

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mahasiswa memerlukan olahraga guna meningkatkan *endurance* dalam kehidupan sehari-hari di antaranya konsentrasi dan produktivitas sehari-hari terutama dalam menerima materi perkuliahan, mengerjakan tugas dan hal-hal lainnya yang berarti jika intensitas olahraga meningkat maka daya tahan dalam aktivitas sehari-hari lebih baik performa pada saat latihan fisik membutuhkan *endurance* yang baik agar tidak mudah lelah. Oleh karena itu, diperlukan *endurance* yang optimal baik dalam aktivitas sehari-hari maupun saat latihan fisik.<sup>1</sup>

*Endurance* (daya tahan) adalah kemampuan kondisi tubuh untuk melakukan aktivitas atau kerja dalam waktu lama tanpa mengalami kelelahan. Berdasarkan penggunaan sistem energi, *endurance* dibedakan menjadi daya tahan aerobik dan anaerobik. Pengukuran daya tahan aerobik dilakukan dengan cara mengukur volume oksigen maksimal ( $VO_2 max$ ).<sup>2</sup>

$VO_2 max$  didefinisikan sebagai kapasitas maksimal tubuh dalam mengambil, mendistribusikan dan menggunakan oksigen selama beraktivitas. Kapasitas  $VO_2 max$  menggambarkan nilai transport oksigen maksimal dari otot ke mitokondria untuk menghasilkan energi. Nilai  $VO_2 max$  sebagai parameter nilai *endurance* digunakan untuk melihat kelelahan aerobik. *Endurance* berbanding terbalik dengan kelelahan, artinya seseorang yang mudah mengalami kelelahan memiliki *endurance* yang buruk dan nilai  $VO_2 max$  yang rendah.<sup>3</sup>

Minuman berenergi adalah kelompok minuman yang digunakan untuk meningkatkan energi, meningkatkan kesadaran, menjaga kewaspadaan, dan memberikan peningkatan kognitif.<sup>4</sup> Minuman ini memiliki efek stimulan pada sistem saraf pusat (SSP) dan meningkatkan kinerja secara fisik dan mental.<sup>5</sup>

Berdasarkan data pada tahun 2016 di Indonesia prevalensi konsumsi minuman berenergi sebanyak 15,79%.<sup>8</sup> Padahal minuman berenergi memiliki efek samping dalam penggunaan jangka panjang, salah satunya gagal ginjal kronik karena taurin merupakan senyawa yang diekskresikan melalui urin dan senyawa metabolitnya berupa metabolisme urea dalam jumlah 10-12 gram dan dalam penggunaan jangka panjang akan terdeposisi di ginjal.<sup>6,110</sup> Data di Amerika Serikat menunjukkan adanya peningkatan penjualan sekitar 60% dari tahun 2010 sampai 2012.<sup>7</sup> Prevalensi konsumsi minuman berenergi di Amerika Serikat 33,85% interval usia 18-29 tahun rutin mengonsumsi minuman berenergi.

*Endurance* dipengaruhi oleh beberapa senyawa di antaranya karbohidrat, vitamin c, kalium, dan vitamin b kompleks. Berdasarkan penelitian, karbohidrat memiliki hubungan dengan peningkatan nilai  $VO_2\ max$  karena karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam melakukan aktivitas fisik. Karbohidrat yang terdapat dalam tubuh berupa glukosa dan glikogen yang disimpan di dalam otot dan hati. Otot menggunakan glukosa yang disimpan dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi yang digunakan ketika beraktivitas. Pemberian karbohidrat bertujuan untuk memenuhi kembali glikogen otot dan hati yang telah digunakan saat kontraksi otot. Oleh karena itu, asupan yang mengandung karbohidrat berperan penting dalam peningkatan *endurance*.

Salah satu sumber asupan yang bermanfaat adalah jus jeruk manis. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sofia Arum Andani di Indonesia pada tahun 2016 dan Ayu Fauziyyah di Indonesia pada tahun 2019 jus jeruk manis (*Citrus sinensis*) berpotensi baik untuk dikembangkan menjadi salah satu alternatif minuman berenergi lain, berfungsi dalam meningkatkan *endurance*. Potensi jeruk manis (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) sebagai alternatif peningkatan *endurance* ditinjau dari kadar vitamin c, kalium, vitamin b dan glukosa, fruktosa, dan sakarosa (karbohidrat sederhana) yang meningkatkan stamina seseorang secara cepat.<sup>9</sup> Berdasarkan uji laboratorium, kandungan glukosa pada 300 ml jus jeruk manis sebesar 13,3 gram

dan memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu 55. Jumlah tersebut merupakan jumlah digunakan untuk meningkatkan *endurance*.

