

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Olahraga permainan dan bela diri

Cabang olahraga permainan dibedakan menjadi cabang olahraga permainan yang menggunakan bola seperti sepak bola, bola voli, dan bola basket serta cabang olahraga permainan yang tidak menggunakan bola. Cabang olahraga permainan biasanya dilakukan oleh lebih dari satu orang atau berkelompok sehingga dibutuhkan kerjasama tim yang baik. Olahraga ini juga memerlukan intelegensi yang tinggi dimana saat pertandingan pemain dalam satu tim harus bekerja sama serta memiliki taktik dan strategi untuk memenangkan pertandingan.⁹

Ilmu bela diri merupakan perpaduan antara unsur seni, spiritual, teknik bela diri, serta olahraga. Seni bela diri memuat seni budaya masyarakat tempat bela diri itu lahir dan berkembang. Perkembangan ilmu bela diri terus berlanjut seiring dengan perkembangan seni budaya masyarakat, sehingga seni bela diri berkontribusi dalam perkembangan seni budaya masyarakat di suatu daerah.¹⁰

Ilmu bela diri merupakan suatu metode terstruktur yang digunakan oleh seorang manusia untuk melindungi diri dari serangan lawan. Saat manusia melakukan perlindungan diri akan terjadi konfrontasi fisik dengan lawan dan pilihan yang ada yaitu melarikan diri, menyerah kepada lawan atau melakukan perlawanan. Pilihan melawan akan menimbulkan suatu perkelahian yang akan menciptakan teknik bela diri untuk menghindari serangan serta menyerang

lawan.¹⁰ Teknik bela diri tersusun berdasarkan potensi rasa, cipta dan karsa. Potensi, inisiatif, cipta, rasa, karsa dan inovatif dimiliki oleh setiap manusia sehingga masing-masing orang memiliki interpretasi sendiri tentang cara menghadapi serangan lawan serta mendorong perkembangan ilmu bela diri. Bela diri di Indonesia terus berkembang dan saat ini sudah berkembang menjadi berbagai macam cabang olahraga bela diri antara lain taekwondo, karate, kempo, pencak silat, dan lain-lain.^{10,11}

2.2 Waktu reaksi

2.2.1 Definisi waktu reaksi

Waktu reaksi adalah periode antara penerimaan rangsang dengan permulaan munculnya respons. Pada waktu reaksi tangan respons yang muncul berupa gerak tangan. Waktu reaksi termasuk faktor penting dalam olahraga yang dapat dikembangkan dengan latihan rutin.² Proses berpikir seseorang dalam mengkoordinasi sistem sensorik dan sistem motorik dapat dinilai dengan waktu reaksi. Sebagai contoh pada waktu reaksi tangan dibutuhkan koordinasi antara visual dengan motorik tangan yang baik. Semakin baik koordinasi antara visual dan motorik tangan seseorang, maka semakin cepat respons gerak tangan yang diberikan.³

Zatzyorski berpendapat bahwa waktu reaksi memiliki 5 komponen sebagai berikut.¹²

1. Stimulus yang muncul pada tingkat reseptor yaitu suatu struktur khusus yang sangat peka terhadap jenis-jenis rangsang tertentu.

2. Perambatan stimulus ke susunan saraf pusat.
3. Pengiriman stimulus melalui jalur saraf dan produksi sinyal efektor yang bergerak memberi reaksi terhadap stimulus yang melewati neuron eferen yaitu yang membawa stimulus dari susunan saraf pusat
4. Pengiriman sinyal oleh susunan saraf pusat ke otot.
5. Perangsangan otot untuk melakukan kerja mekanis.

Waktu reaksi dibedakan menjadi dua yaitu waktu reaksi sederhana dan waktu reaksi kompleks.

