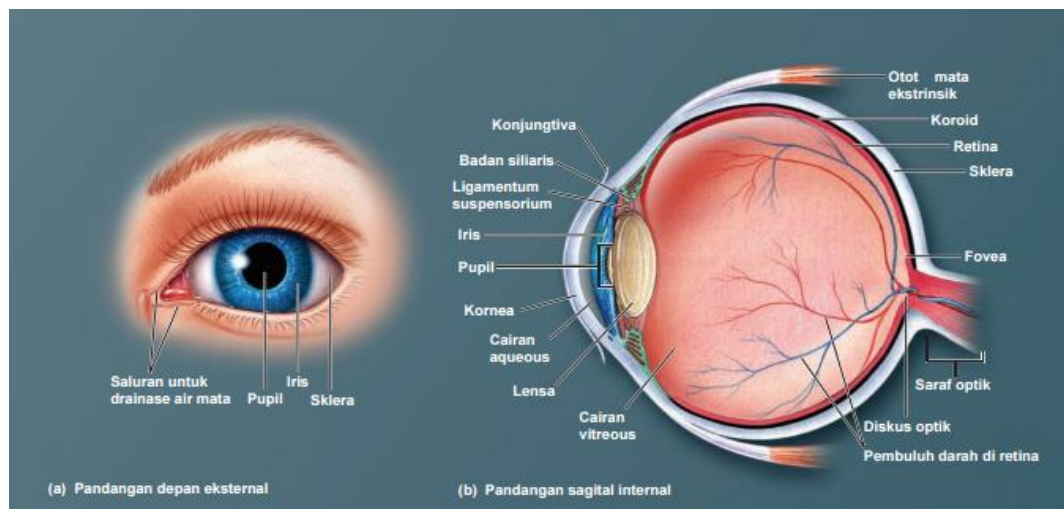


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Mata

Mata sebagai alat penglihatan manusia akan menerima rangsang cahaya pada retina dengan perantara serabut nervus optikus, mengirim rangsang ke pusat penglihatan di otak, lalu menafsirkan suatu objek (Susanti et al., 2017). Secara anatomi mata manusia terbagi atas mata bagian luar dan mata bagian dalam. Berikut ini merupakan struktur pada bagian mata.



Gambar 2.1 Struktur Mata (Sherwood, 2014)

#### 1. Adneksa Mata

Palpebra, atau yang lebih dikenal sebagai kelopak mata, berfungsi sebagai perisai untuk melindungi bagian depan bola mata. Fungsinya adalah untuk memberikan perlindungan mekanis. Dengan melakukan gerakan berkedip, kelopak mata dapat mengatur penyebaran air mata ke area konjungtiva dan kornea, menjaga mata tetap lembab dan terhindar dari kekeringan.

Selain itu, terdapat penebalan kulit di bagian atas kelopak mata yang dikenal sebagai alis mata. Kelopak mata terbagi menjadi dua bagian, yakni kelopak mata bagian atas (kelopak mata superior) dan kelopak mata bagian bawah (kelopak mata inferior). Kulit yang melapisi kelopak mata lebih tipis dibandingkan dengan kulit di bagian permukaan tubuh lainnya. Struktur kelopak mata terdiri dari jaringan serat yang tertutup oleh lapisan kulit, dan dibatasi oleh lapisan mukosa. Pada tepi kelopak mata, terdapat pertumbuhan rambut yang lebih dikenal sebagai bulu mata. Fungsi bulu mata ini adalah untuk mencegah debu dan serangga masuk ke mata (Susanti et al., 2017)(Riordan-Eva & Witcher, 2017).

Di kelopak mata, terdapat kelompok otot yang dikenal sebagai otot orbicularis. Otot-otot ini menerima rangsangan dari sistem saraf simpatis. Jika terjadi gangguan dalam persarafan simpatis, dapat menyebabkan kondisi ringan yang disebut ptosis. Tepi kelopak mata terhubung dengan lapisan mukosa yang berisi pintu masuk kelenjar minyak Meibom. Kelenjar ini terletak di lempeng tarsal kelopak mata dan berperan dalam menghasilkan komponen lipid yang membantu membentuk film air mata.

Bagian tengah pada kelopak mata bagian atas dan bawah adalah tempat dua titik kecil bertemu. Titik-titik ini merupakan awal dari sistem drainase lakrimal yang membentuk kanalikulus komunis sebelum melanjutkan ke sakus lakrimalis. Saluran duktus nasolakrimalis mengalir dari sakus lakrimalis ke hidung. Proses drainase air mata merupakan suatu proses aktif, di mana setiap kelopak mata yang berkedip membantu memompa air mata melalui jalur ini. (Roy, 2019).

