen-komponen tersebut berdasarkan penelitian terbaru:

###### **1. Kekuatan Otot (*Muscular Strength*)**

Kapabilitas otot dalam menciptakan energi maksimal dalam satu kontraksi yang dikenal sebagai kekuatan otot. Angka beban dan resistensi latihan biasanya merupakan bagian dari latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot. Kekuatan otot penting untuk mendukung aktivitas sehari-hari dan menjaga postur tubuh yang sehat (Adatia et al., 2021)

## 2. Daya Tahan Otot (*Muscular Endurance*)

Didefinisikan sebagai kesanggupan otot guna menjalankan aktivitas yang sama berulang kali tanpa cepat lelah. Memiliki ketahanan otot yang bagus memungkinkan seseorang untuk menjalankan aktivitas secara leluasa (Adatia et al., 2021)(Marques et al., 2021).

## 3. Daya Tahan Kardiovaskular (*Cardiovascular Endurance*)

Kemampuan ketiga komponen yakni kardio, pulmo, dan sistem vaskular untuk mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh selagi beraktivitas fisik lama dikenal sebagai daya tahan kardiovaskular. Daya tahan kardiovaskular dapat ditingkatkan melalui latihan aerobik seperti berlari, bersepeda, dan berenang. Ini baik terhadap kesehatan jantung dan dapat mengurangi risiko penyakit kronis (Marques et al., 2021)(Adatia et al., 2021).

## 4. Fleksibilitas (*Flexibility*)

Kekuatan untuk menggerakkan sendi melalui rentang gerak penuh yang dikenal sebagai fleksibilitas. Yoga dan peregangan adalah contoh latihan yang dapat meningkatkan menggigil, yang membantu mencegah cedera dan meningkatkan kualitas gerakan sehari-hari (Marques et al., 2021).

## 5. Komposisi Tubuh (*Body Composition*)

Jumlah massa lemak dan tanpa lemak dalam tubuh disebut sebagai komposisi tubuh. Untuk mengetahui seberapa kompak tubuh, teknik seperti analisis impedansi bioelektrik (BIA) atau penyerapan sinar X dua energi (DEXA) sering digunakan. Untuk mengurangi kemungkinan terkena diabetes, obesitas, dan penyakit lainnya, penting untuk menjaga komposisi tubuh yang sehat (Marques et al., 2021).

## 6. Kelincahan (*Agility*)

Kemampuan bergerak secara cepat dan akurat disebut kelincahan. Latihan kelincahan biasanya mencakup pola pergerakan cepat, seperti lari zig-zag, latihan tangga, dan latihan dengan kerucut. Kelincahan yang optimal sangat penting untuk berbagai olahraga dan aktivitas yang memerlukan perubahan arah secara cepat (Adatia et al., 2021).

## 7. Keseimbangan (*Balance*)

Kemampuan tubuh untuk mempertahankan posisinya dengan baik dalam keadaan diam maupun bergerak disebut keseimbangan. Berdiri dengan satu kaki, berlatih stabilitas dengan bola, dan latihan proprioseptif adalah beberapa bentuk latihan keseimbangan yang dapat dilakukan. Untuk mencegah jatuh dan cedera, keseimbangan yang sehat sangat penting (Adatia et al., 2021).

Untuk mencapai kebugaran jasmani yang ideal, latihan yang menggabungkan elemen-elemen ini harus dilakukan. Melakukan berbagai latihan yang menggabungkan elemen-elemen ini dapat membantu seseorang mendapatkan kesehatan yang tentunya lebih baik serta dapat meningkatnya kemampuan untuk melakukan berbagai hal.

### **2.1.1.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebugaran Jasmani**

Berikut enam faktor yang dapat memberi pengaruh terhadap level kebugaran jasmani seseorang :

#### 1. Usia

Tingkat kebugaran jasmani pada anak-anak terus naik hingga pada puncaknya ketika di 25–30 tahun. Seusai usia 25 tahun, daya tampung kemampuan fisiologi tubuh secara bertahap mengalami penurunan per tahunnya sebesar 0,8–1%, akan tetapi penurunan ini dapat dikurangi dengan berolahraga secara teratur.

## 2. Gender

Sebelum pubertas, tingkat kebugaran laki-laki dan perempuan serupa. Akan tetapi sesuai pubertas, laki-laki menjadi jauh lebih kuat dibanding perempuan.

## 3. Genetik

Genetika dapat berpengaruh dalam banyak hal seperti kapasitas kardio, pulmo, bentuk tubuh, adipositas, kadar Hb, dan jenis serat otot.

## 4. Asupan makan

Konsumsi pangan tinggi karbohidrat (60–70) mencapai daya tahan tubuh yang ideal. Diet yang kaya protein juga penting, terutama bagi mereka yang ingin bulking dan melakukan aktivitas yang perlu kekuatan otot yang signifikan seperti atlet angkat beban.

## 5. Rokok

Rokok dapat menekan  $VO_2 \max$  yang dapat berpengaruh kebugaran jasmani. Kemudian terdapat penelitian Perkins dan Sexton menunjukkan bahwa nikotin bisa menurunkan nafsu makan dan meningkatkan pengeluaran energi (Mas'udin, 2018).