Hal tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa jumlah karbohidrat yang diperlukan untuk meningkatkan daya tahan yaitu sebesar 30-60 gram/jam. Jumlah tersebut mampu mempertahankan kadar glukosa dan menjaga tingkat pembakaran karbohidrat di dalam tubuh sehingga meningkatkan *endurance* sekitar 30-60 menit. Selain itu, buah jeruk memiliki indeks glikemik rendah yang apabila dikonsumsi 30 menit sebelum aktivitas fisik menstabilkan tingkat energi dan memberikan kekuatan selama 60 menit saat melakukan aktivitas fisik.<sup>2</sup> Jeruk manis memiliki kandungan karbohidrat dan kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan lemon, mandarin, dan jeruk limau. Jeruk manis yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk manis pacitan yang adalah jeruk lokal asli Indonesia. Jeruk ini memiliki rasa manis dan memiliki kandungan air yang tinggi.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sofia Arum Andani pada tahun 2016 dan Ayu Fauziyyah pada tahun 2019 jus jeruk meningkatkan *endurance* dalam uji  $VO_2 \max$  karena memiliki karbohidrat yang berperan dalam peningkatan *endurance*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riski Anugrah Tritama pada tahun 2019 minuman berenergi juga diketahui dapat meningkatkan performa seseorang melalui  $VO_2 \max$  karena memiliki senyawa taurin dan kafein yang meningkatkan denyut jantung dan curah jantung.<sup>11</sup> Pada penelitian sebelumnya digunakan uji  $VO_2 \max$  cara *Balke*, subjek penelitian ialah atlet, dan desain penelitian yang digunakan adalah *post test only with control group design*.<sup>2</sup> Pada penelitian saat ini menggunakan metode *multistage fitness test*, subjek penelitian ialah non atlet serta desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pre-test and post-test design* yaitu subjek penelitian diambil dari satu kelompok yang sama baik *pre-test* maupun *post-test*.

Oleh karena keduanya memiliki pengaruh dalam peningkatan *endurance* namun dengan kandungan yang berbeda di antara kedua minuman tersebut, maka perlu

dilakukan penelitian untuk meneliti pengaruh perbandingan jus jeruk manis (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) dan minuman berenergi terhadap peningkatan *endurance*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

- 1.) Apakah pemberian jus jeruk manis meningkatkan  $VO_2 max$  pada laki-laki non atlet.
- 2.) Apakah pemberian minuman berenergi meningkatkan  $VO_2 max$  pada laki-laki non atlet.
- 3.) Apakah jus jeruk manis memiliki efek setara dengan minuman berenergi dalam meningkatkan  $VO_2 max$ .

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari efek pemberian jus jeruk manis dengan minuman berenergi terhadap *endurance* serta perbandingan keduanya.

## 1.4 Manfaat Karya Tulis Ilmiah

Manfaat akademis : memberi pengetahuan dan wawasan bagi dunia Kedokteran khususnya di bidang Fisiologi tentang efek pemberian jus jeruk manis (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) terhadap *endurance* berdasarkan uji  $VO_2 max$  dan perbandingannya dengan minuman berenergi.

Manfaat praktis : memberi edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat jus jeruk manis dalam meningkatkan *endurance*.

## 1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

### 1.5.1 Kerangka Pemikiran

Jeruk manis mengandung komposisi yang dapat meningkatkan *endurance* yaitu karbohidrat, kalium, vitamin c dan b. Buah jeruk manis (*Citrus sinensis* L.Osbeck) mengandung karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi dalam melakukan

aktivitas fisik. Salah satu jenis karbohidrat pada buah jeruk yang penting yaitu karbohidrat simpleks berupa fruktosa, sukrosa dan glukosa. Di antara ketiganya glukosa yang paling berperan penting dalam *endurance*. Glukosa meningkatkan *endurance* dengan menghasilkan ATP dan menyimpan kelebihanannya sebagai glikogen di sel otot yang dibutuhkan saat aktivitas fisik atau latihan. Glikogen yang disimpan dalam otot berguna dalam meningkatkan kontraksi otot.

