

BAB II

KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

A. Kerangka Teoritis

1. Hakikat Kadar Glukosa Darah

Glukosa darah adalah bahan bakar karbohidrat utama yang ditemukan di dalam darah, dan bagi banyak organ tubuh, glukosa darah adalah bahan bakar primer. Pada beberapa daerah didalam tubuh, glukosa darah langsung digunakan sebagai sumber energi dan pada daerah lainnya gula dara diambil dan disimpan sebagai glikogen.⁴

Kestabilan kadar gula harus tetap di jaga untuk mempertahankan fungsi tubuh untuk bekerja dengan sebaik-baiknya. Ketidak-seimbangan kadar glukosa darah dapat memicu berbagai jenis penyakit yang berbahaya. Selain kadar lemak, tubuh juga memiliki kadar gula. Kadar gula dalam tubuh memiliki peran penting untuk kehidupan sehari-hari. Karena kadar glukosa darah juga bisa mempengaruhi kesehatan.

⁴ Matius E. Herwanto, Fransiska Lintong, dan Jimmy F. Rumampuk, "*Pengaruh aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah pada pria dewasa,*" Jurnal e-Biomedik (eBm), Vol. 4, No. 1, Universitas Sam Ratulangi: 2016, h. 159

Kadar glukosa darah di dalam tubuh akan di ubah menjadi energi untuk menggerakkan organ tubuh dengan baik, sehingga dapat berfungsi dengan normal. Kadar glukosa darah dalam tubuh tidak baik jika terlalu rendah atau pun terlalu tinggi.⁵ Kadar glukosa darah adalah glukosa darah yang ada dalam aliran darah. Glukosa darah yang ada dialiran darah ini nantinya akan masuk kedalam sel-sel tubuh untuk diubah menjadi ATP di dalam mitokondria dengan bantuan insulin. Insulin dihasilkan oleh sel-sel pankreas, fungsi dari insulin adalah membantu masuknya glukosa darah kedalam sel agar dapat di oksidasi menjadi energi. Jika ada kelebihan glukosa darah maka insulin akan mengubah glukosa darah tersebut menjadi glikogen untuk disimpan pada otot (glikogen otot) dan hati (glikogen hati). Suatu saat ketika kadar glukosa darah menurun maka gilkogen otot akan diubah menjadi glukosa darah dengan bantuan glukagon.

Hal yang sama juga terjadi pada hati, jika glukosa darah darah itu tinggi dengan jumlah tertentu akan diambil oleh hati dan jumlah ini akan dilepaskan kembali bila kadar glukosa darah menurun. Dengan demikian hati berfungsi sebagai "*glukostat*" yang mempertahankan kadar glukosa darah. Fungsi ini

⁵ Diakses melalui <http://kadarguladarahnormal.com/gula-darah/>, pada 27 Maret 2017, pukul 15.23 WIB

tidak berjalan otomatis, pengambilan glukosa darah oleh insulin sedangkan pelepasan glukosa darah dipengaruhi oleh glukagon.⁶

Pengaturan fisiologis glukosa darah sebagian besar tergantung dari ekstrasi glukosa darah, sintesis glikogen, dan glikogenolisis dalam hati. Dalam keadaan normal manusia membutuhkan glukosa darah untuk energi. Glukosa darah tersebut dibakar melalui proses oksidasi dengan menggunakan oksigen. Untuk bekerja dengan baik, otak membutuhkan pasokan glukosa darah dan oksigen. Tanpa glukosa darah maka seseorang tidak akan dapat melakukan aktifitas sehari – hari dengan baik. Begitu pula jika tidak ada oksigen maka tidak akan ada kehidupan.

Tabel 2.1 Tabel Glukosa Darah Sewaktu

| mmol/L | mg/dL | Interpretasi |
|--------|--------|--|
| 2,0 | 35 | Sangat rendah |
| 3,0 | 55 | Rendah |
| 4,0 | 75 | Agak rendah |
| 4,4 | 80 | Normal |
| 5,5 | 100 | Normal |
| 5-6 | 90-100 | Normal sebelum makan untuk non-diabetic |
| 8,0 | 150 | Normal setelah makan untuk non-diabetic |
| 10,0 | 180 | Maksimal setelah untuk non-diabetic |
| 15,0 | 270 | Sedikit tinggi ke agak tinggi tergantung pada pasien |
| 20,0 | 360 | Sangat tinggi |
| 22,0 | 400 | Maksimal (Maksimal untuk beberapa test meter) |
| 33,0 | 600 | Bahaya tinggi |

(Sumber: <http://indodiabetes.com/satuan-ukuran-gula-darah-mmoll-dan-mgdl.html>, diakses pada 11 Juli 2017, pada pukul 19.41)

⁶ Sunita Almatsier, *Prinsip Dasar ILMU GIZI*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004), h. 41.