## 6. Aktivitas Fisik

Pada dasarnya sesuatu yang lebih sering dilatih atau berfungsi secara aktif maka akan meningkatkan kemampuan batas maksimumnya. Hal ini sejalan dengan semakin sering beraktivitas secara fisik maka kebugaran jasmani akan semakin baik dan berlaku sebaliknya. Hidup secara monoton dan dengan aktivitas fisik yang rendah menjadi salah satu faktor untuk terjadinya banyak penyakit (Kolb et al., 2021).

#### **2.1.1.4 Manfaat Kebugaran Jasmani**

Pada dasarnya apabila olahraga terlaksana dengan baik dan sesuai takarannya akan memberi manfaat :

##### **1. Manfaat bagi jantung.**

Jantung dapat menjadi lebih besar dan kuat yang berdampak pula pada meningkatnya kapasitas dan kekuatan denyutnya. Ketika hal itu terjadi membuat kerja jantung lebih efisien. Pada individu yang tidak berolahraga, heart rate rata-ratanya adalah 80 kali per menit, sedangkan pada mereka yang rajin berolahraga, heart rate rata-ratanya sekitar 60 kali per menit. Dengan demikian, terjadi penghematan 20 denyutan per menit, 1200 denyutan per jam, dan 28.800 denyutan per hari. Efisiensi ini membantu menjaga jantung tetap sehat dan memperpanjang umur serta produktivitas hidup.

##### **2. Manfaat untuk vaskular**

Olahraga meningkatkan elastisitas vaskular dengan mengurangi penumpukan lipid dan meningkatkan kontraksi otot di dinding vaskular. Peningkatan elastisitas ini membuat lancar sirkulasi darah serta mencegah hipertensi. Selain itu, jumlah pembuluh kapiler juga meningkat, yang membantu mencegah dan mengatasi penyakit jantung koroner. Aliran darah yang lancar mempercepat pembuangan zat sisa metabolisme, mempercepat pemulihan tubuh.

##### **3. Manfaat untuk paru**

Elastisitas paru akan meningkat, memungkinkan paru mengembang dan mengempis lebih baik. Latihan rutin juga dapat meningkatkan jumlah alveoli aktif. Hal ini berguna dalam peningkatan kapasitas paru untuk menampung dan menyalurkan oksigen ke darah. Bersamaan dengan dua manfaat sebelumnya hal ini dapat membantu menunda kelelahan.

#### 4. Manfaat pada otot

Kekuatan, kelenturan, dan daya tahan otot akan meningkat karena serabut otot menjadi lebih besar dan sistem penyediaan energi di otot meningkat. Modifikasi ini juga menunjang kelincahan, kecepatan reaksi, dan mengurangi risiko kecelakaan kerja.

#### 5. Manfaat bagi tulang

Olahraga dapat meningkatkan giat enzim di tulang yang berdampak pada peningkatan kekuatan, kepadatan, ukuran tulang, serta mencegah osteoporosis. Permukaan tulang menjadi lebih kokoh karena adanya gerakan penarikan secara berkepanjangan.

#### 6. Manfaat pada ligamen dan tendon

Kekuatan ligamen dan tendon akan meningkat yang tentunya sangat baik karena hal ini membuatnya dapat menahan beban lebih dan mengurangi risiko cedera. (Kushartanti, 2018)

### **2.1.1.5 Cara Meningkatkan Kebugaran Jasmani**

Cara meningkatkan serta menjaga kebugaran jasmani, tentunya dengan latihan fisik terstruktur dan seimbang sangat penting. Terdapat 3 komponen yang perlu diperhatikan pada latihan fisik agar mencapai dan mempertahankan kebugaran jasmani yang optimal:

#### 1. Intensitas latihan

Intensitas latihan yang baik dilakukan antara 72% hingga 87% dari denyut nadi maksimal. Sebagai contoh, seorang berusia 45 tahun sebaiknya berlatih hingga denyut nadinya mencapai minimal 126 per dan maksimal 152 per menit.

#### 2. Durasi latihan

Waktu untuk latihan idealnya adalah antara 20 hingga 30 menit. Perlu diperhatikan bahwa giat dengan intensitas tinggi dapat

dilaksanakan dalam waktu yang lebih sebentar dan berlaku sebaliknya untuk giat dengan intensitas rendah.

### 3. Takaran latihan

Baiknya latihan dilakukan secara teratur dan terstruktur agar dapat memberi manfaat. Penting untuk menyusun program latihan yang sistematis dan detail untuk memenuhi kebutuhan dan mencapai tujuan kebugaran yang diinginkan.

Dengan latihan secara tepat, kemampuan dan kebugaran jasmani secara keseluruhan akan meningkat, menciptakan dampak positif pada kesehatan dan kesejahteraan individu.

#### **2.1.1.6 Alat Ukur Kebugaran Jasmani**

Terbagi menjadi dua jenis untuk tes kebugaran jasmani :

##### 1. Tes Kardiorespiratori

Tes ini adalah untuk menilai level kebugaran jasmani manusia atau kapabilitas tubuh saat memperbaiki diri setelah melakukan pekerjaan tertentu. Tes ini mengukur kemampuan sistem pernapasan dan kardiovaskular, yang mencakup fungsi paru dan jantung. Tes kardiovaskular yang paling umum adalah sebagai berikut:

###### *a. Foster Test*

Merupakan pemeriksaan keadaan jantung setelah latihan ringan. Jika denyut nadi orang meningkat setelah lari di tempat selama 15 detik, itu menunjukkan bahwa kondisi fisiknya kurang baik.

