

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Atlet Sepak Bola**

Olahraga merupakan sarana pembinaan fisik dan mental yang sangat berguna bagi kalangan generasi muda. Olahraga dapat memberikan prestasi dan dapat mengharumkan nama daerah, bangsa dan negara melalui berbagai event baik tingkat nasional maupun internasional. Untuk mencapai itu semua tentunya dengan melalui proses pembinaan olahraga yang di lakukan melalui latihan yang rutin dan benar, karena latihan tidak hanya pada kebugaran fisik semata tetapi lebih jauh untuk melatih sikap kedisiplinan, serta dapat membina jiwa kepemimpinan (Anwar et al., 2013).

Sepak bola adalah olahraga yang paling diminati serta olahraga yang terkenal diseluruh dunia. Sepak bola adalah permainan yang dimainkan oleh dua tim atau yang biasanya disebut dengan kesebelasan. Masing-masing tim terdiri dari 11 dan pemain cadangan untuk setiap regunya berjumlah tujuh pemain dengan lama permainan selama  $2 \times 45$  menit dengan istirahat selama 10 menit. Sepak bola terdiri dari dua suku kata, yang pertama “sepak” dan yang kedua “bola”. Sepak diartikan dengan menendang menggunakan kaki dan bola diartikan dengan suatu alat atau bendayang digunakan pada suatu permainan olahraga yang terbuat dari bahan kulit, plastik, karet atau dengan bahan yang sejenisnya (Arjuna, 2018).

Dalam bermain sepak bola pemain harus memiliki dan memahami tentang teknik dasar bermain sepak bola yang benar. Ketika pemain telah menguasai teknik bermain sepak bola yang benar maka dapat bermain sepak bola yang benar pula. Teknik bermain sepak bola yang harus dimiliki oleh pemain sepak bola (Effendi, 2016).

Sepak bola merupakan salah satu cabang olahraga yang mengombinasikan *power* (kekuatan), *endurance* (daya tahan), *sprint* (kecepatan) dan performa tubuh yang baik untuk mencapai prestasi yang maksimal selama dalam latihan maupun pertandingan yang harus dimiliki oleh setiap atlet sepak bola. Olahraga ketahanan (*endurance*) dimana seorang atlet sepak bola dalam 90 menit pertandingan secara total akan menempuh jarak (*distance covered*) sejauh 9.800-11.500 m. Selain itu, atlet sepak bola dalam satu pertandingan akan mengalami perubahan kecepatan lari sebanyak 40-60x dan perubahan aktivitas gerak tubuh setiap 5-6 detik (Dieny and Putriana, 2016).

## **2. Kelelahan pada atlet sepak bola**

Kelelahan adalah suatu kondisi yang dimana disebabkan oleh kontraksi otot yang kuat atau terlalu lama dan merupakan kendala yang sering dialami oleh atlet pada sebuah pertandingan. Atlet akan cepat merasa lelah sehingga dapat mempengaruhi performa permainan dan mempengaruhi daya tahan fisiknya yang dapat mengakibatkan kelelahan otot (Fridintya, 2011). Kelelahan otot merupakan perasaan lelah yang terjadi pada otot-otot tubuh akibat kekurangan energi atau kekuatan pada

otot dan juga dapat disebabkan oleh mekanisme aerobik dan anaerobik (Guyton, 2008).

Aktivitas anaerobik mengutamakan kekuatan otot dengan tenaga ledakan tinggi dan berlangsung dalam waktu singkat. Proses metabolisme anaerobik dapat berjalan tanpa kehadiran oksigen dan akan menghasilkan produk samping berupa asam laktat. Apabila asam laktat terakumulasi dapat menimbulkan nyeri pada otot dan menghambat kontraksi otot. Kelelahan otot pada intensitas tinggi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu tingkat keasaman meningkat karena banyaknya produksi asam laktat. Sedangkan glukosa darah, glikogen hati dan glikogen otot yang tidak memadai serta kurang tepatnya pengaturan makan dan minum pada atlet baik sebelum maupun saat pertandingan berlangsung (Vicka, 2017).