Dalam tubuh kita juga terdapat berbagai macam enzim yang mengatur metabolisme tubuh yang memerlukan glukosa darah sebagai bahan dasarnya.

Bagan 2.1 Proses Pencernaan Makanan Menjadi Energi

Karbohidrat – glukosa darah – *venaporta* – hati(*glikogen*) – pengaturan glukosa darah sesuai kebutuhan (*glikogenolisis*).

Keterangan:

Pencernaan karbohidrat sudah dimulai sejak makanan masuk ke dalam mulut, makanan dikunyah agar dipecah menjadi bagian-bagian kecil, sehingga jumlah permukaan makanan lebih luas kontak dengan enzim-enzim pencernaan. Di dalam mulut makanan bercampur dengan air ludah yang mengandung enzim amilase (ptyalin). Enzim amilase bekerja memecah karbohidrat rantai panjang seperti amilum dan dekstrin, akan diurai menjadi molekul yang lebih sederhana maltosa. Sedangkan air ludah berguna untuk melicinkan makanan agar lebih mudah ditelan. Hanya sebagian kecil amilum yang dapat dicerna di dalam mulut, oleh karena makanan sebentar saja berada di dalam rongga mulut. Oleh karena itu sebaiknya makanan dikunyah lebih lama, agar memberi kesempatan lebih banyak pemecahan amilum di rongga mulut. Dengan proses mekanik, makanan ditelan melalui kerongkongan dan selanjutnya akan memasuki lambung. Dalam lambung Proses pemecahan amilum diteruskan di dalam lambung, selama makanan

belum bereaksi dengan asam lambung. Pencernaan dalam usus di usus halus, maltosa, sukrosa dan laktosa yang berasal dari makanan maupun dari hasil penguraian karbohidrat. Karbohidrat kompleks akan diubah menjadi monosakarida dengan bantuan enzim-enzim yang terdapat di usus halus.

Absorpsi Semua jenis karbohidrat diserap dalam bentuk monosakarida, proses penyerapan ini terjadi di usus halus. Glukosa dan galaktosa memasuki aliran darah dengan jalan transfer aktif, sedangkan fruktosa dengan jalan difusi. Para ahli sepakat bahwa karbohidrat hanya dapat diserap dalam bentuk disakarida. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya maltosa, sukrosa dan laktosa dalam urine apabila mengkonsumsi gula dalam jumlah banyak. Akhirnya berbagai jenis karbohidrat diubah menjadi glukosa sebelum diikut sertakan dalam proses metabolisme. Berdasarkan urutan, yang paling cepat di absorpsi adalah galaktosa, glukosa dan terakhir fruktosa. Setelah melalui dinding usus halus, glukosa akan menuju ke hepar melalui vena portae. Ada yang disimpan dalam bentuk glikogen (glikogenolisis) dan ada juga disimpan dalam bentuk lemak (lipogenolisis).⁷

Absorpsi adalah suatu proses masuknya zat makanan ke dalam darah dan hati melalui usus. Karbohidrat sebagai sumber glukosa, dalam usus halus dicerna menjadi disakarida, yaitu sukrosa, maltose dan laktosa. Kemudian disakarida yang terdapat di brush border usus halus selanjutnya

⁷ Halomoan Hutagalung. *Karbohidrat*. (Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara, 2004). h. 6.

menguraikan disakaridas ini menjadi monosakaridas yang dapat diserap, yaitu galaktosa dan fruktosa (Sherwood 2001; 214)⁸

Hormon insulin disekresikan oleh sel-sel beta pankreas apabila kadar gula darah meninggi (hiperglikemia), yang biasanya terjadi sesudah makan, seperti nasi, roti, gula, dan lain sebagainya. Peninggian kadar gula darah ini, akan merangsang sekresi insulin dari sel-sel pulau Langerhans pankreas. Sekresi Insulin ini berlangsung dalam dua rase, pada rase pertama kadar insulin melonjak tinggi seketika. Hal ini terjadi 10 menit sesudah kenaikan kadar gula darah, dan dimungkinkan karena ada simpanan insulin dalam granula. Kemudian terjadi rase ke dua yang bersifat lambat, berlangsung selama lebih dari 10 menit sampai 2 jam. Dalam jam pertama sesudah makan, gula darah meningkat sampai 160-180 mg%, dan kemudian menurun lagi berkat pengaruh insulin, sehingga 2 jam sesudah makan kadar gula darah normal kembali, yakni 120 mg%. Insulin akan merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan dan kemudian memecahnya menjadi energi, menyimpannya dalam bentuk glikogen dan mengubahnya menjadi lemak. Dengan proses tersebut diatas, kadar gula darah akan menurun dan kembali normal 2 sampai 2 ½ jam sesudah makan. Sebaliknya bila kadar gula darah rendah, hormon glukagon yang dihasilkan sel-sel α pankreas akan