###### *b. Harvard Step up Test*

Yang dilakukan pada tes ini adalah naik turun ke atas bangku sampai subjek merasa lelah atau sudah sampai lima menit.

*c. Cooper Test*

Tes ini bertujuan untuk mengukur VO<sub>2</sub> maks dengan melakukan lari di lintasan selama dua belas menit.

*d. Balke Test*

Sama dengan *Cooper Test* namun berbeda durasi waktu pelaksanaannya yakni dilakukan selama lima belas menit.

*e. Bleep Test*

Tes ini dilakukan untuk mengukur VO<sub>2</sub> maks. Tes ini dilakukan dengan berlari secara terus menerus dari satu titik/garis ke titik/garis lainnya selama 20 meter dengan mengikuti suara bip atau ketukan yang bermakna.

*f. Critical Swim Speed*

Tes untuk melihat kapasitas aerobik namun melalui renang.

*g. Rockport Fitness Walking Test*

Tes ini merupakan cara terbaik untuk mengukur VO<sub>2</sub> maks pada pemula.

2. Tes Kebugaran Jasmani

Secara umum, tes ini dilakukan untuk melihat tingkat kebugaran fisik seseorang yang kita ukur. Adapun yang kita pakai di negara kita adalah Tes Kebugaran Jasmani Indonesia (TKJI), berikut penjelasan terkait tes yang dilakukan :

*a. Sprint*

*b. Pull up*

*c. Sit-up*

*d. Vertical jump*

e. Tes lari jarak sedang (Sepdanius, 2019)

## **2.1.2 Merokok**

### **2.1.2.1 Pengertian Merokok**

Mengonsumsi dan menghirup asap rokok yang dibakar disebut merokok. Konsumsi tembakau yang dibakar merupakan bagian dari aktivitas ini, dan nikotin sebagai zat adiktif utama bertanggung jawab atas ketergantungan yang terjadi. Menurut *World Health Organization* (2023), konsumsi tembakau melalui pembakaran adalah penyebab lebih dari 8 juta mortalitas setiap tahunnya secara global. Perokok aktif dan pasif keduanya mengalami efek negatif merokok.

### **2.1.2.2 Komponen Rokok**

Melansir dari Kementerian Kesehatan (2022), banyak senyawa rokok yang tentu berdampak negatif bagi tubuh. Berikut senyawa rokok yang berbahaya:

#### **1. Karbon monoksida**

Rokok mengandung senyawa berbahaya seperti karbon monoksida yakni zat toksik yang tidak berasa dan bau. Terhirupnya karbon monoksida secara berlebihan dapat menyebabkan sel darah merah berikatan dengan gas ini lebih banyak dari oksigen, yang mengurangi fungsi jantung dan otot, menyebabkan kelelahan, lemas, dan pusing. Gas ini dapat menyebabkan koma atau kematian dalam jumlah besar.

#### **2. Nikotin**

Nikotin adalah zat yang menyebabkan kecanduan. Zat ini menyenangkan dan tenang saat berinteraksi dengan sistem saraf otak. Nikotin berhubungan dengan hormon adrenalin.

### 3. Tar

Senyawa yang dapat merusak paru orang yang merokok. Saat asap rokok terhirup, zat toksik ini akan membuat susunan lengket di bagian dalam paru.

### 4. Hidrogen sianida

Senyawa toksik yang biasa terdapat dalam industri tekstil, plastik, dan kertas. Menghirup zat ini dapat menyebabkan banyak masalah kesehatan.

### 5. Benzena

Benzena berasal dari hasil membakar rokok yang merusak leukosit, melemahkan imunitas, peningkatan kemungkinan kanker darah, dan kemungkinan anemia dan pendarahan.

### 6. Formaldehida

Residu pembakaran rokok yang mengakibatkan masalah di bagian mata, hidung, dan tenggorokan.

### 7. Arsenik

Karsinogen yang digunakan dalam pestisida pada tembakau. Paparan arsenik dalam jumlah tinggi dapat meningkatkan resiko kanker di banyak organ.

### 8. Kadmium

Kadmium tinggi dalam tubuh bisa menyebabkan masalah di bagian gastrointestinal, ginjal, tulang, maupun paru.

### 9. Amonia

Gas toksik tidak berwarna disertai berbau tajam. Amonia berguna untuk meningkatkan efek ketergantungan nikotin. Yang tentunya hal ini

tidak baik karena membuat orang sulit untuk berhenti (Kemenkes, 2022).

### **2.1.2.3 Jenis Rokok**

Rokok merupakan cara yang paling lazim untuk mengonsumsi tembakau di seluruh dunia. Rokok beredar dengan berbagai macam variasi sebagai berikut :

#### **1. Rokok Kretek**

Sigaret yang dalam pembuatannya dicampur dengan cengkih, atau bagiannya, baik asli maupun tiruan tanpa memperhatikan jumlahnya yang dalam pembuatannya mulai dari pelinting, pemasangan filter, pengemasannya dalam kemasan untuk penjualan eceran, sampai dengan pelekatan pita cukai, seluruhnya, atau sebagian menggunakan mesin atau tangan

#### **2. Rokok Filter**

Sigaret yang dalam pembuatannya tanpa dicampuri dengan cengkih, kelembak, atau kemenyan yang dalam pembuatannya mulai dari pelinting, pemasangan filter, pengemasannya dalam kemasan untuk penjualan eceran, sampai dengan pelekatan pita cukai, seluruhnya, atau sebagian menggunakan mesin atau tangan.