## 2. Dinding Bola Mata

Bola mata terdiri dari beberapa lapisan diantaranya :

a. Tunika fibrosa, yang merupakan lapisan luar mata, terdiri dari jaringan ikat yang memiliki dua komponen, yaitu kornea yang

memungkinkan cahaya melewatinya, dan sklera yang tidak membiarkan cahaya masuk. Baik kornea maupun sklera ini memiliki peran ganda sebagai pelindung dan struktur pembentuk mata secara keseluruhan (Sherwood, 2014)(Riordan-Eva & Whitcher, 2017).

b. Tunika Vasculosa (lapisan bagian tengah), merupakan lapisan yang mengandung banyak pembuluh darah. Bagian belakang disebut dengan koroid yang mengandung banyak pigmen. Ke arah depan koroid melanjutkan diri sebagai iris dan korpus siliaris yang mengandung otot polos dinamakan muskulus siliaris. Kedua ujung iris membatasi lubang yang dinamakan pupil yang berfungsi sebagai diafragma pada alat kamera untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke dalam bola mata. Di korpus siliaris terdapat jaringan yang mengikat lensa disebut zonula zoonii (Iswari & Nurhastuti, 2018).

c. Tunika Nervosa (retina) adalah lapisan yang mengandung banyak jaringan saraf. Di dalamnya terdapat reseptor penglihatan, yaitu sel batang (bacili) yang berperan dalam melihat senja/gelap, dan sel kerucut (conii) yang berfungsi untuk melihat terang/warna. Keduanya terletak dalam lapisan yang disebut Retina. Retina membentang dari bagian depan, tepat pada korpus siliaris yang disebut ora serata, dan ke bagian belakang, keluar dari bola mata melalui papila nervopici sebagai nervus optikus. (Sherwood, 2014)(Iswari & Nurhastuti, 2018).

### 3. Bola Mata

Tabel 2.1 Struktur Bola Mata dan Fungsinya (Riordan-Eva & Whitcher, 2017)(Ludwig et al., 2023)

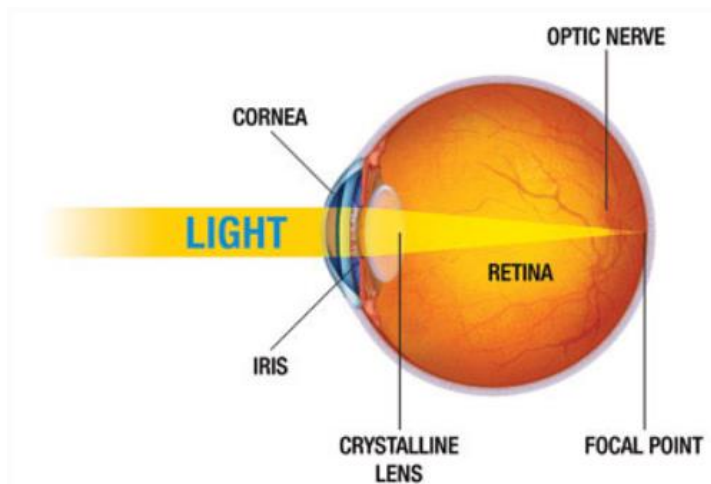
<b>Struktur</b>	<b>Letak</b>	<b>Fungsi</b>
Sklera	Bagian depan menyambung dengan	Sklera berfungsi untuk memberikan struktur

	kornea (limbus).	dan menjaga bentuk dari bola mata.
Iris	Berada di sekitar pupil.	Berfungsi untuk mengontrol tingkat cahaya pada mata.
Kornea	Lapisan terluar dari mata.	Berfungsi untuk membelokkan cahaya agar dapat sampai ke retina mata.
Pupil	Terletak setelah iris.	Berfungsi untuk mengontrol cahaya yang masuk dengan berkontraksi dan berdilatasi .
Konjungtiva	Melapisi bagian depan mata, termasuk sklera dan bagian dalam kelopak mata.	Konjungtiva berfungsi untuk melindungi palpebra bagian dalam dan sklera.
Koroid	Di Antara retina dan sklera.	Berfungsi untuk memberikan pasokan darah ke bagian mata lainnya khususnya retina.
Retina	Terletak pada bagian belakang dari bola mata.	Berfungsi untuk menerima sinar cahaya.

<i>Optic Nerve</i>	Di belakang mata, sekitar papilla optik.	Berfungsi menghantarkan sinar ke otak untuk diterjemahkan.
Lensa	Di dalam bola mata, di belakang iris dan pupil.	Berfungsi memfokuskan cahaya yang masuk ke retina.