1. Waktu reaksi sederhana

Waktu reaksi sederhana merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merespons satu stimulus secara sadar.⁵

2. Waktu reaksi kompleks

Waktu reaksi kompleks merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merespons beberapa stimulus secara sadar.⁵

2.2.2 Mekanisme fisiologi waktu reaksi

Waktu reaksi adalah periode antara penerimaan rangsang dengan permulaan munculnya respons. Terdapat berbagai macam rangsang, salah satunya adalah rangsang cahaya. Agar bisa melihat, mata harus menangkap cahaya yang datang dan mengenai retina sebagai impuls. Impuls akan diteruskan melalui nervus opticus dan berlanjut ke chiasma opticum. Di chiasma opticum, serabut-serabut bagian nasal retina menyeberangi garis tengah dan bergabung dengan serabut dari temporal retina dan membentuk tractus opticus. Serabut-serabut dari tractus opticus bersinaps di corpus geniculatum lateral kemudian serabut-serabut geniculo

calcarina berjalan melalui radiatio optica. Impuls lalu diteruskan ke korteks penglihatan primer yaitu pada sulcus calcarinus lobus occipitalis atau yang biasa disebut area Brodmann 17.¹² Impuls sensorik diproses lebih lanjut menjadi impuls sensorik spesifik di daerah sensorik yang lebih tinggi. Di daerah asosiasi terjadi proses integrasi, penyimpanan, dan pemakaian beragam input sensorik untuk merencanakan tindakan. Impuls diteruskan ke daerah motorik yang lebih tinggi untuk pemrograman rangkaian gerakan berdasarkan informasi yang masuk. Kemudian korteks motorik primer memerintahkan neuron-neuron motorik eferen untuk memulai gerakan volunter otot rangka yang sesuai sehingga timbul output berupa respons motorik.¹³ Gerakan otot rangka terjadi karena adanya kontraksi otot yang membutuhkan *adenosine triphosphate* (ATP). ATP dalam otot diperoleh melalui tiga cara yaitu sistem fosfagen, sistem glikolisis aerobik, dan sistem anaerobik. Cabang olahraga yang menggunakan sistem energi dominan aerobik merupakan cabang olahraga yang memiliki aktivitas fisik dengan intensitas rendah dan berlangsung relatif lama sedangkan cabang olahraga yang menggunakan sistem energi dominan anaerobik merupakan cabang olahraga yang memiliki aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dengan waktu relatif singkat.¹⁴ Mekanisme fisiologis waktu reaksi dijelaskan secara lebih singkat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses fisiologis waktu reaksi¹³

Sumber: Lauralee Sherwood

2.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu reaksi

Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu reaksi yaitu jenis kelamin, usia, IMT, penggunaan tangan kanan atau kiri yang dominan, jenis rangsang, merokok, konsumsi alkohol, dan latihan.

1. Jenis kelamin

Ritesh M. Karia pada tahun 2012 melakukan penelitian mengenai efek perbedaan gender terhadap waktu reaksi pada mahasiswa yang berusia 17-20 tahun di Bhavnagar India. Hasil penelitian Ritesh membuktikan bahwa waktu reaksi cahaya pada laki-laki lebih cepat dibandingkan waktu reaksi cahaya pada perempuan.¹⁵ Penelitian serupa juga dilakukan oleh Khan pada tahun 2015 yang membandingkan efek gender dan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada pelajar usia 17-22 tahun terhadap waktu reaksi audiovisual. Hasil penelitian Khan membuktikan bahwa waktu reaksi perempuan lebih lambat dibandingkan waktu reaksi pada laki-laki terhadap rangsang visual maupun suara.¹⁶

2. Usia

Usia subjek mempengaruhi waktu reaksi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Vivi Triyanti dan William Azali pada tahun 2015, usia 17-23 tahun memiliki waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan usia 24-45 tahun. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya usia maka kemampuan saraf dan otot akan semakin menurun.¹⁷ Penelitian Betül Coşkun pada tahun 2014 yang membandingkan waktu reaksi pada kelompok usia 10-12 tahun, 13-15 tahun, 16-17 tahun dan ≥ 18 tahun memberikan hasil berupa kelompok usia 16-17 tahun memiliki waktu reaksi terbaik dibandingkan kelompok usia lainnya.⁵ Penelitian yang dilakukan oleh Der dan Deary tahun 2006 dalam buku *Development thought Adulthood* yang mengukur waktu reaksi sederhana dan kompleks pada usia 18-82 tahun mendapatkan hasil berupa waktu reaksi tercepat laki-laki dan perempuan berada pada usia 18-20 tahun.¹⁸

3. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (IMT) didefinisikan sebagai perbandingan antara berat badan dengan tinggi badan yang dikuadratkan (kg/m^2). Menurut *World Health Organization* (WHO), nilai IMT untuk orang Asia dikategorikan menjadi *underweight* $<18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$, normal $18,5\text{-}22,9 \text{ kg}/\text{m}^2$, *overweight* $\geq 23,0\text{-}24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$, obesitas 1 $\geq 25,0\text{-}29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$, dan obesitas 2 $\geq 30,0$.¹⁹

Penelitian yang dilakukan oleh Khan pada tahun 2015 yang membandingkan efek gender dan IMT pada pelajar usia 17-22 tahun terhadap waktu reaksi audiovisual. Hasil penelitian Khan, pelajar yang memiliki IMT yang lebih tinggi dan lebih rendah dari normal menghasilkan waktu reaksi yang lebih panjang dibandingkan pelajar yang memiliki IMT normal. Orang yang memiliki indeks massa tubuh dibawah normal kemungkinan memiliki gizi kurang yang berpengaruh pada kesehatan serta adanya disregulasi hormon yang mempengaruhi fungsi kognitif. Pada orang yang memiliki indeks massa tubuh lebih dari normal berhubungan dengan obesitas yang merupakan faktor risiko dari penyakit vaskular.¹⁶

4. Merokok

Merokok mempengaruhi waktu reaksi. Afroz Afshan pada tahun 2012 melakukan penelitian tentang efek kronik merokok terhadap tekanan intraokular dan waktu reaksi audiovisual pada laki-laki usia 40-60 tahun. Penelitian Afroz menggunakan rangsang cahaya warna hijau dan merah serta rangsang suara dengan nada tinggi dan rendah. Penelitian Afroz memberikan hasil berupa waktu reaksi dengan rangsang cahaya dan suara pada kelompok perokok lebih cepat

dibandingkan kelompok kontrol yang tidak merokok.²⁰ Berdasarkan penelitian meta analisis yang dilakukan oleh Heishman pada tahun 2010, kandungan nikotin dalam rokok memberikan efek positif terhadap fungsi kognitif berupa peningkatan perhatian dan memori.²¹

5. Penggunaan tangan kanan atau kiri yang dominan

Penggunaan tangan yang dominan mempengaruhi waktu reaksi. Penelitian yang dilakukan oleh A. Al Awamleh pada tahun 2013 tentang perbedaan penggunaan tangan yang dominan terhadap waktu reaksi pada atlet perempuan usia 17-25 tahun yang tergabung dalam tim bola tangan internasional Jordania memberikan hasil berupa terdapat perbedaan yang signifikan antara waktu reaksi pada atlet dengan penggunaan tangan kanan dominan dengan atlet yang menggunakan dominan tangan kiri baik dengan pemberian rangsang cahaya maupun suara.²²

6. Jenis Rangsang

Rangsang yang berbeda akan diterima oleh tubuh dengan reseptor yang berbeda, sehingga orang yang memiliki waktu reaksi yang baik pada rangsang auditorik belum tentu memiliki waktu reaksi yang sama dengan rangsang visual.¹² Jose Shelton melakukan penelitian pada tahun 2010 tentang perbandingan waktu reaksi menggunakan rangsang cahaya dengan waktu reaksi menggunakan rangsang suara. Hasil penelitian Jose, rata-rata waktu reaksi terhadap rangsang cahaya pada subjek yang diteliti sekitar 331 milisekon sedangkan waktu reaksi terhadap rangsang suara sekitar 284 milisekon. Hasil penelitian ini menunjukkan

bahwa pemberian rangsang suara menghasilkan waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan pemberian rangsang cahaya.²³

7. Konsumsi Alkohol

Konsumsi alkohol mempengaruhi waktu reaksi. Penelitian yang dilakukan oleh Zoi Christoforou pada tahun 2013 tentang waktu reaksi pada orang yang mengendarai kendaraan yang telah diberikan intervensi untuk mengkonsumsi alkohol terdapat perbedaan antara waktu reaksi sebelum mengkonsumsi alkohol dan setelah mengkonsumsi alkohol. Peningkatan kadar alkohol subjek yang diukur melalui kadar alkohol nafas sebesar 10% meningkatkan hasil pengukuran waktu reaksi sebesar 2%. Orang yang mengkonsumsi alkohol memiliki waktu reaksi yang lebih panjang. Hal ini disebabkan karena alkohol menyebabkan penurunan aktivasi kerja otot.²⁴