#### **3. Cerutu**

Hasil tembakau yang dibuat dari lembaran-lembaran daun tembakau diiris atau tidak, dengan cara digulung demikian rupa dengan daun tembakau untuk dipakai, tanpa mengindahkan bahan pengganti atau bahan pembantu yang digunakan dalam pembuatannya.

#### **4. Rokok Elektronik**

Rokok yang didesain sebagai alat yang berfungsi mengubah zat-zat kimia menjadi bentuk uap dan mengalirkannya ke paru-paru dengan menggunakan tenaga listrik. Rokok elektrik identik dengan istilah vape (Lukito et al., 2019).

#### **2.1.2.4 Kategori Perokok**

Menurut kuantitas rokok yang dinikmati per hari, *World Health Organization* (WHO) mengklasifikasikan perokok aktif menjadi 3 kelompok yaitu perokok ringan, perokok sedang, dan perokok berat :

1. Perokok ringan merupakan pengguna yang menikmati 1 sampai dengan 10 batang rokok setiap hari.
2. Perokok sedang merupakan pengguna yang menikmati 11 sampai dengan 20 batang rokok setiap hari.
3. Perokok berat merupakan pengguna yang menikmati lebih dari 20 batang rokok setiap hari(Munandar, 2022).

#### **2.1.2.5 Bahaya Merokok**

Berikut adalah permasalahan yang ditimbulkan akibat merokok:

1. Dampak Merokok pada Sistem Respirasi

Berbagai aspek masalah terkait merokok yang memengaruhi sistem pernapasan sudah sangat dikenal oleh umat manusia. Ketika kita membicarakan dampak buruk merokok, gambaran pertama yang muncul di pikiran kita adalah paru yang rusak. Tidak diragukan lagi, merokok memiliki dampak mendalam pada sistem pernapasan kita. Penyakit pernapasan utama yang terkait dengan merokok meliputi asma bronkial, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), emfisema, penyakit paru interstisial, fibrosis paru, kanker paru, dan lainnya. Merokok merupakan faktor penting dalam penyebab dan memperburuk banyak penyakit pernapasan. Merokok sering kali digambarkan memiliki hubungan langsung dengan sistem pernapasan dalam banyak kampanye anti-merokok untuk mendidik masyarakat umum tentang dampak merokok. Sejumlah besar kasus pneumonia eosinofilik akut memang memiliki merokok sebagai faktor pencetus. Hampir semua jenis pneumonia yang berbeda akan memburuk dan dipengaruhi oleh kebiasaan merokok. Asap rokok adalah faktor pencetus dan dengan

mudah dapat dikaitkan dengan berbagai penyakit paru. Merokok menyebabkan proliferasi berbagai jenis sel. Berbagai hipotesis telah muncul seiring waktu mengenai proliferasi sel pada individu yang merokok, dan banyak dari hipotesis ini telah terbukti benar melalui penelitian ilmiah. Proliferasi sel Langerhans adalah hal penting dalam konteks ini. Proliferasi sel Langerhans ini sangat terkait dengan merokok, yang kemudian menyebabkan histiositosis sel Langerhans paru. Hampir setiap perokok merusak salah satu bagian dari arsitektur bronkial mereka karena merokok. Bronkiolitis, reaksi inflamasi pada bronkus, sering ditemukan pada mereka yang merokok. Tidak berlebihan untuk mengatakan bahwa hampir semua perokok mengalami bronkiolitis pernapasan. Ada hubungan yang kuat antara merokok dan penyakit paru interstisial terkait bronkiolitis pernapasan (RB-ILD) serta pneumonia interstisial deskumatif (DIP). Hubungan merokok dengan penyakit paru interstisial terkait bronkiolitis pernapasan (RB-ILD) dan pneumonia interstisial deskumatif (DIP) sedang dieksplorasi lebih lanjut untuk membantu merumuskan strategi manajemen yang efektif untuk menangani penyakit-penyakit ini. Penyebab pasti dari Fibrosis Paru Idiopatik (IPF) belum diketahui dan sesuai dengan namanya, namun merokok adalah faktor risiko signifikan untuk Fibrosis Paru Idiopatik. Hubungan antara merokok dan Fibrosis Paru Idiopatik sangat mendalam. Emfisema dan fibrosis paru sering terlihat pada pasien dengan Penyakit Paru Interstisial (ILD) yang terus merokok. Faktanya, merokok dianggap sebagai faktor utama dalam memperburuk kasus Penyakit Paru Interstisial (ILD) hingga menyebabkan perubahan yang tidak dapat dipulihkan pada paru pasien yang menderita penyakit tersebut. Merokok mengganggu homeostasis banyak elemen dalam tubuh kita, baik makroelemen maupun mikroelemen. Dampak merokok lebih ditakuti dalam homeostasis mikroelemen, salah satu contoh paling signifikan adalah pengaruh merokok pada homeostasis besi. Homeostasis besi sel terganggu ketika terpapar partikel asap rokok,

yang akhirnya diduga menyebabkan perkembangan cedera paru non-neoplastik. Prognosis penyakit pernapasan sangat diperburuk oleh kebiasaan merokok. Apa pun sumber asapnya, hampir semua asap yang berbeda berbahaya bagi fungsi kompleks alveolar kita. Deposisi racun dan tar di paru adalah komplikasi mengerikan dari merokok, yang menyebabkan kerusakan yang tidak dapat dipulihkan pada kondisi normal paru selama bertahun-tahun.