### 2.1.1 Fisiologi Penglihatan

Mata adalah struktur sensorik yang rumit, memiliki peran optik dalam proses penglihatan dan fungsi saraf dalam mengubah bentuk energi cahaya menjadi impuls listrik (Wahyuni, 2022).



Gambar 2.2 Proses Melihat (*How the Human Eye Works Cornea Layers Role Light Rays*, n.d.)

Proses dimulai ketika cahaya dari objek di sekitar kita masuk ke mata melalui kornea. Kornea dan lensa mata membantu memfokuskan cahaya ini ke permukaan belakang mata, yang dikenal sebagai retina. Cahaya yang masuk memicu reaksi kimia dalam sel-sel fotosensor di

retina, yaitu batang dan kerucut. Batang bertanggung jawab atas penglihatan dalam kondisi cahaya rendah, sementara kerucut memainkan peran dalam penglihatan warna dan kondisi cahaya yang lebih terang (Ludwig et al., 2023).

Sel-sel fotosensor di retina mengubah cahaya menjadi impuls listrik. Proses ini melibatkan perubahan dalam potensial membran sel, yang kemudian menghasilkan sinyal listrik yang disebut potensial aksi. Sinyal listrik yang dihasilkan oleh fotosensor dirambatkan melalui lapisan sel-sel dalam retina. Sel-sel ini melakukan pemrosesan awal terhadap sinyal visual, seperti deteksi gerakan, perbedaan cahaya-gelap, dan aspek-aspek visual lainnya. Sinyal listrik yang dihasilkan oleh sel-sel fotosensor disatukan dan diteruskan ke nervus optikus di papilla optik (*discus opticus*). Nervus optikus mengangkut sinyal ini menuju otak (Riordan-Eva & Witcher, 2017).

Nervus optikus membawa sinyal ke berbagai bagian otak, termasuk badan genikulatum lateral dan korteks visual di otak belahan tengah. Di sini, sinyal-sinyal ini diolah, dianalisis, dan digabungkan untuk membentuk gambaran visual yang kita persepsi. Otak mengartikan sinyal-sinyal visual yang diterima dan mengintegrasikannya dengan informasi lainnya untuk menciptakan persepsi visual yang lebih kompleks, seperti bentuk, warna, dan kedalaman (Caltrider et al., 2023)(E.Barret, Kim, Susan M. Barman, Scott Boitano, 2015).

### **2.1.2 Lensa dan Akomodasi Mata**

Lensa mata memainkan peran yang sangat penting dalam mencapai ketajaman visual. Komponen mata yang bertanggung jawab atas ketajaman visual, atau kemampuan melihat jelas, adalah lensa mata. Lensa mata merupakan struktur yang memiliki peran sentral dalam mengatur fokus cahaya, memastikan bahwa cahaya difokuskan secara

tepat pada titik pusat retina yang disebut bintik kuning. Untuk mengamati objek yang berjarak jauh, lensa mata akan menjadi lebih tipis. Sebaliknya, saat harus melihat objek yang dekat, lensa mata akan mengalami pembengkakan. Penyesuaian ketebalan lensa ini, yang memungkinkan adaptasi antara fokus untuk jarak yang berbeda, dikenal dengan istilah kemampuan akomodasi (Dwi Antara Nugraha, 2018). Lensa memiliki kemampuan akomodasi, yang mencakup kapasitas untuk mengatur fokus bayangan dengan mengubah lengkungan lensa menjadi cembung atau cekung, dan ini dibantu oleh aktivitas otot siliaris. (Wahyuni, 2022) Lensa juga dapat mengalami gangguan dan menghadapi penurunan fungsi. Lensa mata dapat mengalami penurunan fungsi akibat elastisitas lensa yang menurun seiring dengan penambahan usia, adanya kekeruhan pada lensa akibat pengendapan partikel, serta pelemahan kemampuan otot siliaris. Semua ini berdampak pada kemampuan lensa untuk berakomodasi, yang pada gilirannya mempengaruhi ketajaman penglihatan atau visus. Kondisi yang tidak normal pada mata, di mana bayangan yang difokuskan oleh lensa mata tidak tepat pada titik pusat retina, memiliki potensi untuk mengurangi ketajaman penglihatan (Wahyuni, 2022).