8. Latihan

Latihan dapat meningkatkan kondisi fisik dan keterampilan dalam melakukan suatu respons dan proses pemulihan dari suatu stimulus. Pengulangan stimulus dengan latihan dapat meningkatkan adaptasi biologis sehingga dapat menyebabkan peningkatan kecepatan dan kekuatan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anindya, terjadi penurunan waktu reaksi tangan secara bermakna pada siswi sekolah bola voli usia 9-12 tahun yang diberikan latihan fisik terprogram selama 12 minggu.¹² Penelitian yang dilakukan oleh B.Y. Mali pada tahun 2013 juga membuktikan bahwa dengan pemberian latihan fisik selama 6 bulan dapat menurunkan waktu reaksi tangan dan kaki pada laki-laki dan perempuan usia 17-25 tahun.²⁵

2.2.4 Metode pengukuran waktu reaksi

Metode pengukuran waktu reaksi ada bermacam-macam antara lain metode *ruler drop test*, alat pengukur waktu reaksi visual, alat pengukur waktu reaksi audio, alat pengukur waktu reaksi seluruh tubuh, dan *computerized reaction time*.²⁶⁻²⁸

Metode *ruler drop test* merupakan metode pengukuran waktu reaksi menggunakan mistar reaksi yang sudah dipakai sejak lama untuk mengukur waktu reaksi.²⁹ Alat pengukur waktu reaksi visual merupakan metode yang menggunakan cahaya sebagai stimulusnya dengan cara menekan tombol yang sudah disiapkan ketika lampu warna dinyalakan. Alat pengukur waktu reaksi audio merupakan metode pengukuran waktu reaksi dengan rangsang suara yaitu menekan tombol yang sudah disediakan ketika terdengar suatu suara tertentu. Alat pengukur waktu reaksi seluruh tubuh digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan oleh subjek untuk menggerakkan tubuhnya ke berbagai arah terhadap rangsang visual.²⁷ *Computerized reaction time* adalah alat pengukuran waktu reaksi menggunakan perangkat lunak di komputer dengan rangsang berupa visual.²⁸

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode pengukuran *ruler drop test*. *Ruler drop test* dipilih karena metode ini sudah digunakan untuk mengukur waktu reaksi tangan sejak lama, alat dan cara penggunaannya sederhana, serta dapat digunakan dimana saja.²⁶ Penjelasan lebih lanjut mengenai *ruler drop test* adalah sebagai berikut.

Ruler drop test

Ruler drop test adalah metode sederhana untuk mengetahui waktu reaksi seseorang. Metode ini menggunakan mistar dan kertas untuk mencatat hasil waktu reaksi. Metode ini menggunakan prinsip Jatuh Galileo dengan rumus sebagai berikut.³

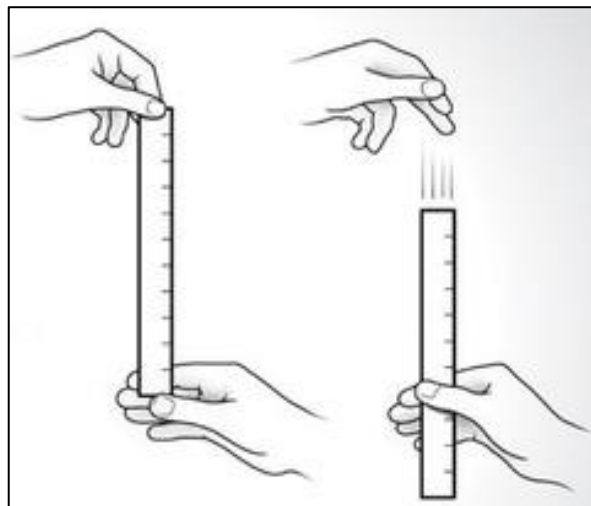
$$d = \frac{1}{2} g \times t^2$$

d = jarak (meter)

g = gaya gravitasi (meter/sekon²)

t = waktu (sekon)