## 2. Dampak Merokok pada Sistem Kardiovaskular

Merokok menyebabkan berbagai penyakit kardiovaskular pada manusia dan merupakan faktor risiko utama dalam penyebab penyakit kardiovaskular di seluruh dunia; merokok juga merupakan penyebab kematian yang dapat dicegah pada individu dengan penyakit kardiovaskular. Abstinensi dari merokok sering disarankan setelah hampir semua kejadian kardiovaskular, baik besar maupun kecil, yang menunjukkan pengaruh merokok pada kesehatan kardiovaskular seseorang. Berbagai studi menunjukkan bahwa mereka yang berhenti merokok mendapatkan manfaat yakni prognosis penyakit kardiovaskular yang lebih baik daripada mereka yang tetap merokok. Terbukti secara ilmiah bahwa prognosis kejadian kardiovaskular memburuk jika pasien dengan penyakit kardiovaskular merokok. Hampir semua rokok di pasaran mengandung nikotin, yang mempercepat aterosclerosis dan menyebabkan penyakit jantung koroner. Merokok menyebabkan disfungsi sistem kardiovaskular melalui banyak mekanisme, salah satu yang paling umum adalah peningkatan stres oksidatif. Peningkatan stres oksidatif merusak struktur sistem kardiovaskular. Perokok pasif juga menderita penyakit kardiovaskular karena kebiasaan merokok orang di sekitar mereka. Dalam merokok pasif, peradangan vaskular dipromosikan oleh peningkatan stres oksidatif. Efek merokok pasif pada sistem kardiovaskular cepat dan sangat sebanding dengan yang disebabkan oleh merokok aktif. Tingkat

biomarker risiko penyakit kardiovaskular seperti homosistein dan fibrinogen meningkat secara tidak proporsional pada perokok pasif, menunjukkan bahwa mereka berisiko menderita penyakit kardiovaskular. Tingkat protein C-reaktif yang tinggi pada perokok pasif menunjukkan risiko kardiovaskular jangka panjang pada mereka. Dengan demikian, dari sudut pandang kesehatan kardiovaskular, merokok sangat merugikan bagi perokok aktif maupun pasif. Tingkat serum kotinin lebih tinggi pada perokok pasif dibandingkan dengan mereka yang tidak terpapar asap, menunjukkan bahwa perokok pasif berisiko lebih tinggi dibandingkan dengan perokok aktif. Miokardium dan pembuluh arteri sangat terpengaruh oleh asap rokok, yang menyebabkan memburuknya kesehatan kardiovaskular. Temuan radiologi menunjukkan bahwa merokok menyebabkan perubahan signifikan pada sistem kardiovaskular seseorang. Pengukuran ultrasonografi B-mode pada ketebalan intimal-medial arteri karotis menunjukkan bahwa merokok meningkatkan ketebalan intimal-medial. Perubahan spesifik dan tidak dapat dipulihkan dibawa oleh merokok jangka panjang dalam perkembangan aterosklerosis. Prognosis hipertensi sangat memburuk akibat merokok. Karena laju aterosklerosis yang dipercepat pada perokok hipertensi, hipertensi biasanya berkembang menjadi hipertensi renovaskular dan ganas, yang merupakan bentuk hipertensi yang parah.

### 3. Dampak Merokok pada Sistem Reproduksi

Merokok berdampak buruk pada sistem reproduksi pria dan wanita, serta membahayakan janin. Pengaruh asap rokok pada kehidupan janin sudah diketahui, dan merokok selama kehamilan sangat tidak disarankan. Wanita yang merokok harus berhenti untuk kesehatan bayinya. Janin sering terkena berbagai penyakit akibat merokok oleh ibu hamil, sehingga merokok dianggap sebagai kutukan bagi kehidupan reproduksi yang sehat. Pada pria, merokok

menyebabkan ketidakseimbangan testosteron, disfungsi ereksi, dan kelemahan otot. Pada wanita, merokok jangka panjang menyebabkan perubahan hormonal yang mengganggu fungsi reproduksi. Selama kehamilan, merokok jelas menghambat kelahiran bayi yang sehat. Merokok juga dikaitkan dengan disfungsi ereksi, yang berkontribusi pada infertilitas pria. Perubahan pada jalur transduksi sinyal oksida nitrat akibat merokok adalah faktor utama penyebab disfungsi ereksi. Merokok juga memperburuk penyakit endotel, yang terkait dengan disfungsi ereksi. Penelitian menunjukkan adanya hubungan dosis-respons antara risiko disfungsi ereksi dan merokok. Merokok, dalam tingkat apa pun, berbahaya bagi kesehatan reproduksi pria. Merokok mempengaruhi keseimbangan hormon individu dan menyebabkan masalah kesuburan yang kompleks. Meskipun merokok tidak banyak mempengaruhi testosteron yang tersedia secara biologis, merokok mengubah globulin pengikat hormon seks (SHBG), yang mempengaruhi kadar testosteron bebas dan total pada pria yang merokok. SHBG adalah faktor penting dalam kebugaran reproduksi, sehingga merokok memperburuk kesehatan reproduksi. Pada wanita hamil yang merokok, panjang femur dan ukuran kepala janin sering berkurang setelah trimester pertama. Penurunan ukuran janin jarang terlihat pada trimester pertama tetapi umum pada trimester kedua dan ketiga. Anak yang lahir dari ibu hamil yang merokok cenderung akan lahir dengan berat badan rendah yang disebabkan oleh retardasi pertumbuhan intrauterin. Retardasi pertumbuhan intrauterin signifikan ditemukan pada bayi dari ibu yang merokok. Merokok selama kehamilan juga dilaporkan menyebabkan masalah perkembangan pada anak yang seringkali tidak dapat diubah dan fatal. Bayi yang terpapar asap rokok lebih rentan terhadap dampak kesehatan jangka panjang yang buruk. Wanita hamil juga harus menghindari paparan asap rokok pasif karena efek buruknya serupa.