### 2.1.3 Tajam Penglihatan

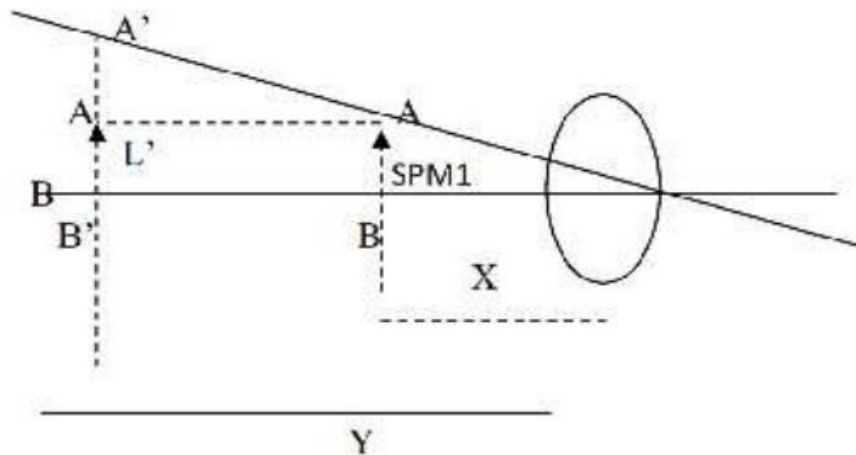
Ketajaman penglihatan penting dalam proses memfokuskan titik pada suatu benda. Kualitas penglihatan ini bergantung pada sensitivitas retina terhadap cahaya, kemampuan minimal penglihatan dari retina, dan daya retina dalam membedakan dua titik terdekat sebagai dua titik yang terpisah.

Nilainya :

$$\text{Visus} = \frac{1}{\text{SPM}}$$

SPM = Sudut Penglihatan Minimal

SPM 1 menit : visusnya mencapai 6/6 ini berarti ketajaman penglihatannya normal.



Gambar 2.3 Sudut Penglihatan Minimal (Iswari & Nurhastuti, 2018)

Pada jarak penglihatan X, benda AB akan tampak sebagai dua titik terpisah, yakni A dan B. Agar objek A dan B pada jarak Y terlihat dengan jelas, ukuran benda harus ditingkatkan menjadi A' dan B'. Dengan demikian, sudut pandang minimum yang terbentuk tetap berukuran satu menit.

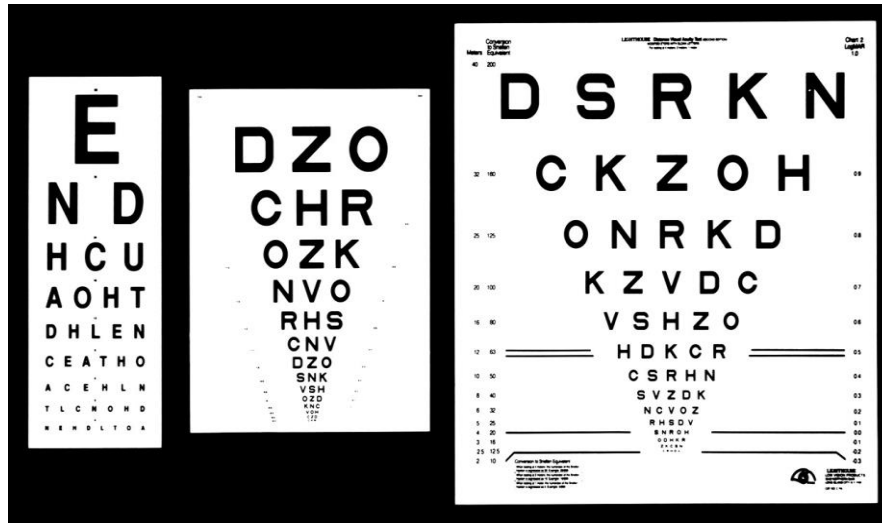
Tabel 2. 2 Kriteria Ketajaman (World Health Organisation, 2019)

Kriteria	Tajam Penglihatan	
	Snellen	LogMAR
Tajam penglihatan baik	6/6 – 6/ 18	0,00 – 0,48
Tajam penglihatan sedang	<6/18 – 6/60	>0,48 – 1,00
Tajam penglihatan buruk	<6/60	>1,00

#### 2.1.4 Visus Mata

Ketajaman penglihatan (visus) adalah salah satu evaluasi kemampuan mata. Kemampuan visual dapat diukur menggunakan

*Snellen chart* atau *LogMAR chart*. Grafik Snellen berperan sebagai instrumen praktis untuk dengan efisien menilai ketajaman penglihatan tunggal maupun ganda (Azzam & Ronquillo, 2023).



Gambar 2.4 *LogMAR chart* (Laidlaw et al., 2003)

Prosedur pengecekan :

- a. Letakkan pasien dalam posisi duduk sejauh 20 kaki dari grafik. Penting untuk diingat bahwa memantulkan gambaran grafik pada cermin bisa menjadi metode praktis untuk mensimulasikan jarak pengujian 20 kaki pada ruang klinis yang lebih terbatas.
- b. Pastikan pencahayaan ruangan untuk tes menggunakan *LogMAR chart* cukup terang.
- c. Bolehkan pasien menggunakan koreksi lensanya saat ini saat mengevaluasi ketajaman visual yang telah dikoreksi.
- d. Jika tanpa koreksi lensa, gunakan lubang jarum sebagai alternatif, yang sering membantu mengatasi bias yang mungkin muncul. Ini dilakukan dengan menilai ketajaman visual melalui lubang jarum.