Buah jeruk mengandung mineral yang tinggi yaitu kalium. Jumlah kalium yang dibutuhkan sebelum melakukan aktivitas fisik sebanyak 100-200 mg.<sup>12</sup> Kandungan kalium pada jus jeruk manis (473mg/300ml) lebih tinggi dibandingkan jus buah lain seperti anggur (65 mg/300 ml), apel (188,8 mg/300 ml), dan pir (209,5 mg/300 ml).<sup>13</sup> Kalium merupakan salah satu mineral pokok yang dibutuhkan pada aktivitas fisik. Kalium berperan dalam metabolisme karbohidrat yaitu glikogenesis. Kalium juga berperan dalam depolarisasi membran sel otot serta untuk membantu menjaga keseimbangan cairan dan asam sehingga mempengaruhi *endurance*.<sup>14</sup>

Buah jeruk memiliki kandungan vitamin c yang tinggi dan berperan sebagai antioksidan dan berperan dalam mencegah stres oksidatif yang terjadi saat aktivitas fisik serta berperan dalam eliminasi molekul asam laktat yang menyebabkan otot mudah lelah.<sup>15</sup> Vitamin c juga berperan dalam *tissue repair* dengan membentuk kolagen. Jumlah vitamin c yang dibutuhkan sebelum melakukan latihan ialah 70-90 mg.<sup>16</sup> Sementara pada buah jeruk manis terdapat kandungan vitamin c sebesar 80 mg.<sup>17</sup> Selain itu, buah jeruk juga mengandung vitamin b kompleks antara lain thiamin, niasin, piridoksin, riboflavin, dan asam pantotenat yang berperan dalam menghasilkan energi dan dibutuhkan pada jumlah tinggi untuk *endurance*. Thiamin berperan dalam menurunkan konsentrasi asam laktat dan sebagai prekursor metabolisme karbohidrat.<sup>18</sup> Niasin berperan dalam mengontrol ATP *binding protein* yang berperan dalam menghasilkan energi.<sup>19</sup>

Piridoksin, riboflavin, dan asam pantotenat berperan dalam pemecahan glikogen menjadi energi.<sup>20</sup> Pada minuman berenergi terdapat stimulan berupa kafein yang



berperan sebagai zat ergogenik. Zat ergogenik merupakan senyawa kimia yang berperan dalam meningkatkan performa seseorang di antaranya karbohidrat, kafein, kreatin dan agen alkalinisasi seperti natrium bikarbonat. Absorpsi kafein di dalam tubuh secara keseluruhan melalui duodenum dalam waktu 45 menit setelah dikonsumsi dan kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Kafein di pecah dalam hati dengan bantuan enzim sitokrom P 450 oksidase menjadi tiga senyawa metabolik di antaranya paraxanthin, theobromin dan teofilin. Masing-masing senyawa metabolit ini menimbulkan efek langsung pada sistem saraf pusat yaitu dengan mengaktivasi neuron yang menyebabkan terjadinya kontraksi otot, dengan meningkatkan transpor ion kalsium dan enzim regulator termasuk yang mengatur glikogenolisis serta efek metabolik dengan meningkatkan oksidasi asam lemak dan menurunkan oksidasi karbohidrat.

Selain itu kafein juga memiliki beberapa fungsi ergogenik seperti inhibitor kompetitif adenosin dalam inhibisi efek neuromodulator pada sistem saraf pusat, meningkatkan lipolisis dengan cara menghambat degradasi C-AMP sehingga sel otot rangka (*rhabdomyosit*) menggunakan sel lemak bebas sebagai sumber energi dan meningkatkan kontraksi jantung sehingga meningkatkan denyut jantung dan curah jantung yang dalam hal ini jantung lebih banyak memompakan darah ke seluruh tubuh dan jaringan sehingga suplai darah dan O<sub>2</sub> ke jaringan meningkat.<sup>21</sup>

Baik jus jeruk manis maupun minuman berenergi memiliki sejumlah kesamaan dari kandungannya, seperti karbohidrat, niasin, piridoksin, riboflavin, dan asam pantotenat. Namun terdapat juga senyawa pokok yang menjadi perbedaan, pada jus jeruk manis terdapat vitamin c dan mineral kalium yang meningkatkan *endurance* sehingga memperbaiki *endurance* dengan sistem rehidrasi dan pemulihan jaringan.<sup>22</sup> Pada minuman berenergi terdapat kafein yang berperan sama dalam meningkatkan *endurance* melalui zat stimulan.<sup>2</sup>

### 1.5.2 Hipotesis Penelitian

1. Pemberian jus jeruk manis meningkatkan  $VO_2 max$  pada laki-laki non atlet.
2. Pemberian minuman berenergi meningkatkan  $VO_2 max$  pada laki-laki non atlet.
3. Jus jeruk manis memiliki efek setara dengan minuman berenergi dalam meningkatkan  $VO_2 max$ .