#### 4. Dampak Lain Merokok

Merokok memiliki efek merugikan pada berbagai organ tubuh, namun sering diabaikan oleh masyarakat umum karena kurangnya pengetahuan dan ketidakpedulian. Dampak awal merokok mungkin tampak ringan, tetapi dapat menyebabkan kerusakan permanen yang tidak dapat dipulihkan seiring waktu. Merokok menurunkan imunitas tubuh, hal ini mengakibatkan perokok memiliki kemungkinan risiko lebih besar terhadap infeksi dibandingkan dengan non-perokok. Merokok secara khusus merusak kekebalan oral, meningkatkan kerentanan terhadap infeksi mulut seperti yang disebabkan oleh *Candida albicans*. Flora bakteri alami di mulut dan nasofaring terganggu oleh merokok, menyebabkan kolonisasi oleh patogen berbahaya. Gangguan ini dapat dipulihkan jika berhenti merokok, tetapi pada perokok berat, flora oral normal mungkin tidak pulih. Merokok juga meningkatkan risiko mengembangkan penyakit Alzheimer dan mengurangi emisi otoakustik (OAE), yang mempengaruhi pendengaran. Berhenti merokok menurunkan insiden periodontitis dan memperbaiki hasil pengobatan. Merokok mengganggu kesehatan tulang, memperlambat penyembuhan patah tulang dan memperburuk kondisi ortopedi seperti gangguan cakram lumbar dan masalah metabolisme tulang. Selain itu, tingkat infeksi pasca operasi meningkat pada pasien yang merokok. Lebih lanjut, merokok adalah faktor risiko utama untuk berbagai jenis kanker selain kanker paru. Pada pasien glaukoma, kepadatan pembuluh saraf optik berkurang seiring dengan intensitas merokok. Merokok juga menyebabkan mata kering dengan merusak kelenjar meibom yang penting untuk pelumasan mata. (Varghese & Muntode Gharde, 2023)

### **2.1.3 VO2 Max**

#### **2.1.3.1 Definisi VO2 Max**

Banyaknya oksigen yang dapat dihirup disebut VO2 *max*. Ketika sudah tidak bisa lagi menghirup atau menambah oksigen untuk dihirup, hal inilah yang disebut dengan kapasitas maksimum oksigen. VO2 *max* adalah jumlah maksimum oksigen yang bisa dihirup seseorang dan nilai ini tidak berganti meskipun meningkatnya bobot pekerjaan dalam waktu tertentu. VO2 *max* ditunjukkan dalam liter/menit. VO2 *max* dapat diestimasi menggunakan tes maksimal atau sub maksimal, dengan metode langsung atau tidak langsung (Kour Buttar et al., 2019).

#### **2.1.3.2 Hubungan VO2 Max dengan Kebugaran Jasmani**

VO2 *max* mempunyai korelasi yang kuat dengan kebugaran jasmani. VO2 *max* seseorang adalah standar emas dalam menilai daya tahan kardiorespirasi mereka. Semakin tinggi level kebugaran jasmani maka akan lebih tinggi juga kadar oksigen pada tubuh yang dapat dihirup dan diolah. Orang dengan VO2 *max* yang tinggi akan memiliki kebugaran yang prima dan tidak mudah lelah, sebaliknya orang dengan VO2 *max* rendah mudah lelah dan bahkan memiliki peningkatan risiko kematian dini, serta pengembangan berbagai penyakit kronis, sedangkan individu dengan VO2 *max* tinggi memiliki risiko lebih rendah untuk mengembangkan penyakit kronis, kematian karena semua penyebab, dan penyakit arteri koroner (Kour Buttar et al., 2019). Satu cara yang dapat kita lakukan untuk mengukur VO2 *max* adalah melaksanakan tes kardiorespirasi yakni *Cooper Test*.

#### **2.1.3.3 Rumus Mencari VO2 Max dengan Cooper Test**

Untuk mendapatkan angka VO2 *max* prajurit yang ikut penelitian adalah dengan dilakukan konversi hasil tes lari 12 menit menjadi VO2 *max* dengan *Cooper's standardized equation*.

$$\text{VO2 Max} = (22.351 \times \text{jarak lari dalam kilometer}) - 11.288$$

Dalam pelaksanaan *Cooper Test* ini harus dilakukan secara sungguh-sungguh dan memaksimalkan kemampuan dan ketahanan kita saat berlari (Fauzan Adi Pratomo Setu, 2021). Apabila tidak dilakukan dengan sungguh-sungguh maka hasil *VO<sub>2</sub> max* akan tidak sesuai harapan.