- e. Lakukan pengujian pada mata secara individual, dimulai dengan mata yang memiliki penglihatan lebih rendah sambil menutup mata yang lebih baik.
- f. Instruksikan pasien untuk membaca huruf-huruf dari bagian atas.
- g. Baris huruf terkecil yang dapat dibaca oleh pasien menentukan tingkat ketajaman visual.
- h. Jika pasien tidak mampu membaca huruf E besar di grafik (Gambar 2.4) saat mengenakan lensa korektif terbaik, ini menunjukkan ketajaman penglihatan di bawah 1,00 yang dalam hukum Amerika Serikat disebut sebagai buta.
- i. Untuk pasien yang tidak bisa melihat grafik huruf, periksa apakah mereka mampu menghitung jari (visus CF), melihat gerakan tangan (visus HM), atau merasakan cahaya dari senter (visus LP). Jika pasien tidak bisa mengenali cahaya, maka kondisi ini dicatat sebagai tidak memiliki persepsi cahaya (visus NLP).
- j. Lakukan kembali prosedur untuk mengukur mata yang sebelahnya.(Azzam & Ronquillo, 2023)

## **2.2 Konsep Menembak**

Berpartisipasi dalam olahraga menembak adalah cara yang dapat diukur untuk melatih individu dalam hal konsentrasi, pengendalian diri, dan kemampuan dalam mengambil keputusan dengan cepat dan akurat.(Saraswara et al., 2020) Dalam olahraga menembak, tindakan melontarkan peluru dari senjata api serta mengarahkannya ke arah suatu objek atau sasaran dilakukan. Kedua aspek ini menghasilkan tiga makna signifikan dalam konteks olahraga ini: pertama, keberadaan alat untuk menembak; kedua, peran manusia yang menjadi pelaku dalam menggunakan alat tembak; dan ketiga, aktivitas menembak yang

ditujukan kepada sasaran sebagai objek melalui senapan yang digunakan.(Umar & Fadilla, 2019) Pada penelitian ini petembak akan melaksanakan menembak dengan fokus pada satu mata (monokular).

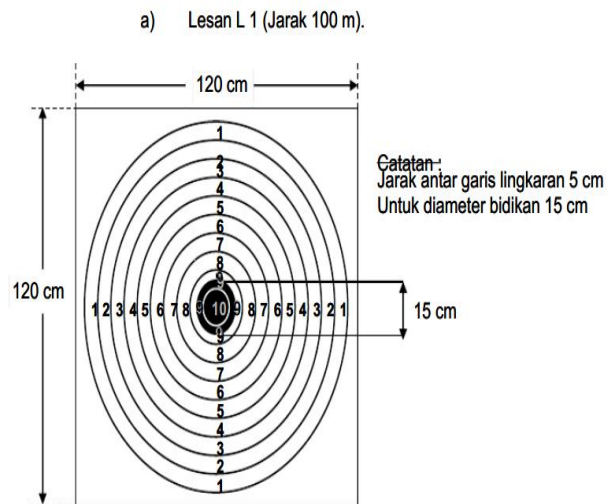
### **2.2.1 Sarana dan Prasarana Menembak**

Sarana dan prasarana merupakan faktor penunjang dalam melaksanakan pemusatan latihan menembak.(Najiyah, 2022) Menurut buku petunjuk teknis menembak adapun sarana dan prasarana yang diperlukan untuk kegiatan menembak diantaranya,

a) Senjata yang dipakai dalam kegiatan ini adalah pistol dan senapan, sesuai dengan standar yang diterapkan oleh TNI AD. Senjata yang diterapkan untuk menembak adalah Pindad SS2 V5.