⁸ Widiyanto, Glukosa darah sebagai sumber energy, (Yogyakarta. Jurusan pendidikan kesehatan dan rekreasi FIK UNY), h. 4.

menstimulasi sintesa glukosa dari asam amino, menyebabkan terlepasnya glikogen dari hepar, yang akan meningkatkan kadar gula darah.⁹

Pada latihan fisik submaksimal yang berdurasi lebih dari 20 menit, glukosa darah merupakan sumber energi yang dominan, pada latihan fisik intensitas sedang postabsorpsi terjadi keseimbangan antara peningkatan pemanfaatan glukosa darah dan produksi glukosa darah. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sakamoto (1999) latihan dengan intensitas sedang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah ini berhubungan dengan peningkatan glukosa darah transpoter karena simulasi oleh hormon insulin.¹⁰

Latihan aerobik durasi lama 30-60 menit dengan 60-70% VO₂ maks dapat secara signifikan menurunkan glukosa darah (Henriksen, 2002: 788), Fatoni (2005) menjelaskan bahwa dengan latihan intensitas sedang selama 10 menit pada penderita diabetes meletus sudah dapat menurunkan glukosa darah sementara Guelfi (2007;292) menjelaskan bahwa pada latihan dengan intensitas sedang dapat menurunkan tingkat glukosa darah pada latihan dengan intensitas tinggi. Penurunan kadar glukosa darah pada latihan intensitas sedang lebih besar dari pada intensitas tinggi disebabkan karena peningkatan jumlah hormon *katekolamina* dan *growth* hormon yang lebih

⁹ Halomoan Hutagalung, *Op.Cit*, h. 9.

¹⁰ *Ibid.*, h.10.

besar pada latihan dengan intensitas tinggi, sehingga dapat meningkatkan glukosa darah.¹¹

Sedangkan pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Herawati (2004; 22), menyimpulkan bahwa latihan fisik intensitas sedang interval dan kontinyu dapat meningkatkan penurunan glukosa darah pada 30-60 menit, tetapi tidak meningkatkan penurunan kadar glukosa darah pada 60-120 menit. Dan pada penelitian oleh Asril (2002: 19), latihan intensitas anaerobik dengan pemberian gula 60 gr/200 ml glukosa darah menurun baik atlet maupun non atlet

Agar dapat berfungsi secara optimal, tubuh hendaknya dapat mempertahankan konsentrasi darah gula (dalam bentuk glukosa darah) dalam batas – batas tertentu, yaitu 70 – 120 mg/dl dalam keadaan puasa. Bila glukosa darah naik di atas 170 mg/dl, glukosa darah akan dikeluarkan melalui urine. Bila sebaliknya glukosa darah turun hingga 40 – 50 mg/dl, kita akan merasa gugup, pusing, lemas, dan lapar. Glukosa darah terlalu tinggi disebut *hiperglikemia* dan bila terlalu rendah disebut *hipoglikemia*.¹²

Pada jenis olahraga “*Endurance*” (daya tahan) dengan intensitas yang tinggi seperti maraton, *triathlon* dan *cross country* sangat membutuhkan simpanan glikogen daripada olahraga “*Non-endurance*” dimana intensitasnya

¹¹ *Ibid.*, h. 10.

¹² *Ibid.*, h. 42.

rendah, atau tinggi hanya untuk waktu yang pendek misalnya senam, ski, lari jarak pendek, sepakbola, bolabasket. Simpanan glikogen yang normal cukup atau adekuat untuk olahraga non endurance. Hal ini dapat dicapai dengan mengonsumsi secara teratur diet tinggi karbohidrat (7-10 g CHO/kg BB/hari atau 55-70% CHO dari total energi), kemudian dilanjutkan mengurangi latihan dan meningkatkan konsumsi karbohidrat 10 g/kg BB/hari 24-36 jam sebelum bertanding. Sayangnya kebiasaan makan atlet tidak dapat memenuhi asupan CHO ini, sehingga simpanan glikogen menjadi rendah.¹³

Indeks glikemik adalah angka yang menunjukkan potensi peningkatan glukosa darah dari karbohidrat yang tersedia pada Indeks glikemik suatu pangan atau secara sederhana dapat dikatakan sebagai tingkatan atau ranking pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah darah.¹⁴ Makanan dengan GI tinggi menyebabkan peningkatan pesat dalam kadar glukosa darah darah, tampaknya logis bahwa makanan dengan GI tinggi akan meningkatkan glikogen pengisian selama periode pasca-latihan awal. Memang, sejumlah studi telah menunjukkan bahwa seseorang akan mendapatkan pengisian glikogen lebih cepat selama 6 jam pertama setelah latihan dan, khususnya, 2 jam pertama dengan karbohidrat GI

¹³ Pedoman Pelatihan Gizi Olahraga Untuk Prestasi, *Op. Cit.* h. 31.