#### 2.1.3.4 Kategori Nilai *VO<sub>2</sub> Maks*

Dalam hal baik atau tidaknya *VO<sub>2</sub> max* ternyata diklasifikasikan berdasar usia. Berikut tabel *VO<sub>2</sub> max* berdasar usia (American College of Sports Medicine & Sanders, 2019) :

**Tabel 2.1** *VO<sub>2</sub> Max* berdasarkan Usia

<b>VO<sub>2</sub> Max Laki - Laki</b>					
<b>Kategori</b>	<b>20 - 29</b>	<b>30 - 39</b>	<b>40 - 49</b>	<b>50 - 59</b>	<b>60 - 69</b>
Sangat Baik	51.1	48.3	46.4	43.4	39.5
Baik	45.4	44	42.4	39.2	35.5
Cukup	41.7	40.5	38.5	35.6	32.3
Rendah	< 41.7	< 40.5	< 38.5	< 35.6	< 32.3
<b>VO<sub>2</sub> Max Perempuan</b>					
<b>Kategori</b>	<b>20 - 29</b>	<b>30 - 39</b>	<b>40 - 49</b>	<b>50 - 59</b>	<b>60 - 69</b>
Sangat Baik	43.9	42.4	39.7	36.7	33
Baik	39.5	37.8	36.3	33	30
Cukup	36.1	34.4	33	30.1	27.5
Rendah	< 36.1	< 34.4	< 33	< 30.1	< 27.5

## 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.2** Penelitian Terdahulu

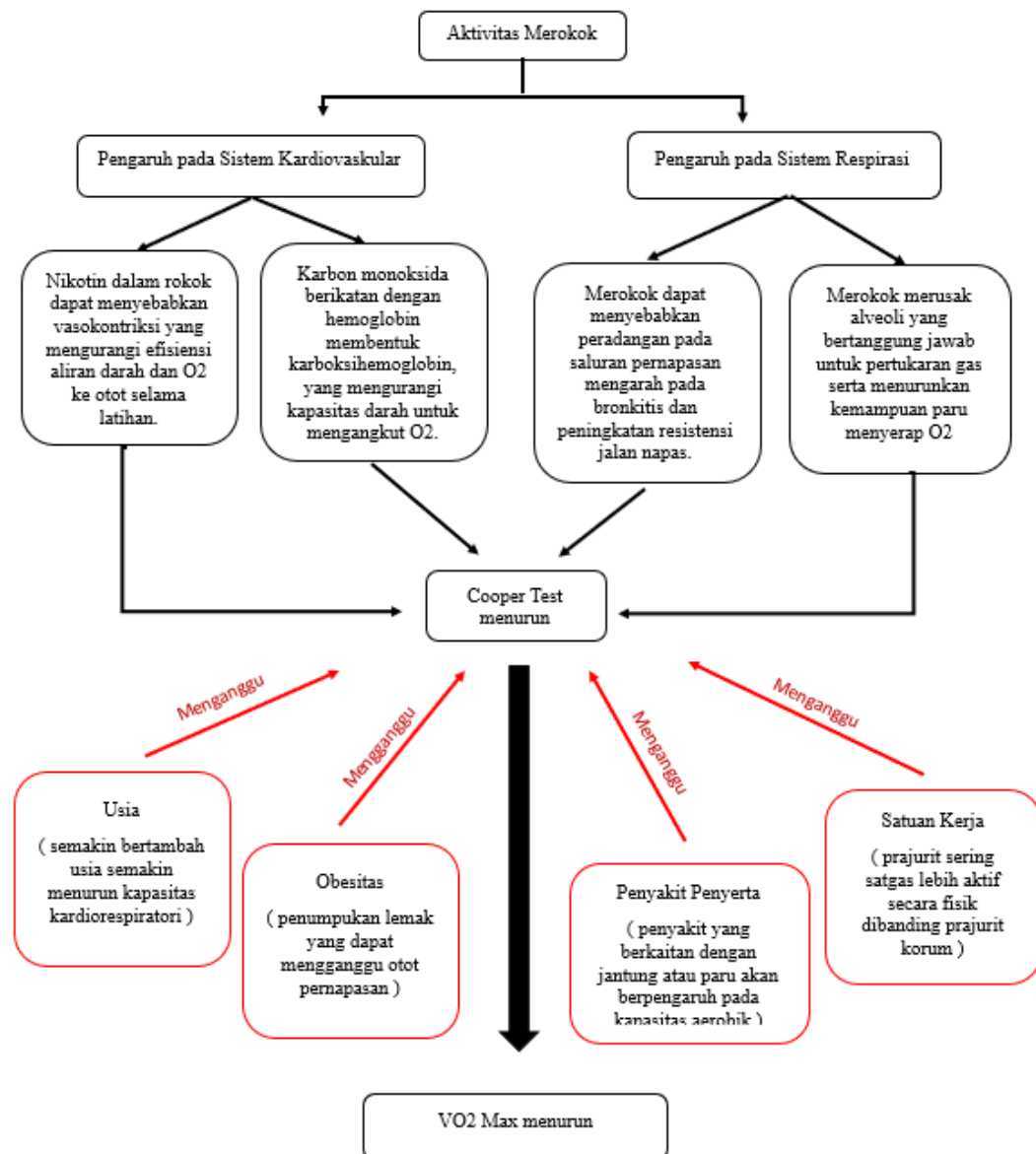
NO	Penulis/ Tahun	Judul	Metode	Hasil	Kesimpulan
1.	Anggraeni et al. / 2019	Status Hemoglobin, Kebiasaan dan Daya Tahan Kardiorespirasi (VO2 Max) Pada Atlet Unit Kegiatan Mahasiswa Bola Basket	Penelitian observasional dengan desain case control	Ada keterkaitan yang bermakna antara kadar Hb dan daya tahan kardiorespirasi (VO2 max). Selain itu, kebiasaan merokok juga terkait erat dengan daya tahan kardiorespirasi	Memelihara kadar Hb yang optimal serta menghindari menghisap rokok mampu meningkatkan daya tahan kardiorespirasi. Hal ini penting untuk mencapai performa maksimal dan kesehatan yang optimal secara keseluruhan.
2.	Dewi Sri Sumardilah et al, 2023, Indonesia	Hubungan Status Gizi dan Kebiasaan Merokok Dengan	Penelitian deskriptif dengan pendekatan cross sectional	Terdapat korelasi yang signifikan baik itu kualitas gizi maupun kebiasaan	Dari hasil pengukuran terdapat 20% yang ternyata memiliki hasil rendah. Hal ini