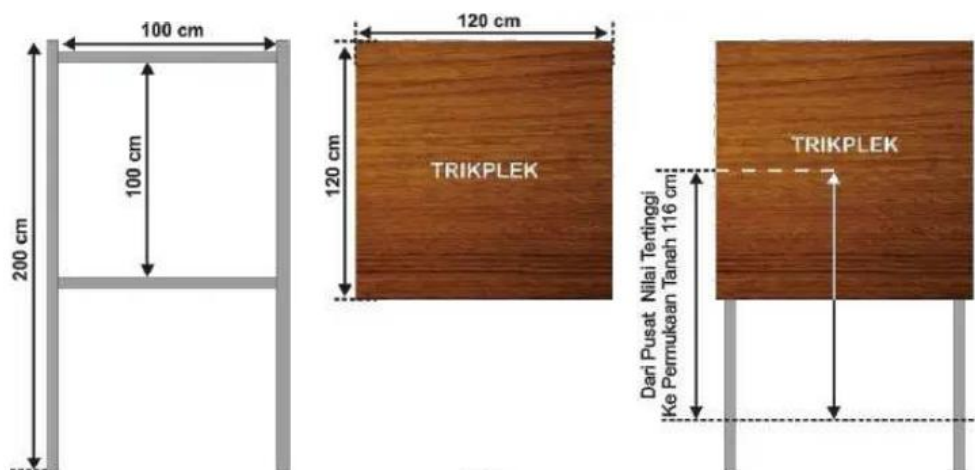
b) Amunisi yang digunakan selama proses menembak dipilih berdasarkan senjata yang akan digunakan.

c) Lesan diciptakan dengan tujuan mengarahkan bidikan penembak untuk mengoreksi akurasi perkenaan atau sebagai alat penilaian terhadap kemampuan penembak dalam mengkondisikan titik sasaran sesuai dengan harapan. Jenis-jenis lesan yang dapat digunakan meliputi lesan C-1, lesan L-1 polos, lesan P-1, lesan P-2, lesan P-3, lesan L-1, lesan L-2, dan lesan L-3. Dalam penelitian ini, jenis lesan yang dipakai adalah lesan tipe L-1 dengan jarak tembak sejauh 100 meter (TNI, 2020).



Gambar 2.5 Lesan Tembak L-1 (TNI, 2020)

d). Skip. Dibuat dari triplek atau bahan lain sebagai tempat menempel lesan. Jenis skip yang digunakan adalah skip lesan polos L.



Gambar 2.6 Skip Lesan L (TNI, 2020)

e) Prasarana seperti lapangan tembak dirancang untuk keperluan pelaksanaan latihan menembak. Oleh karena itu, area tembak tersebut diatur sedemikian rupa agar memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.

Tujuannya adalah untuk memastikan keselamatan serta kemampuan untuk mengukur pencapaian nilai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (TNI, 2020).

### **2.2.2 Faktor- faktor yang mempengaruhi menembak**

Mendapatkan keakuratan dalam menembak bukanlah sesuatu yang mudah dicapai hanya dengan menguasai dasar menembak. Namun, diperlukan perhatian terhadap beberapa faktor lain yang dapat memengaruhinya, yaitu faktor peralatan, kondisi lingkungan, dan peran manusia.

#### **a). Faktor Alat**

1. Faktor senjata. Melakukan pemeliharaan rutin dan berkelanjutan pada senjata memiliki signifikansi yang besar untuk mencegah gangguan dalam kinerja senjata. Kebersihan laras yang terjaga menjadi faktor penting untuk mencegah: kerusakan pada pengait kelongsong, perubahan dimensi laras, keretakan pada laras, kelongsong yang macet, dan gangguan dalam fungsi senjata. Penumpukan lemak pada laras dan ruang tembak akan menghasilkan peningkatan tekanan gas dan dorongan yang lebih kuat. Dampaknya adalah peluru pertama mungkin tidak akan mencapai target yang diharapkan (dapat meleset dari sasaran) selain dari kemungkinan perubahan dimensi laras dan rusaknya pendorong peluru.
2. Faktor Munisi. Untuk menjamin ketepatan tembak, sebaiknya gunakan munisi dari lot yang sama dan dalam kondisi baik (TNI, 2020).

#### **b). Faktor Lingkungan**

1. Suhu. Paparan panas matahari akan memengaruhi kemampuan mata untuk mengarahkan dan mengaburkan citra sasaran. Ini mungkin menyulitkan bagi penembak, tetapi dengan berlatih secara berulang pada berbagai kondisi suhu udara, penembak akan dapat mengestimasi tempat hantaran amunisi sesuai dengan yang diinginkannya.
2. Angin. Keadaan angin memiliki dampak signifikan terhadap lintasan amunisi dan keterampilan penembak, semakin kuat angin maka semakin sulit untuk menjaga kestabilan senjata. Dampak ini pada penembak dapat diatasi melalui latihan dan persiapan fisik. Sebelum melakukan setiap penyesuaian pada pengaturan bidikan untuk menghadapi angin, penting untuk mengidentifikasi arah dan kecepatannya terlebih dahulu. Metode yang umum digunakan untuk mengetahui arah dan kecepatan angin (dalam satuan literan) adalah dengan mengamati bendera. Sudut antara bendera dan tiangnya di bagi menjadi empat, dan hasilnya sama dengan kecepatan angin dalam mil per jam. Jika bendera tidak ada, selembar kertas, rumput, kain, atau objek ringan lainnya dapat dijatuhkan dari bahu. Dengan mengamati di mana objek tersebut jatuh, kecepatan angin dalam mil per jam dapat dihitung secara perkiraan.