Jarak yang dimaksud adalah jarak antara garis di titik 0 pada mistar dan titik pada mistar yang ditangkap subjek setelah mistar dijatuhkan. Gaya gravitasi adalah percepatan benda jatuh di bumi (9,8 m/s²). Waktu yang dimaksud adalah waktu sejak dijatuhkannya mistar oleh peneliti hingga ditangkap oleh subjek penelitian.³



Gambar 2. *Ruler drop test*²⁹

Sumber: Petunjuk Praktikum Fisiologi Indra

2.3 Waktu reaksi tangan pada cabang olahraga permainan

Waktu reaksi tangan dibutuhkan pada berbagai cabang olahraga permainan. Pada penelitian ini difokuskan pada cabang olahraga bola voli dan cabang olahraga bola basket.

2.3.1 Waktu reaksi tangan pada cabang olahraga bola voli

Bola voli termasuk cabang olahraga permainan yang memerlukan waktu reaksi tangan yang baik. Pada saat pertandingan, laju dan arah bola dari lawan berubah-ubah. Untuk mengantisipasi hal tersebut, dibutuhkan waktu reaksi tangan yang baik agar permainan dapat berjalan dengan lancar.³⁰

Olahraga bola voli menghasilkan berbagai macam stimulus sehingga dibutuhkan perhatian dan konsentrasi yang lebih untuk meresponsnya. Hal ini kemungkinan menyebabkan penguatan proses sistem informasi di otak dan mempercepat waktu reaksi kompleks dari pemain. Latihan yang memberikan banyak rangsang melibatkan sistem pengolahan saraf dengan lebih banyak pilihan.⁸

Waktu reaksi tangan berperan terutama saat pemain akan menerima bola dari lawan, baik servis, *smash*, tipuan, serta *passing*. Pada saat akan melakukan *passing* bawah, dibutuhkan kecepatan waktu reaksi kompleks. Kecepatan waktu reaksi kompleks tergantung pada kecepatan melakukan orientasi dalam permainan, kepekaan indera terkait, kecepatan perambatan rangsang ke otak, waktu pembentukan persepsi dan pengambilan keputusan, waktu penyebaran impuls ke otot hingga timbul gerakan.³⁰

2.3.2 Waktu reaksi tangan pada cabang olahraga bola basket

Permainan bola basket merupakan permainan olahraga yang menggunakan bola besar dengan teknik gerakan seperti *dribble*, *passing*, dan *shooting*. Permainan ini melatih koordinasi antara mata dan tangan.³¹

Berdasarkan penelitian Ghuntla Tejas pada tahun 2013 yang membandingkan waktu reaksi pada atlet basket dan kelompok kontrol mendapatkan hasil bahwa pemain olahraga yang reaktif seperti basket memiliki waktu reaksi yang lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini disebabkan karena pemain basket yang sudah terlatih memiliki peningkatan kecepatan, keakuratan, konsentrasi dan koordinasi otot yang baik.⁴

Bola basket membutuhkan kecepatan reaksi sederhana dan kecepatan reaksi kompleks dalam permainan. Pada teknik *underbasket shoot* keduanya sangat penting. Kecepatan reaksi sederhana digunakan saat *shooter* menerima *passing* sebelum melakukan *underbasket shoot*, sedangkan kecepatan reaksi kompleks digunakan *shooter* saat mengambil bola *rebound* yang tidak pasti.³²

2.4 Waktu reaksi tangan pada cabang olahraga bela diri

Waktu reaksi tangan dibutuhkan pada berbagai cabang olahraga bela diri. Pada penelitian ini difokuskan pada cabang olahraga taekwondo dan karate.

2.4.1 Waktu reaksi tangan pada cabang olahraga taekwondo

Taekwondo terdiri dari tiga kata yaitu *tae*, *kwon* dan *do*. *Tae* memiliki arti kaki, *kwon* memiliki arti tangan sedangkan *do* memiliki arti cara untuk

mendisiplinkan diri. Maka arti taekwondo secara sederhana adalah seni bela diri yang menggunakan teknik kaki dan tangan serta cara untuk mendisiplinkan diri.