¹⁴ Di Akses Melalui https://id.wikipedia.org/wiki/Indeks_Glikemik, Pada 17 April 2017, Pukul 02.17 WIB.

moderat dan tinggi dibandingkan GI rendah (Burke *et al.*, 2004; Burke *et al.*, 1993).¹⁵

Menurut Hoerudin (2012), pangan ber-IG rendah dan tinggi dapat dibedakan berdasarkan kecepatan pencernaan dan penyerapan glukosa serta fluktuasi kadarnya dalam darah. Pangan ber-IG rendah mengalami proses pencernaan lambat, sehingga laju pengosongan perut pun berlangsung lambat. Hal ini menyebabkan suspensi pangan (*chyme*) lebih lambat mencapai usus kecil, sehingga penyerapan glukosa pada usus kecil menjadi lambat. Akhirnya, fluktuasi kadar glukosa darah pun relatif kecil yang ditunjukkan dengan kurva respons glikemik yang landau. Sebaliknya, pangan ber-IG tinggi mencirikan laju pengosongan perut, pencernaan karbohidrat, dan penyerapan glukosa yang berlangsung cepat, sehingga fluktuasi kadar glukosa darah juga relatif tinggi. Hal tersebut karena penyerapan glukosa sebagian besar hanya terjadi pada usus kecil bagian atas.¹⁶

Latihan pertama untuk memaksimalkan pemulihan. Ini mungkin lebih efektif untuk mengonsumsi beberapa makanan ringan tinggi karbohidrat lebih kecil dari makanan yang lebih besar selama fase pemulihan awal, menurut penelitian di Australian Institute of Sport (Burke *et al.*, 2001). Tidak

¹⁵ Anita Bean, *The Complete Guide To Sports Nutrition*, (London: A & C Black Publishers Ltd, Sixth Edition, 2009). h. 16.

¹⁶ Abdullah Bin Arif. Agus Budiyanto. Hoerudin, Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan Dan Faktor-Faktor Yang Memengaruhinya, (Bogor: Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, 2013), h. 93.

ada bedanya dengan tingkat penyimpanan glikogen apakah Anda mengonsumsi karbohidrat bentuk cair atau padat (Keizer et al, 1986)¹⁷

2. Hakikat Karbohidrat

Karbohidrat adalah satu atau beberapa senyawa kimia termasuk gula, pati dan serat yang mengandung atom C, H dan O dengan rumus kimia $C_n(H_2O)_n$. Karbohidrat merupakan senyawa sumber energi utama bagi tubuh. Kira-kira 80% kalori yang didapat tubuh berasal dari karbohidrat.¹⁸

Dalam tubuh manusia karbohidrat bermanfaat untuk berbagai keperluan, antara lain:

1. Sumber energi utama yang diperlukan untuk gerak: 1gram karbohidrat menghasilkan 4 kalori.
2. Pembentukan cadangan sumber energi, kelebihan karbohidrat dalam tubuh akan disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan sumber energi yang sewaktu-waktu dapat dipergunakan.
3. Memberi rasa kenyang karbohidrat mempunyai volume yang besar dengan adanya selulosa sehingga memberikan rasa kenyang.

Karbohidrat tersusun atas unsur karbon, hydrogen, dan oksigen, terdapat dalam tumbuhan seperti beras, jagung, umbi umbian, dan terbentuk melalui proses amilasi pada tumbuhan. Proses amilase ini sendiri diawali

¹⁷ *Ibid.*, h. 17.

¹⁸ Sabar Surbakti, *Asupan Bahan Makanan Dan Gizi Bagi Atlet Renang*, Jurnal Ilmu Keolahragaan, Vol. 8. No 2, Desember 2010, hh. 109

dengan masuknya CO_2 melalui mulut daun dan diteruskan ke parenkim daun. Selanjutnya, oleh klorofil, CO_2 dan air dengan bantuan sinar matahari diubah menjadi zat tepung.

Proses pencernaan karbohidrat di dalam tubuh manusia antara lain:

1. Pencernaan KH di mulut: kelenjar air liur mengeluarkan saliva yang mengandung enzim ptialin (amilase). Perannya untuk mengubah amilum menjadi sakarida sederhana.
2. Pencernaan KH di lambung: Karbohidrat dalam makanan ditampung, disimpan, dan dicampur dengan asam lambung, lendir dan pepsin.
3. Pencernaan KH di Usus halus: di dalam duodenum terdapat amylase untuk memecah amilum menjadi monosakarida. Maltosa dengan bantuan Maltase dirubah menjadi glukosa + glukosa. Sukrosa dengan bantuan sukrase dirubah menjadi fruktosa + glukosa. Laktosa dengan bantuan laktase dirubah menjadi galaktosa + glukosa
4. Proses penyerapan (absorpsi) KH melalui mekanisme difusi fasilitasi oleh hormon insulin, terutama di duodenum dan jejunum.¹⁹