Jika beberapa metode sebelumnya tidak dapat digunakan, berikut adalah panduan untuk mengestimasi kecepatan angin:

- Saat kecepatan angin di bawah 3 mil/jam, hampir tidak dapat dirasakan secara langsung, tetapi dapat terdeteksi melalui pergerakan asap.
- Pada kisaran 3-5 mil/jam, angin dapat dirasakan di wajah.
- Ketika kecepatan angin berkisar 5-8 mil/jam, daun-daun pada pohon terus bergerak.

- Pada kecepatan 12-15 mil/jam, pohon-pohon kecil mulai berayun-ayun (TNI, 2020).

c). Faktor Manusia

1. Aspek Psikologis. Fokus utama di sini adalah keseimbangan keadaan mental. Stabilitas emosional seorang prajurit cenderung bervariasi tergantung pada situasi yang dihadapinya. Dalam konteks pertempuran, keseimbangan emosi sangat terkait dengan keyakinan diri untuk mengeksekusi tugas. Faktor ini juga dipengaruhi oleh tingkat kemampuan menembak, di samping elemen-elemen lain yang terkait dengan hal-hal di luar aspek teknis menembak. Praktek yang intensif, serta menjaga kualitas senjata dan amunisi, memiliki dampak signifikan terhadap pembentukan keyakinan diri prajurit. Selain itu, dorongan dan motivasi yang diberikan oleh pelatih kepada penembak untuk melaksanakan latihan juga memengaruhi pencapaian hasil latihan (TNI, 2020).
2. Kondisi Fisik. Mengoperasikan senjata ringan seperti senapan dan pistol memerlukan dukungan fisik yang memadai untuk menghadapi bobot senjata dan mengatasi hambatan yang mungkin muncul selama perjalanan menuju sasaran. Seorang penembak profesional memerlukan latihan fisik yang memadai untuk mencapai kondisi tubuh yang optimal, sehingga dapat menahan beban senjata dan pistol, mengarahkan bidikan, dan menarik pelatuk dengan tepat saat diperlukan. Untuk mencapai tingkat kekuatan dan daya tahan yang baik, diperlukan latihan yang konsisten, terarah, dan diawasi. Aspek kekuatan dan daya tahan ini dapat ditingkatkan melalui program latihan fisik yang diadopsi oleh militer (TNI, 2020).

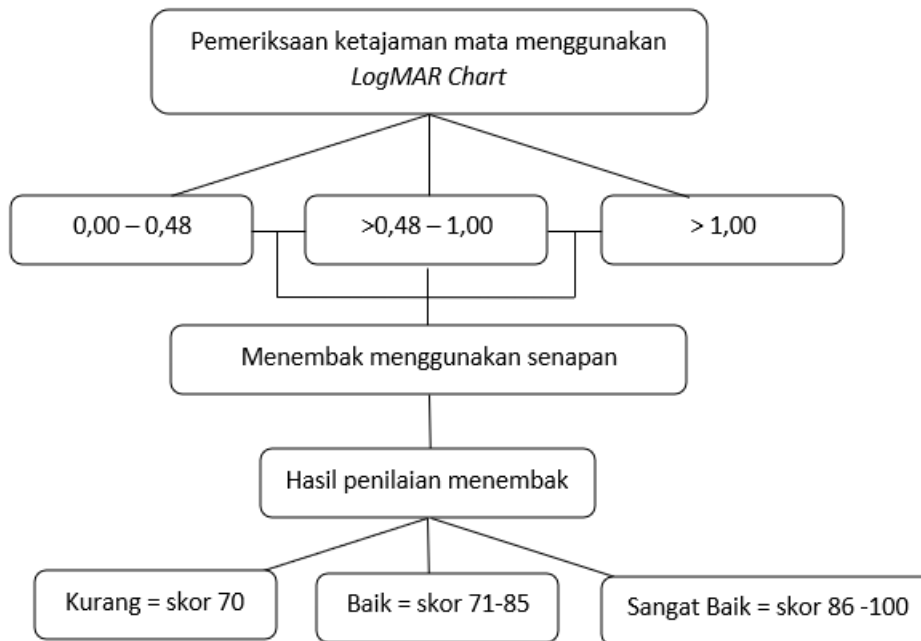
### 2.3 Hubungan Tajam penglihatan dengan Menembak

Tajam penglihatan merupakan faktor kunci dalam kemampuan seseorang untuk menembak dengan akurat dan efektif. Dalam konteks menembak, kemampuan mata untuk memfokuskan objek dengan jelas serta mendeteksi detail-detail penting menjadi krusial. Di Amerika persiapan penglihatan terus menjadi komponen kesiapan medis individu yang terus berkembang. Meskipun setiap dinas militer memiliki pendekatan yang sedikit berbeda dalam penyaringan kesiapan penglihatan, persyaratan ketajaman penglihatan yang digunakan untuk membantu menentukan kesiapan penempatan anggota militer hampir sama (Hatch et al., 2009).

