

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Eritrosit adalah salah satu komponen darah dengan jumlah terbesar dalam susunannya. Berwarna merah dan berbentuk bikonkaf (cekung), warna merah darah ini dihasilkan dari eritrosit yang mengandung sekitar 280 molekul hemoglobin, di mana setiap molekul hemoglobin dapat mengikat empat molekul oksigen. Eritrosit sebagai komponen utama dalam darah, memainkan peranan penting dalam membawa dan mendistribusikan oksigen ke seluruh jaringan tubuh, serta membantu mengeluarkan karbondioksida dan proton yang dihasilkan dari proses metabolisme. Sel darah merah adalah sel yang kompleks membran eritrosit terbuat dari lipid dan protein, sedangkan bagian dalamnya berfungsi untuk menjaga kelangsungan hidup sel selama 120 hari dan mendukung fungsi hemoglobin (Dwi Aridya et al., 2023).

Karate sebagai olahraga bela diri yang menggabungkan teknik serangan pertahanan membutuhkan ketahanan fisik yang tinggi dan konsentrasi dengan durasi yang relatif singkat pada saat pertandingan karena karate menuntut gerakan dilakukan dengan tepat, teliti dan konsisten (Pramesti et al., 2024). Pemilihan atlet karate sebagai subjek penelitian didasari oleh karakteristik latihan karate dengan intensitas tinggi menciptakan kondisi yang ideal untuk adaptasi hematologis yang berbeda dari olahraga murni aerobik atau anaerobik. Kombinasi latihan yang meliputi teknik dasar (kihon), jurus (kata), dan pertarungan (kumite) menciptakan variasi intensitas dan durasi aktivitas yang dapat memicu adaptasi spesifik pada sistem kardiovaskular dan hematopoiesis (Kaltsum, 2020).

Fenomena hemolisis mikrotraumatik pada olahraga kontak seperti karate dapat memberikan gambaran unik tentang respons adaptif sistem eritropoiesis. Kontak fisik yang terjadi selama latihan dan pertandingan dapat menyebabkan trauma mikro pada eritrosit, yang kemudian memicu mekanisme kompensasi untuk mempertahankan kapasitas pengangkutan oksigen yang optimal. Pola latihan yang terstruktur pada atlet karate memungkinkan observasi perubahan parameter hematologis pada berbagai fase latihan, dari persiapan umum hingga kompetisi (Mairbäurl, 2013).

Mekanisme utama peningkatan eritrosit pada atlet karate terjadi melalui stimulasi eritropoiesis sebagai respons terhadap kondisi hipoksia relatif yang dialami selama latihan intensif. Ketika atlet karate melakukan latihan dengan intensitas tinggi, kebutuhan oksigen otot meningkat drastis, menciptakan kondisi hipoksia jaringan yang memicu pelepasan hormon erythropoietin (EPO) dari ginjal. EPO kemudian menstimulasi sumsum tulang untuk meningkatkan produksi eritrosit, sehingga meningkatkan kapasitas pengangkutan oksigen dalam darah (Mulyah et al., 2020).

Selain itu, hemolisis intravaskular yang terjadi akibat trauma mekanik selama latihan dan pertandingan karate juga memicu respons berupa peningkatan produksi eritrosit baru. Kontak fisik, gerakan eksplosif, dan tekanan mekanik pada pembuluh darah kecil selama latihan dapat merusak eritrosit, memperpendek masa hidupnya, dan memicu produksi sel darah merah baru untuk menggantikan sel yang rusak (Robinson et al., 2006).

Kondisi oksigen sel dan jaringan merupakan dasar pembentukan eritrosit. Setiap keadaan yang menyebabkan jumlah oksigen yang ditranspor ke jaringan berkurang akan meningkatkan kecepatan produksi eritrosit. Kapasitas aerobik maksimal disebut juga VO<sub>2</sub> Max adalah volume oksigen maksimal yang dapat diambil tubuh saat melakukan kegiatan. VO<sub>2</sub> Max dapat merefleksikan keadaan fungsi paru, kardiovaskuler, dan hematologik dalam pengantaran oksigen, serta mekanisme oksidatif dari otot yang melakukan aktivitas. Pada atlet karate, VO<sub>2</sub> Max yang optimal sangat diperlukan untuk mempertahankan performa selama latihan berkepanjangan dan pemulihan cepat antara gerakan eksplosif selama pertandingan (Astuti, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan Moch Yunus di dapatkan hasil dengan latihan interval dapat mengakibatkan kenaikan jumlah sel eritrosit yang signifikan. Hal ini disebabkan pada saat melakukan latihan tubuh kita mengalami kondisi hipoksia. Kondisi hipoksia merupakan faktor utama tubuh kita membentuk hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin akan memicu sumsum tulang untuk memproduksi sel eritrosit lebih banyak (Sel et al., n.d.).