Karbohidrat merupakan sumber energi utama dan memegang peranan sangat penting untuk seorang atlet dalam melakukan olahraga. Untuk olahraga, energi berupa ATP dapat diambil dari karbohidrat yang terdapat dalam tubuh berupa glukosa darah dan glikogen yang disimpan dalam otot

¹⁹ Heru Nurcahyo, *Sistem pencernaan Makanan (Digesti)*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta: 2005), h. 6.

dan hati. Selama beberapa menit permulaan kerja glukosa darah dalam darah merupakan sumber energi utama, selanjutnya tubuh menggunakan glikogen otot dan hati. Glikogen otot dipergunakan langsung oleh otot untuk pembentukan energi, sedangkan glikogen hati mengalami perubahan menjadi glukosa yang akan masuk ke peredaran darah untuk selanjutnya dipergunakan oleh otot. Kebutuhan karbohidrat 40-70%.²⁰ Berdasarkan rumusan kimianya, karbohidrat dibagi menjadi tiga golongan

1. Monosakarida (Gula Sederhana)

Monosakarida adalah karbohidrat paling sederhana yang merupakan molekul terkecil karbohidrat. Dalam tubuh monosakarida langsung diserap oleh dinding-dinding usus halus dan masuk ke dalam peredaran darah.

Monosakarida dikelompokkan menjadi 3 golongan:

- a. Glukosa: disebut juga dekstrosa yang terdapat dalam buah-buahan dan sayur-sayuran. Semua jenis karbohidrat akhirnya akan diubah menjadi glukosa
- b. Fruktosa: disebut juga levulosa, zat ini bersama-sama glukosa terdapat dalam buah-buahan dan sayuran, terutama dalam madu, yang menyebabkan rasa manis.

²⁰ Pedoman Pelatihan Gizi Olahraga Untuk Prestasi, *Op. Cit.* h. 21.

c. Galaktosa: berasal dari pemecahan disakarida.²¹

2. Disakarida (Gula Ganda)

Disakarida adalah gabungan dari dua macam monosakarida. Dalam proses metabolisme, disakarida akan dipecah menjadi dua molekul monosakarida oleh enzim dalam tubuh.

Disakarida dikelompokkan menjadi 3 golongan:

- a. Sukrosa: terdapat dalam gula tebu, gula aren. Dalam proses pencernaan, sukrosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa.
- b. Maltosa: hasil pecahan zat tepung (pati) yang selanjutnya dipecah menjadi dua molekul glukosa.
- c. Laktosa (gula susu): banyak terdapat pada susu, dalam tubuh manusia laktosa agak sulit dicerna jika dibanding dengan sukrosa dan maltose. Dalam proses pencernaan laktosa akan dipecah menjadi 1 molekul glukosa dan 1 molekul galaktosa.²²

3. Polisakarida (Karbohidrat Kompleks)

Polisakarida merupakan gabungan beberapa molekul monosakarida. Disebut oligosakarida jika tersusun atas 3-6 molekul monosakarida dan disebut polisakarida jika tersusun atas lebih dari 6 molekul monosakarida.

Polisakarida dikelompokkan menjadi 3 golongan:

²¹ Djoko Pekik Irianto, *Panduan Gizi Lengkap keluarga Dan Olahragawan*, (Yogyakarta: C.V Andi Offset. 2007), h. 6.

²² *Ibid.*, h. 7

- a. Pati: merupakan sumber kalori yang sangat penting karena sebagian besar karbohidrat dalam makanan terdapat dalam bentuk pati. Amilosa adalah jenis pati berantai lurus tersusun atas 250-350 unit glukosa. Sementara itu, pati berantai cabang yang tersusun atas 20-30 unit glukosa setiap cabangnya disebut amilopectin.
- b. Serat: merupakan komponen dinding sel tanaman yang tak dapat dicerna oleh sistem pencernaan manusia. Serat bermanfaat untuk merangsang alat cerna agar mendapat cukup getah cerna, membentuk volume sehingga menimbulkan rasa kenyang dan membantu pembentukan faeces.
- c. Glikogen: disebut juga pati binatang, adalah jenis karbohidrat semacam gula yang disimpan di hati dan otot dalam jumlah kecil sebagai cadangan karbohidrat. Simpanan glikogen hati kurang lebih 4.0% dari berat hati, sedangkan pada otot hanya 0.7%. Orang dewasa dengan berat badan 70 kg, kira-kira berat hatinya 1800 gr, sehingga simpanan glikogen hati 72 gram, sedangkan berat otot kurang lebih 35 kg, sehingga simpanan glikogen 245 gr. Simpanan glikogen normal 1.5 gr/100 gr otot.²³

Sumber karbohidrat sederhana seperti gula serta makanan yang manis-manis, akan sangat cepat dipecah oleh tubuh karena bentuknya yang mudah