Kelelahan otot pun dapat terjadi pada olahraga dengan durasi yang lama karena cadangan energi dapat berkurang. Selain itu, jika oksigen yang tersedia pada aerobik terlalu sedikit, maka kadar asam laktat tidak dapat diubah kembali menjadi asam piruvat sehingga penumpukan kadar asam laktat akan terjadi (Kementrian Kesehatan RI, 2013). Penumpukan kadar asam laktat dalam otot akan menghambat kerja enzim dan mengganggu reaksi kimia didalam otot. Keadaan ini akan menghambat kontraksi otot sehingga menjadi lemah dan akhirnya otot akan menjadi kelelahan yang akan berakibat fatal ketika tidak diatasi dengan salah satunya pemberian nutrisi yang mengandung karbohidrat untuk memulihkan kelelahan otot tersebut (Widiyanto, 2012).

### **3. Kadar Asam Laktat**

Asam laktat adalah produk ikutan dari proses glikolisis anaerob. Hampir 80% laktat yang dihasilkan pada glikolisis anaerob ini dibawa keluar otot menuju sirkulasi darah. Proses glikolisis anaerob terjadi pada saat otot membutuhkan energi dalam waktu cepat dengan jumlah tertentu sedangkan pasokan oksigen kurang, seperti yang terjadi pada seseorang yang berolahraga dengan intensitas tinggi ((Graner and Murray, 2012; Tortora et al, 2013).

Proses terbentuknya asam laktat berlangsung tanpa adanya oksigen, sehingga asam laktat merupakan produk akhir dari metabolisme glukosa dengan sistem metabolisme anaerobik. Ciri-ciri dari sistem glikolisis anaerobik yaitu menyebabkan terbentuknya asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan, tidak membutuhkan oksigen, hanya menggunakan sumber energi karbohidrat (glikogen dan glukosa), dan energi yang dilepaskan hanya cukup untuk resintesis ATP dalam jumlah yang sedikit (Widiyanto, 2007). Pemulihan kadar asam laktat darah sehingga menjadi normal maksimal adalah 60 menit setelah melakukan aktivitas fisik (Purnomo, 2011)

Kadar laktat dapat diukur dalam plasma, serum atau darah. Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang lebih baik dengan sampel darah, membutuhkan jumlah yang lebih sedikit, hasil yang lebih cepat dan dapat dikerjakan dengan alat portabel.

Kadar asam laktat dalam darah saat keadaan istirahat pada orang sehat berkisar antara 1–2 mmol/l (Janssen, 1987); 1,1 mmol/l (10 mg/100 ml) (Neiman, 1986); 1–1,78 mmol/l (Mattner, 1988); 1–1,8 mmol/l (Foxet al., 1993). Ambang batas asam laktat dalam kondisi normal adalah 2 mmol/l (Tanaka et al., 1983). Kadar asam laktat darah yang melebihi ambang batas (lebih besar dari 2 mmol/l) mengindikasikan terjadinya kelelahan (Mattner, 1988). Peningkatan kadar laktat lebih dari 2 mmol/l mengindikasikan telah terjadi *hipoksia* (kurangnya oksigen) jaringan, sedangkan peningkatan laktat lebih dari 4 mmol/l dan tidak turun setelah resusitasi mengindikasikan telah terjadi kerusakan organ (Leksana, 2010)

#### 4. *Smoothies*

Masyarakat luas terutama di Indonesia terkadang tidak dapat membedakan perbedaan antara *smoothies* dan jus. Menurut Budi (2010), *smoothies* adalah minuman berbahan baku buah-buahan, sayuran, sirup gula/ gula pasir, susu tawar cair dan es batu. Selain penambahan susu sebagai ciri khas smoothie, yoghurt, cokelat dan susu kental manis juga seringkali ditambahkan ke dalam *smoothies*. Tekstur *smoothies* lebih pekat dibandingkan jus (Sutomo, 2010).