Pada olahraga taekwondo, salah satu komponen fisik yang dominan adalah kecepatan. Seorang pemain taekwondo harus memiliki kecepatan yang baik agar dapat bertahan dan melakukan serangan lebih cepat dan efisien. Atlet taekwondo membutuhkan kecepatan untuk menendang maupun bertahan. Salah satu teknik tendangan pada taekwondo adalah tendangan beruntun melingkar dalam (*narae chagi*). Saat melakukan tendangan beruntun melingkar dalam (*narae chagi*) unsur kecepatan akan terlihat.³³

Pada taekwondo dibutuhkan kecepatan reaksi sederhana dan kompleks. Kecepatan reaksi sederhana digunakan sebagai respons fisiologis terhadap satu stimulus, sedangkan kecepatan reaksi kompleks digunakan pada saat pertarungan dimana atlet mengamati situasi dan melakukan antisipasi lebih lanjut terhadap berbagai stimulus di sekitarnya. Latihan taekwondo dapat meningkatkan konsentrasi dan memfokuskan perhatian. Karakteristik seni bela diri taekwondo berupa gerakan yang kontinyu serta perubahan arah yang cepat dapat meningkatkan koordinasi neuromuskular serta kecepatan gerakan.⁷

2.4.2 Waktu reaksi tangan pada cabang olahraga karate

Dalam bahasa Jepang, karate terdiri dari dua suku kata yaitu “kara” yang memiliki arti kosong dan “te” yang memiliki arti tangan, sehingga secara definisi karate merupakan teknik bertarung dengan tangan kosong. Karate merupakan teknik bela diri dengan tangan kosong dimana tangan dan kaki digunakan secara sistematis.³⁴

Olahraga karate merupakan cabang olahraga yang membutuhkan kecepatan saat pertandingan. Kecepatan dibutuhkan saat melakukan serangan seperti pukulan dan tendangan karena karate mendominasi penggunaan tangan dan kaki. Salah satu teknik dalam karate adalah pukulan *gyaku tsuki chudan*. Pukulan *gyaku tsuki chudan* merupakan pukulan yang cepat, akurat dan penuh tenaga sehingga memperoleh angka, sesuai dengan peraturan pertandingan Pengurus Besar Federasi Olahraga Karate-do Indonesia (PB FORKI) 2012.³⁵

2.5 Perbandingan waktu reaksi tangan pada cabang olahraga permainan dan bela diri

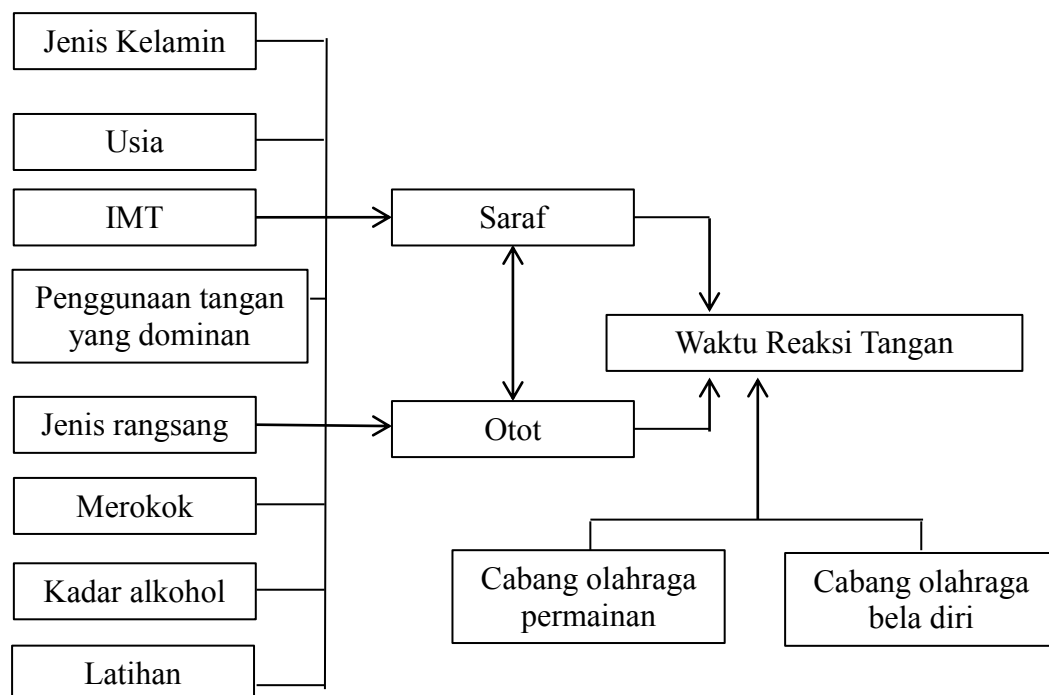
Cabang olahraga permainan seperti bola voli dan bola basket menghasilkan berbagai macam stimulus sehingga dibutuhkan perhatian dan konsentrasi yang lebih untuk meresponsnya. Cabang olahraga ini juga membutuhkan kemampuan fisik dan taktik serta kerjasama antar tim yang baik. Kemampuan fisik yang dibutuhkan seperti bergerak cepat untuk merespons gerakan tim lawan serta mengoper bola ke pemain satu tim memerlukan waktu reaksi tangan yang cepat.⁹

