

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan olahraga sudah menjadi bagian dari aktivitas sehari-hari. Olahraga banyak diminati oleh masyarakat karena dikenal memiliki berbagai manfaat untuk menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh.

Ketika olahraga, tubuh memerlukan lebih banyak oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan untuk pembentukan *Adenosine Triphosphate* (ATP). ATP adalah suatu molekul tidak stabil yang digunakan sebagai sumber energi seluler (Czura, 2009).

Penggunaan energi meningkat saat olahraga. Bila kadar oksigen darah menurun, pembentukan energi menurun serta terjadi proses pembentukan energi secara anaerob yang menghasilkan asam laktat dan mengakibatkan tubuh cepat merasa lelah. Banyak cara dilakukan oleh masyarakat untuk meningkatkan daya tahan tubuh selama olahraga, salah satunya adalah konsumsi suplemen olahraga. Suplemen olahraga (terutama jenis stimulan) bekerja dengan meningkatkan kerja jantung dan tekanan darah secara signifikan dan *instant*, sehingga konsumsi jangka panjang dan berlebihan akan menjadi faktor predisposisi gangguan kardiovaskular (Svatikova et al., 2014).

Banyaknya penggunaan ekstrak klorofil sebelum olahraga menjadi latar belakang penelitian ini, dimana produsen dan beberapa jurnal memaparkan manfaat klorofil yang meningkatkan distribusi oksigen darah serta konsumen yang memberikan testimoni bahwa mereka menjadi tidak mudah lelah ketika berolahraga. Namun, untuk kebenaran apakah klorofil dapat meningkatkan distribusi oksigen darah masih kontroversial, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan cara mengukur saturasi oksigen dan sekaligus frekuensi denyut jantung untuk mengetahui apakah peningkatan distribusi oksigen memengaruhi kerja jantung. Klorofil memiliki

berbagai jenis, yaitu klorofil a (kuning kehijauan), b (biru kehijauan), c (pigmen asesoris), dan d (terdapat pada alga merah) (Levent, 2011). Penelitian menunjukkan bahwa klorofil memiliki struktur kimia mirip dengan heme, perbedaannya hanyalah struktur ion pusatnya. Kesamaan struktur klorofil dengan hemoglobin ini diyakini dapat meningkatkan transpor oksigen dalam darah (Higdon, 2004). Selain itu, klorofil bersifat basa dan dapat membantu tubuh dalam menyeimbangkan kadar asam basa tubuh (alkAlive, 2009). Kandungan magnesium klorofil juga dapat meningkatkan kemampuan darah dalam *uptake* dan transpor oksigen (Mark, 2010).

Penggunaan ekstrak klorofil ini diharapkan dapat menjadi alternatif pilihan sebagai pengganti suplemen olahraga yang meningkatkan saturasi oksigen dan menurunkan frekuensi denyut jantung karena belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya. Dalam hal ini, sebutan klorofil merujuk kepada klorofilin yang merupakan derivat semi sintesis dari klorofil yang banyak digunakan oleh masyarakat.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Apakah ekstrak klorofil meningkatkan saturasi oksigen pada pria dewasa pasca olahraga.
2. Apakah ekstrak klorofil menurunkan frekuensi denyut jantung pada pria dewasa pasca olahraga.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk meningkatkan penggunaan ekstrak klorofil sebagai alternatif suplemen olahraga pada masyarakat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak klorofil dapat meningkatkan saturasi oksigen dan menurunkan frekuensi denyut jantung pasca olahraga.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Memberi pengetahuan tentang manfaat ekstrak klorofil dalam meningkatkan saturasi oksigen dan menurunkan frekuensi denyut jantung pasca olahraga.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberi informasi kepada masyarakat umum tentang manfaat ekstrak klorofil dan fungsinya sebagai alternatif suplemen olahraga.

1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

1.5.1 Kerangka Pemikiran

Saat olahraga, jaringan yang aktif di dalam tubuh kita memerlukan energi, nutrisi dan oksigen yang lebih banyak. Untuk mencukupi kebutuhan energi, nutrisi dan oksigen jaringan, tubuh akan mengompensasi dengan meningkatkan curah jantung yang dapat meningkatkan laju aliran darah ke jaringan. Laju aliran darah ke setiap jaringan tubuh hampir selalu dikendalikan dalam kaitannya dengan kebutuhan jaringan (Guyton & Hall, 2006).