*Smoothies* merupakan minuman yang bergizi dan praktis dimana seiring dengan perkembangan gaya hidup sehat dan modern, kebiasaan masyarakat dalam mengkonsumsi *smoothies* semakin mengalami peningkatan, tidak hanya masyarakat Indonesia tetapi *smoothies* juga merupakan minuman populer di dunia, hal ini dibuktikan oleh *Food*

*Marketing Institute* (2016) yang menyatakan bahwa produksi *fresh squeezed juice, infused water dan smoothies* meningkat 22% selama satu tahun terakhir dan sudah meningkat 105% selama tiga tahun terakhir. Hal ini juga didukung oleh Keenan et al (2012), menurutnya *smoothies* merupakan hal yang menjanjikan karena di pasaran konsumen mencari produk berkualitas tinggi dengan komposisi yang sederhana, dan diproses secara minimal dan juga memiliki kualitas organoleptik dan nutrisi yang tinggi.

#### 4. Buah Pisang Ambon

Pisang adalah nama umum yang di berikan pada tumbuhan ternaraksasa berdaun besar memanjang dari suku *Musacea*. Pisang ambon menurut ahli sejarah berasal dari daerah Asia Tenggara termasuk juga Indonesia. (Roedyarto, 1997).

Kandungan gizi pisang ambon:

Tabel 1. Kandungan gizi pisang ambon per 100 gram

Kandungan gizi	Berat
Energi	108 kalori
Protein	1 gram
Lemak	0,8 gram
Karbohidrat	24,3 gram
Seng (Zn), Zink	0,2 miligram
Serat (fiber)	1,9 gram
Vitamin C	9 miligram
Riboflavin (vitamin B2)	0,11 miligram
Tembaga (Cu), Copper	0,20 miligram
Air (water)	72,9 gram
Besi (fe)	0,2 miligram
B-Karoten	37 mikrogran
Kalium	217 miligram

Sumber ; Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2019

Hasil dari uji *proksimat* dan kalium di Balai Penelitian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soejipranata Semarang dan uji vitamin B<sub>6</sub> dan kalium di Laboratorium Saraswati Indo Genetech Bogor. Kadar protein dianalisis dengan metode *Kjeldahl*, kadar lemak dengan metode *soxhlet*, kadar air dengan metode oven, dan kadar abu dengan metode *drying ash*. Selanjutnya kadar karbohidrat ditentukan dengan metode perhitungan *karbohidrat by difference*, kadar kalium dianalisis dengan metode *Atom Absorption Spectrophotometry* (AAS), dan vitamin B<sub>6</sub> dianalisis dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Uji kandungan ini membutuhkan waktu selama 2 minggu (Fridintya, 2011).

Tabel 2. Kandungan Gizi Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja

Kandungan	Jus Pisang Ambon	Jus Pisang Raja
Energi (kkal)	30,89	30,57
Air (g)	92,12	92,41
Karbohidrat (g)	7,01	6,91
Protein (g)	0,24	0,28
Lemak (g)	0,21	0,19
Abu (h)	0,42	0,21
Kalium (mg)	52,04	37,37
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0,15	0,17

Sumber : Aranta, 2011

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kandungan jus pisang ambon dengan jus pisang raja, baik dari kandungan energi, air, karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin B<sub>6</sub>. Namun, pada kandungan abu dan kalium terdapat perbedaan yang bermakna dimana kandungan abu dan kalium pada jus pisang ambon lebih tinggi dari pada jus pisang raja.

Kandungan energi pada pisang berpengaruh terhadap proses metabolisme energi di dalam tubuh. Energi yang hampir seluruhnya berasal dari karbohidrat ini dapat meningkatkan cadangan glikogen dalam otot. Kandungan energi pisang merupakan energi yang mudah tersedia dalam waktu singkat dan menyediakan kebutuhan energi secara cepat sesuai untuk metabolisme anaerob, sehingga dapat mengurangi kelelahan atlet setelah aktivitas. Karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang dapat secara cepat tersedia bagi tubuh karena mudah dicerna sehingga sesuai untuk metabolisme anaerob. Karbohidrat pisang merupakan karbohidrat kompleks berupa pati dan tersedia secara bertahap. Gula pisang merupakan gula buah, yaitu terdiri dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Aranta, 2011).