		Kebugaran Tubuh pada Atlet Remaja Wushu Saburai Lampung		merokok terhadap level kebugaran tubuh pada subjek atlit wushu	kemungkinan dipengaruhi oleh kurangnya daya tahan tubuh.
3.	Ady Saputra Firmansyah et al, 2023, Indonesia	Hubungan Tingkat Kecukupan Asupan Makan, Status Gizi, dan Perilaku Merokok terhadap Ketahanan Fisik Atlet Pencak Silat Inseba Brebes	Penelitian ini adalah studi cross-sectional.	Tidak ditemukan korelasi antara status asupan makan dan ketahanan fisik, begitu juga antara status gizi dan ketahanan fisik. Namun, terdapat korelasi antara kebiasaan merokok dan ketahanan fisik.	Ada korelasi antara perilaku merokok dengan ketahanan fisik.
4.	Dimas Rionaldi Ginting et al, 2023, Indonesia	Efek Merokok Terhadap Kapasitas VO2Max Ikatan Mahasiswa	Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif	Setelah dilakukan pengukuran, hasilnya menunjukkan rendah, terdapat	Kebiasaan merokok yang dilakukan dalam organisasi tersebut ternyata benar

		Karo Aarih Ersada Jambi		korelasi hubungan merokok terhadap VO2 max.	berdampak buruk pada respirasi dengan terlihat angka VO2 max yang rendah.
--	--	----------------------------	--	---	---

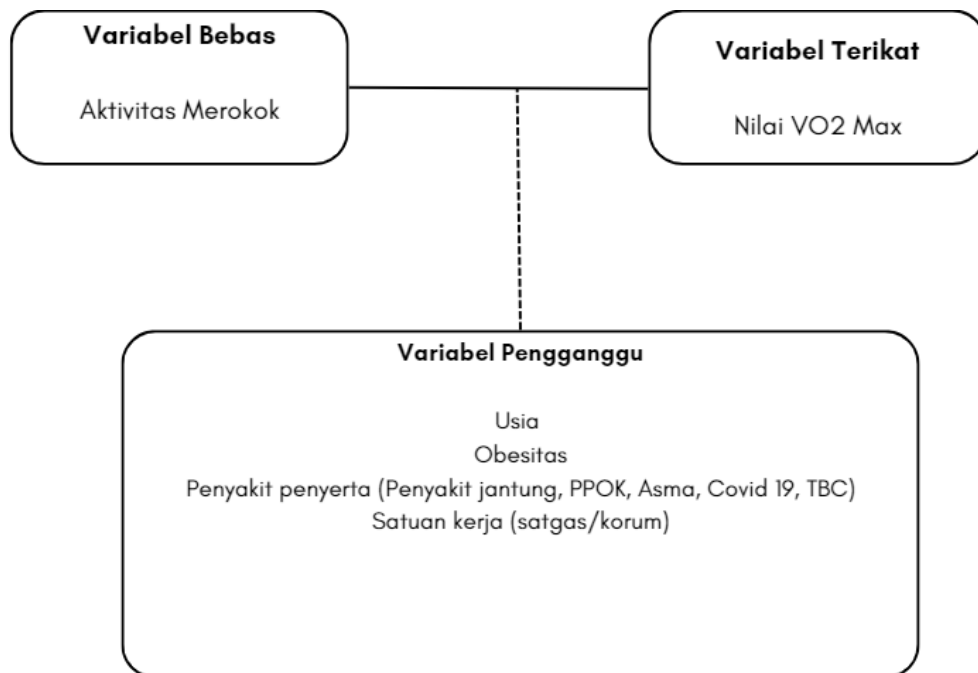
## 2.3 Kerangka Berpikir

### 2.3.1 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

### 2.3.2 Kerangka Konsep



**Gambar 2.2** Kerangka Konsep

### 2.4 Hipotesis

H0 : Tidak terdapat hubungan antara aktivitas merokok terhadap nilai VO2 *max* melalui *Cooper Test* pada Prajurit TNI Yonkes 1/1 Kostrad.

H1 : Terdapat hubungan antara antara aktivitas merokok terhadap nilai VO2 *max* melalui *Cooper Test* pada Prajurit TNI Yonkes 1/1 Kostrad.