Pada manusia, aliran darah berada pada level minimal yang dibutuhkan oleh jaringan, yaitu tidak kurang ataupun tidak lebih, bahkan pada jaringan yang penting aliran darah hanya sedikit lebih tinggi dari level minimal yang dibutuhkan. Ketika jaringan sangat aktif, untuk mencukupi kebutuhan aliran darah ada dua mekanisme pengaturan aliran darah lokal, yaitu *acute control* dan *long-term control*. *Acute control* terdiri dari dua teori yaitu *vasodilator theory* dan *oxygen lack theory*. Ketika tubuh kekurangan oksigen dan nutrisi, akan terjadi vasodilatasi pembuluh darah pada jaringan lokal yang akan meningkatkan aliran darah. Di samping itu, otot skelet juga berkontraksi dan akan meningkatkan aliran balik vena. Kedua hal ini akan

menyebabkan meningkatnya *venous return* dan *cardiac output* sehingga kerja jantung akan meningkat (Guyton & Hall, 2006).

Klorofil memiliki struktur kimia mirip dengan heme, perbedaannya adalah pada ion pusatnya. Klorofil memiliki ion pusat magnesium (Mg), sedangkan heme memiliki ion pusat besi (Fe). Suplemen klorofil yang digunakan di masyarakat adalah derivat sintetis dari klorofil, yaitu klorofilin. Perbedaannya juga pada struktur ion pusatnya (klorofilin memiliki ion pusat *Copper* (Cu)). Klorofil larut dalam lemak, sedangkan klorofilin larut dalam air yang membuat klorofilin lebih mudah diserap tubuh. Kesamaan struktur klorofil dengan hemoglobin ini diyakini dapat meningkatkan transpor oksigen dalam darah (Higdon, 2004).

Ketika olahraga, terjadi peningkatan CO₂, ion H⁺, dan asam laktat dalam tubuh yang mengakibatkan terjadinya penurunan pH dalam darah dan tubuh cepat merasa lelah. (Stringer et al., 1992). Efek Bohr menjelaskan bahwa penurunan pH akan menurunkan afinitas hemoglobin terhadap oksigen, dan menyebabkan pergeseran kurva disosiasi ke kanan sehingga terjadi penurunan saturasi oksigen (Thomas & Lumb, 2012). Afinitas hemoglobin terhadap oksigen adalah kemampuan hemoglobin untuk mengikat oksigen. Selain karena penurunan pH, penurunan afinitas hemoglobin terhadap oksigen disebabkan juga oleh peningkatan suhu tubuh, peningkatan tekanan parsial CO₂, dan peningkatan kadar 2,3-Diphosphoglycerate (DPG).

Keseimbangan asam basa akan dijaga oleh tubuh dengan berbagai mekanisme kompensasi dan dapat dibantu dengan makanan atau minuman yang bersifat basa. Makanan dan minuman yang bersifat basa dapat diperoleh terutama dari buah dan sayuran hijau karena kandungan klorofilnya. Klorofil memiliki sifat basa karena kandungan elektrolitnya (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺) dapat membantu tubuh dalam menyeimbangkan kadar asam basa tubuh (alkAlive, 2009).

Klorofil juga mengandung magnesium yang memiliki berbagai manfaat dalam distribusi oksigen tubuh. Magnesium dapat meningkatkan kemampuan heme dalam mengikat oksigen, perpindahan oksigen dari aliran darah ke jaringan, dan mencegah pembuluh darah konstiksi (Mark, 2010).

Magnesium berperan penting dalam metabolisme sel. Olahraga meningkatkan kebutuhan metabolisme sel, sehingga magnesium diperlukan lebih banyak. Kegunaan magnesium dalam metabolisme adalah untuk oksidasi lemak, sintesis protein, sintesis ATP, dan menjaga fisiologi neuromuskular dan relaksasi jantung. Saat olahraga, terjadi perpindahan ion magnesium dari plasma ke dalam eritrosit, dan peningkatan ekskresi magnesium melalui urin dan keringat yang menyebabkan tubuh kekurangan magnesium. Kekurangan magnesium ini menyebabkan tubuh mudah lelah dan terjadi penurunan *uptake* oksigen yang menyebabkan peningkatan $VO_2 \max$ dan frekuensi denyut jantung (Zimmermann, 2003).

Penelitian membuktikan bahwa orang yang kekurangan magnesium memerlukan energi dan oksigen yang lebih besar saat olahraga akibat sintesis energi yang tidak berjalan dengan baik (Mark, 2010). Hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan saturasi oksigen dalam darah dan peningkatan frekuensi denyut jantung sebagai kompensasi.

Pemberian ekstrak klorofil bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen dalam darah agar dapat meningkatkan distribusi oksigen untuk memenuhi kebutuhan tubuh saat melakukan olahraga.

1.5.2 Hipotesis

1. Ekstrak klorofil meningkatkan saturasi oksigen pada pria dewasa pasca olahraga.
2. Ekstrak klorofil menurunkan frekuensi denyut jantung pada pria dewasa pasca olahraga.