²³ *Ibid.*, h. 7

dicerna. Hal ini membuat gula paling cepat dijadikan glukosa atau gula darah, yaitu kurang dari 15 menit. Karbohidrat kompleks seperti nasi, jagung, bihun, mie, dan lainnya membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menjadi glukosa. Jenis makanan karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik yang tinggi akan membutuhkan waktu sekitar 15 menit untuk berubah bentuk jadi glukosa darah. Berbeda dengan jenis makanan yang mengandung indeks glikemik rendah, proses makanan tersebut untuk dijadikan glukosa memerlukan waktu sebanyak 15-30 menit.²⁴

Beberapa penelitian melaporkan bahwa cairan yang mengandung karbohidrat 5-10% tidak mengganggu atlet. Sedangkan pemberian karbohidrat melebihi 10 % dapat menimbulkan peningkatan glukosa darah yang akan merangsang produksi hormon insulin. Peningkatan hormon insulin dapat menyebabkan hipoglikemia.²⁵

Orang dewasa dengan aktivitas sedang memerlukan karbohidrat rata-rata 8-12 gram/KgBB/hari untuk mencegah ketosis. Ketosis adalah meningkatnya kadar keton atau sisa produk hati yang tidak dapat dioksidasi dalam darah sehingga mengakibatkan pembakaran lemak berlebihan, gejala

²⁴ <https://helo sehat.com/proses-pembuatan-energi-dalam-tubuh/> (Diakses Pada 26 Juli 2017, Pukul 12.59)

²⁵ *Ibid.*, h. 22.

ketonis antara lain produksi urine meningkat, depresi, mual, lelah dan pusing.²⁶

Para pekerja berat termasuk olahragawan yang melakukan latihan berat, karbohidrat yang dibutuhkan bisa mencapai 9-10 gr/KgBB/hari, atau kira- kira 70% dari kebutuhan energi karbohidrat keseluruhan setiap hari dan sebaiknya mengandung karbohidrat kompleks, sebab selain mengandung energi tinggi juga mengandung zat gizi lainnya, misalnya setiap 100 gram bwras giling selain mengandung karbohidrat sebanyak 78,9 gram juga mengandung protein 6,8 gram, 0,7 gram lemak, 140 mb fosfor, 0,8 mg zat besi, dll.²⁷



Gambar 2.1 Makanan Sumber Karbohidrat

(Sumber: <https://www.vemale.com/relationship/keluarga/24879-8-sumber-karbohidrat-yang-lebih-sehat-dari-nasi.html>. Diakses pada 23 Juli 2017, pada pukul 22.43

²⁶ Sabar Surbakti, *Loc. Cit.*, p. 109

²⁷ *Ibid.*, h. 109

Pemberian makanan sumber glukosa darah dan sukrosa setelah latihan yang lama menghasilkan pemulihan glikogen otot yang sama, sedangkan fruktosa menghasilkan simpanan yang lebih rendah. Penelitian menunjukkan pada 24 jam pertama karbohidrat sederhana dan kompleks menghasilkan simpanan glikogen yang sama, kemudian pada 24 jam berikutnya intake karbohidrat kompleks menghasilkan simpanan glikogen yang lebih banyak. Penelitian lain memperlihatkan bahwa konsumsi karbohidrat sederhana akan meningkatkan simpanan glikogen pada 6 jam setelah latihan. Sebagai tambahan penelitian oleh Burke (1993) memperlihatkan bahwa diet dengan indeks glikemik yang tinggi akan meningkatkan simpanan glikogen pada 24 jam pemulihan setelah latihan berat, dibandingkan dengan pemberian diet dengan indeks glikemik yang rendah. Klasifikasi karbohidrat sederhana dan kompleks tidak sama dengan makanan yang indeks glikemiknya tinggi dan rendah. Ada karbohidrat kompleks yang indeks glikemiknya tinggi misal kentang, roti. Dilain pihak karbohidrat sederhana misal fruktosa indeks glikemiknya rendah. Pada prinsipnya simpanan glikogen otot mencapai yang terbaik jika mengkonsumsi makanan sumber karbohidrat yang menghasilkan glukosa darah yang cukup cepat pada aliran darah.²⁸

Keadaan atlet sesudah pertandingan berbeda dari keadaan biasa. Atas dasar itu makanan yang disajikan pun harus disajikan dengan cara dan waktu penyajian yang sesuai. Diantaranya Setengah jam setelah bertanding atlet

²⁸ *Pedoman Pelatihan Gizi Olahraga Untuk Prestasi, Op. Cit.* h. 30.

diberikan jus buah 1 (satu) gelas setelah bertanding dengan kandungan karbohidrat berkisar 1-1,5 gr/kgBB (Sumber karbohidrat dari buah dan gula tambahan)²⁹. Adapun menurut sumber yang lain pengaturan makan setelah pertandingan bertujuan memberi makanan yang memenuhi kalori dan zat gizi untuk memulihkan glikogen otot, status hidrasi dan keseimbangan elektrolit. Untuk memulihkan kadar glukosa darah, tubuh memerlukan karbohidrat. Kebutuhan karbohidrat 1 jam setelah bertanding 1 gr/kg berat badan. Misalnya berat badan 60 kg kebutuhan karbohidrat 60 gr atau 240 kalori, pilihlah karbohidrat kompleks (pati) dan disakarida.³⁰