Selain mengandung energi tinggi dan karbohidrat kompleks, pisang mempunyai kandungan mineral kalium yang tinggi. Pada penelitian ini, kalium berperan sebagai katalisator dalam metabolisme energi yaitu dalam proses pemecahan glikogen otot menjadi glukosa saat atlet sedang bekerja sehingga dapat membantu menyediakan energi secara cepat. Kalium juga berpengaruh terhadap kelelahan otot untuk jangka panjang. Penelitian yang dilakukan pada atlet menunjukkan bahwa kalium berperan dalam proses relaksasi otot. Kalium dapat diabsorpsi secara cepat oleh tubuh tetapi cepat pula diekskresikan oleh tubuh melalui keringat. Kandungan kalium yang sangat tinggi dalam pisang, dapat



mencegah terjadinya kelemahan otot dan mencegah terjadinya cedera (Aranta, 2011).

Kandungan protein dan lemak pada pisang sedikit sehingga tidak terlalu berpengaruh dalam penelitian ini. Selain itu, protein dan lemak akan digunakan sebagai sumber energi dalam kondisi metabolisme aerob. Dosis pemberian yaitu 100 gram pisang, sesuai dengan dosis anjuran pemberian pisang bagi manusia khususnya atlet. Kemudian, dibuat menjadi jus dengan perbandingan buah dan air 1:2 sehingga dosis dalam bentuk jus pisang sebanyak 250 ml (Aranta, 2011).

## **5. Buah Naga Merah**

Buah naga atau yang juga dikenal sebagai buah *pitaya* ini berasal dari daerah Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Utara. Meskipun berasal dari Amerika, namun buah ini lebih terkenal di kawasan Asia akibat perkembangannya yang besar-besaran di Vietnam dan Thailand. Buah naga mulai masuk ke wilayah Indonesia pada awal tahun 2000 dan mulai dikembangkan pada tahun 2001 (Kristanto, 2008).

Buah naga merah merupakan buah *non klimakaterik*, karena jika dipanen mentah maka buah tidak akan matang. Buah ini sudah dapat dipanen 30 hari setelah berbunga. *Hylocereus polyrhizus* yang lebih banyak dikembangkan di Cina dan Australia ini memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan. Rasa buah lebih manis dibanding *Hylocereus undatus*. *Hylocereus polyrhizus* tergolong jenis tanaman yang cenderung berbunga sepanjang tahun.

Sayangnya tingkat keberhasilan bunga menjadi buah sangat kecil, hanya mencapai 50% sehingga produktivitas buahnya tergolong rendah dan rata-rata berat buahnya hanya sekitar 400 g (Kristanto, 2008).