Olahraga bela diri berfokus pada kecepatan dan kekuatan secara individu untuk menyerang dan menghindari serangan lawan dalam waktu yang singkat dengan berbagai macam teknik seperti teknik pukulan dan tendangan.³⁴ Karakteristik seni bela diri yang berupa gerakan kontinyu serta perubahan arah yang cepat dapat meningkatkan koordinasi neuromuskular serta kecepatan gerakan.⁷

Berdasarkan perbedaan latihan dan gerakan yang digunakan pada cabang olahraga permainan dan bela diri, maka kemungkinan terdapat perbedaan waktu reaksi tangan pada kedua cabang olahraga tersebut.

2.6 Kerangka Teori

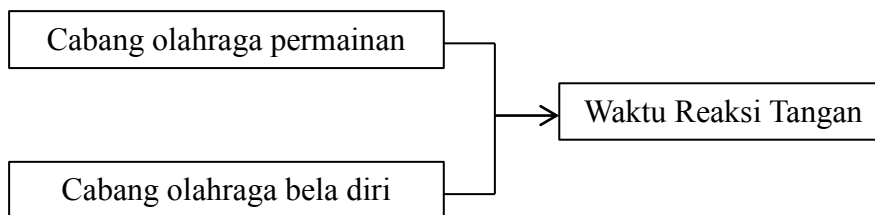
Berdasarkan uraian tinjauan pustaka yang telah dibahas, maka secara sederhana terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi waktu reaksi tangan yaitu jenis kelamin, usia, IMT, penggunaan tangan yang dominan, jenis rangsang, merokok, kadar alkohol, serta latihan. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi dua komponen utama dalam waktu reaksi tangan yaitu fungsi saraf dan fungsi otot tangan. Latihan sebagai faktor yang mempengaruhi waktu reaksi tangan dapat dilakukan dalam bentuk olahraga, baik olahraga permainan maupun olahraga bela diri. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan bagan pada gambar 3.



Gambar 3. Kerangka teori

2.7 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang diperoleh, faktor-faktor yang mempengaruhi waktu reaksi tangan seperti jenis kelamin, usia, IMT, penggunaan tangan yang dominan, jenis rangsang, merokok, kadar alkohol, serta latihan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga didapatkan variabel penelitian yaitu perbedaan waktu reaksi tangan pada cabang olahraga permainan dan bela diri yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Kerangka konsep

2.8 Hipotesis

2.8.1 Hipotesis mayor

Hipotesis mayor pada penelitian ini adalah waktu reaksi tangan cabang olahraga permainan lebih cepat daripada bela diri.

2.8.2 Hipotesis minor

Hipotesis minor pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Waktu reaksi tangan cabang olahraga bola voli lebih cepat daripada taekwondo.
2. Waktu reaksi tangan cabang olahraga bola voli lebih cepat daripada karate.
3. Waktu reaksi tangan cabang olahraga bola basket lebih cepat daripada taekwondo.
4. Waktu reaksi tangan cabang olahraga bola basket lebih cepat daripada karate.