3– 6 Persyaratan ketajaman penglihatan jarak jauh minimum 20/40 (0,3 LogMAR) pada setidaknya satu mata dengan atau tanpa kacamata digunakan dalam menentukan kesiapan penglihatan untuk penempatan Angkatan Darat dan Angkatan Laut kecuali ada persyaratan ketajaman penglihatan yang lebih ketat untuk spesialisasi pekerjaan (Hatch et al., 2009).

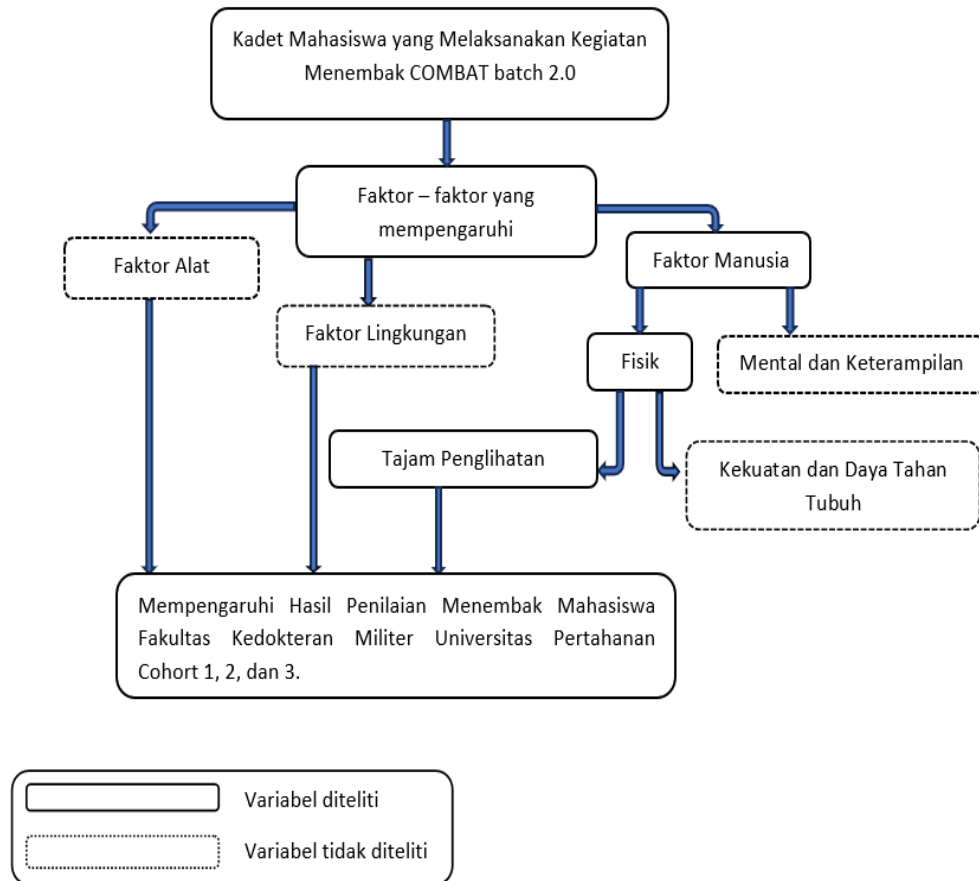
Ditemukan bahwa kemampuan menembak mulai menurun pada kondisi mata dengan kekuatan optik +0,50 D, yang mendekati tingkat ketajaman visual Snellen sebesar 20/25 ( $p < 0,001$ ). Saat ketajaman visual menurun dari 20/25 menjadi 20/50, terdapat penurunan yang signifikan secara statistik dalam kemampuan menembak, baik pada siang maupun malam. Ketajaman penglihatan yang diperoleh dengan lensa korektif +1,50 D lebih rendah dibandingkan dengan standar 20/40 yang diadopsi dari norma militer (Wells et al., 2009).

## 2.4 Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Kerangka Konsep

## 2.6 Hipotesis

H0 = Tidak terdapat hubungan antaratajam penglihatan dengan nilai menembak

H1 = Terdapat hubungan antara tajam penglihatan dengan nilai menembak