Tabel 3. Kandungan Gizi Buah Naga Merah

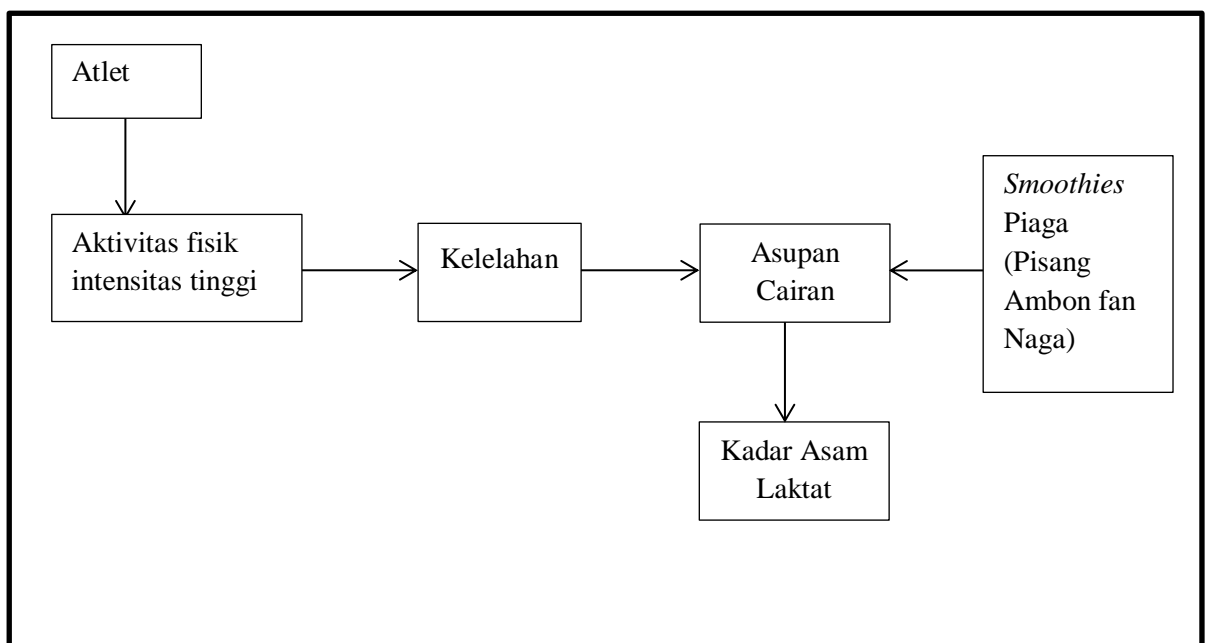
Kandungan	Buah naga merah 100 gram
Karbohidrat (g)	11,5 g
Lemak (g)	0,21 – 0,61 g
Protein (g)	0,53 g
Serat (g)	0,71 g
Kalium	128 mg

Sumber : Kristanto, 2008.

Bagian dari buah naga yang dapat dimakan kurang lebih sebanyak 60% dari keseluruhan buah sedangkan 30-35% merupakan bagian kulit yang biasanya dibuang dan tidak digunakan (Kristanto, 2008).

Manfaat buah naga diperankan oleh kandungan betalains yang berfungsi sebagai pewarna makanan, antioksidan, antiinflamasi dan antiradikal (Cai, Sun, Corke, 2003).

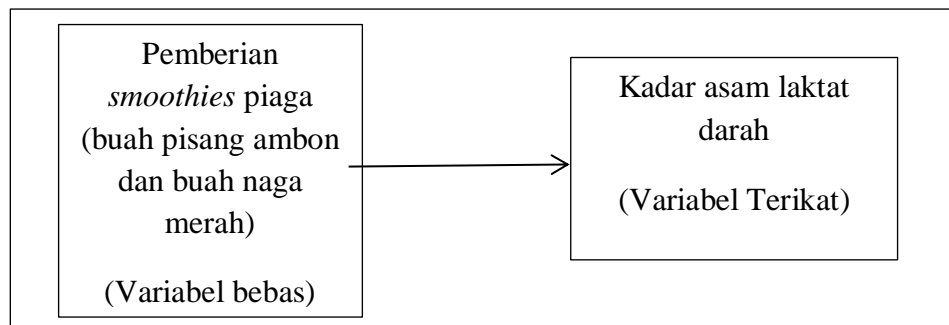
## B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori Pemberian Minuman Smoothies Piaga (Pisang Ambon Dan Naga) Terhadap Kadar Asam Laktat Darah Sebagai Indikator Kelelahan Pada Atlet Sepak Bola

Sumber : Modifikasi (Aranta, 2011), (Anwar, 2013), (Fridintya, 2011), (Vicky, 2017), (Purnomo, 2011), (Widyanto, 2007), (Sutomo, 2010), (Cai, Sun, Corke, 2003).

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka konsep pemberian smoothies piaga (buah pisang ambon dan buah naga merah) terhadap kadar asam laktat darah sebagai indikator kelelahan pada atlet sepak bola

### D. Hipotesis

Adanya perbedaan kadar asam laktat atlet sepak bola sebelum pemberian *smoothies* Piaga (buah pisang ambon dan buah naga merah) dan sesudah pemberian *smoothies* Piaga (buah pisang ambon dan buah naga merah).