Penelitian Pramesti et al. (2024) mengungkapkan bahwa vitamin B12, dan asam folat dapat meningkatkan eritropoiesis pada atlet beladiri. Latihan berkala dengan

beban tinggi dapat merangsang produksi hormon eritropoietin (EPO), yang selanjutnya meningkatkan jumlah eritrosit dalam sirkulasi darah. Eritropoiesis adalah proses yang berlangsung dengan teratur dan dipengaruhi oleh berbagai faktor hormonal serta nutrisi. Hormon eritropoietin memainkan peran sentral dalam mengatur jumlah eritrosit yang diproduksi, sementara vitamin B12, dan asam folat mendukung sintesis hemoglobin yang sangat diperlukan untuk fungsi transportasi oksigen dalam darah (Situmorang et al., 2023).

Hubungan antara tingkat VO2 Max atlet dan tingkat eritrosit sebelumnya telah diteliti, dimana salah satu faktor yang berpengaruh terhadap nilai VO2 Max pada atlet softball putra Banten adalah eritrosit mengandung hemoglobin yang akan mengangkut dan menyuplai oksigen dari paru-paru ke seluruh ke sel-sel dan jaringan tubuh (Hariyanti et al., 2020). Terdapat hubungan positif antara hemoglobin yang merupakan komponen utama dalam eritrosit dengan kebugaran jasmani atlet basket wanita di UNNES (Mahastuti et al., 2018).

Berdasarkan penjelasan di atas, eritrosit memiliki peran penting pada atlet karate selama latihan maupun pertandingan. Dari literatur di atas disimpulkan bahwa beberapa atlet memiliki jumlah eritrosit yang baik memiliki kemampuan VO2 Max yang baik juga sehingga perlu untuk diketahui jumlah eritrosit sebagai bahan pertimbangan untuk mengetahui kemampuan daya tahan seorang atlet. Eritrosit ini berkaitan dengan kemampuan daya tahan untuk bekerja dalam intensitas olahraga.

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang gambaran jumlah eritrosit pada atlet di Universitas Negeri Medan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang fisiologis dan optimalisasi performa atlet. Berdasarkan survei awal, atlet karate di Universitas Negeri Medan belum pernah dilakukan pemeriksaan eritrosit dengan lokasi yang strategis dan mudah dijangkau juga menjadi alasan peneliti memilih tempat tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana gambaran jumlah eritrosit pada atlet karate di Universitas Negeri Medan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui gambaran jumlah eritrosit pada atlet karate di Universitas Negeri Medan.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui gambaran jumlah eritrosit berdasarkan umur pada atlet karate di Universitas Negeri Medan.
2. Untuk mengetahui nilai VO<sub>2</sub> Max pada atlet karate di Universitas Negeri Medan.
3. Untuk mengetahui hubungan jumlah eritrosit dengan VO<sub>2</sub> Max pada atlet karate di Universitas Negeri Medan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1. Bagi Peneliti**

Peneliti akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang fisiologi tubuh atlet, khususnya terkait dengan gambaran jumlah eritrosit pada atlet karate.

#### **2. Bagi Institusi**

Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh institusi untuk memperkaya kurikulum di bidang olahraga dan kesehatan. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam program-program pendidikan dan pelatihan olahraga di institusi tersebut.

#### **3. Bagi Masyarakat**

Masyarakat, terutama yang terlibat dalam olahraga atau yang tertarik dengan kebugaran fisik, akan mendapatkan pemahaman lebih mengenai pentingnya jumlah eritrosit dalam mendukung kinerja fisik. Ini dapat mendorong mereka untuk lebih memperhatikan kondisi tubuh dan kesehatan melalui olahraga yang tepat.

#### **4. Bagi Ilmu Pengetahuan**

Ini dapat memperkaya literatur ilmiah dalam bidang fisiologi olahraga dan hematologic.