3. Hakikat Gizi Pada Pisang (*Musa Paradisiaca*)

Pisang ambon (*Musa Paradisiaca*) menurut para ahli sejarah berasal dari daerah Asia Tenggara termasuk juga Indonesia. Konon, nama Musa diambilkan dari nama seorang dokter probadi Kaisar Octavianus Agustus yang bernama Antonius Musa. Sebagai penghargaan dari kaisar karena sang dokter selalu menganjurkan makan buah pisang guna menjaga kesehatannya.³¹

Sepintas lalu bila mendengar nama pisang ambon, banyak orang mengira bahwa pisang tersebut berasal dari Ambon-Maluku. Ternyata pikiran

²⁹ *Pedoman Gizi Olahraga Prestasi, Loc. Cit.*, p. 37

³⁰ Th. Sedyanti, *Loc. Cit.*, p. 83.

³¹ Roedyarto, *Budi Daya Pisang Ambon*, (Surabaya: PT Trubus Agrisarana. 1997), h. 2.

itu keliru, sebab asal-muasal pisang ambon adalah dari daerah Temanggung, Purworejo, DI Yogyakarta, dan Malang.³²

Kombinasi dari zat gizi pada buah pisang berpotensi dapat mengatasi kelelahan otot. Kandungan gizi pada buah pisang berupa karbohidrat sederhana dan kompleks pada buah pisang baik untuk digunakan sebagai sumber energi. Karbohidrat sederhana pada buah pisang dapat menyediakan sumber energi yang cepat, sehingga bermanfaat ketika melakukan gerakan - gerakan cepat saat bertanding. Karbohidrat kompleksnya dapat digunakan untuk menyimpan cadangan glikogen otot dan dapat digunakan ketika melakukan gerakan-gerakan yang bersifat ketahanan. Vitamin B kompleks pada buah pisang dapat membantu metabolisme energi. Kalium bersama dengan zat mineral lain menstabilkan konsentrasi ion-ion dalam membran sel.³³

Kandungan karbohidrat sederhana pada buah pisang merupakan energi yang mudah tersedia dalam waktu singkat sehingga kebutuhan energi secara cepat dapat tersedia sesuai untuk metabolisme anaerob.³⁴ Kandungan energi pada buah pisang yang hampir seluruhnya berasal dari karbohidrat dapat meningkatkan cadangan glikogen pada otot. Hasil penelitian Gusbakti Rusip menunjukkan perbedaan yang signifikan antara subyek yang diberi minuman

³² *Ibid.*, h. 2.

³³ Desty Ervira P, *The Miracle of Fruits*, (Jakarta: Agromedia Pustaka. 2013), h. 217.

³⁴ *Ibid.*, h. 220

karbohidrat berelektrolit 12% dan 6% dengan subyek yang diberi minuman *placebo* (non karbohidrat). Kandungan minuman karbohidrat berelektrolit ini adalah glukosa darah, sukrosa, natrium, kalium, klorida, dan kalsium. Waktu latihan untuk subyek yang diberi minuman karbohidrat berelektrolit sebanyak $84 \pm 6,9$ menit dan subyek yang diberi minuman *placebo* waktunya adalah $66,2 \pm 2,2$ menit. Subyek pada penelitian ini diminta mengayuh sepeda ergometer sampai lelah dimana setiap 20 menit sekali diberi perlakuan acak sebanyak 3 ml/kg/bb.³⁵

Penentuan pemanenan buah pisang ambon juga harus diperhatikan karena akan menentukan kualitas buah tersebut. Buah yang tepat untuk dipanen adalah buah yang telah cukup tua. Secara umum tingkatan ketuaan pisang ambon dikelompokkan menjadi empat macam.

Tingkat ketuaan erat kaitannya dengan tujuan pemasaran. Keempat tingkatan ketuaan buah, yakni tingkat ketuaan buah $\frac{3}{4}$ penuh (umur 80 hari), tingkat ketuaan hampir penuh (umur 90 hari), tingkat ketuaan penuh (umur 100 hari), dan tingkat ketuaan buah benar-benar penuh (umur 110 hari).

Pisang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga dapat memperlambat kelelahan selama olahraga ataupun memulihkan energi setelah olahraga, serta memiliki indeks *glikemik* yang tinggi.

³⁵ Guspati Rusip, *Pengaruh Pemberian Minuman Berkarbohidrat Berelektrolit dapat Memperlambat Kelelahan Selama Olahraga*, (Majalah Kedokteran Nusantara. Tahun: 2006, Vol. 1), h:35.

Berikut data tabel kandungan gizi dan indeks *glikemiks* yang terkandung dalam 100g pisang Ambon:

Komposisi zat gizi per 100 gram pisang ambon (*Musa Paradisiaca*). Kandungan gizi pisang ambon per 100g: air 72.9g, energi 108kkal, protein 1g, lemak 0.8g, karbohidrat 24.3g, serat 1.9g, abu 1g, kalsium 20mg, fosfor 30mg, besi 0.2mg, natrium 10mg, tembaga 0.2g³⁶

Kadar serat pangan dan nilai indeks glikemik (ig) pisang ambon (*Musa Paradisiaca*). Keterangan: indeks glikemik pisang rata-rata 65-75, ukuran saji 120g, kandungan karbohidrat 23g/ukuran saji, beban glikemik 16.³⁷

4. Hakikat Gizi Pada Ubi (*Ipomea Batatas (Lamb)*)

Ubi jalar sudah merupakan tanaman penting sejak sebelum masehi di Amerika Latin serta daerah tropis di pasifik dan bagian utara bagian Selandia Baru. Ubi jalar mulai dibudidayakan oleh para petani di Amerika Tengah, beberapa tempat di Amerika Selatan dan India Barat pada abad ke 15. Penyebaran ubi jalar kemungkinan besar dilakukan oleh bangsa Spanyol, ke benua Amerika, Eropa dan Asia, serta oleh bangsa Portugis ke Asia Tenggara, diantaranya Indonesia.³⁸

³⁶ K. Mahmud, Hermana, dkk. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2009) h. 27

³⁷ Rimbawan, *Indeks Glikemik Pangan*, (Depok: Penebar Swadaya, 2004), h. 110.

³⁸ J. Wargiono, *Budidaya Ubi Jalar* (Jakarta: PT. Bharatara Niaga Media, 1989), h.1.

Ubi jalar (*Ipomea batatas* (Lamb)) menghasilkan kalori persatuan luas dan waktu lebih tinggi disbanding dengan padi dan jagung. Kandungan vitamin A cukup tinggi di samping kaya akan asam askorbit, thiamin, riboflavin, niasin, fosfor, besi dan kalsium. Oleh karena itu penggunaan ubi jalar ditambah dengan kacang-kacangan dapat membentuk menu ideal untuk menanggulangi adanya kekurangan gizi.³⁹

Nilai gizi ubi jalar secara kualitatif selalui dipengaruhi oleh varitas, lokasi dan musim tanam. Pada musim kemarau dari varitas yang sama akan menghasilkan tepung yang relatif lebih tinggi daripada musim penghujan, demikian juga ubi jalar yang berdaging kuning umumnya mempunyai kadar karoten yang lebih tinggi daripada yang berwarna putih.⁴⁰

Panen ubi jalar sebaiknya dilakukan pada umur yang tepat dan cara yang baik, agar diperoleh hasil tinggi dengan kualitas baik. Umur panen dipengaruhi oleh iklim, elevasi, tingkat kesuburan tanah, dan varietas. Pola pertumbuhan daun pada ubi jalar didataran rendah berbeda dataran tinggi. Indeks luas daun ubi jalar di dataran rendah lebih rendah dan jangka waktunya lebih pendek diabnding dengan di dataran tinggi.⁴¹

Indeks luas daun dari pertanaman ubi jalar didataran tinggi terus meningkat sampai umur 16 minggu, sedangkan untuk dataran rendah hanya

³⁹ *Ibid.*, h. 1.

⁴⁰ Diakses melalui <https://www.scribd.com/document/138210989/Ubi-Jalar-Memiliki-Kandungan-Gizi-Yang-Baik>, pada 28 Maret 2017 pukul 10.45 WIB

⁴¹ J. Wargiono, *Op. Cit.* h. 46

sampai 12 minggu setelah tanam. Hal ini akan mempengaruhi jumlah akumulasi pati yang akan disimpan di dalam ubi. Dengan demikian umur panen yang baik untuk dataran rendah adalah kurang lebih 16 minggu, sedangkan dataran tinggi antara 20-24 minggu.⁴²

Panen yang dilakukan melebihi umur optimum dapat menurunkan kualitas di samping kuantitas hasil. Panen lambat kadar pati dan gula pada ubi menurun, sedangkan kadar seratnya meningkat.

Komposisi zat gizi makanan per 100 gram ubi jalar kuning kukus (*ipomea batatas (lamb)*) kandungan gizi ubi jalar kuning per 100g: air 74.2g, energi 100g, protein 0.7g, lemak 0.3g, karbohidrat 23.8g, serat 1g, abu 1g, kalsium 44mg, fosfor 46mg, besi 0.4mg, vit c 16mg.⁴³

Indeks glikemik per 100 gram ubi jalar kuning kukus (*ipomea batatas (lamb)*), indeks glikemik ubi rata-rata 54-68, ukuran saji 120g, kandungan karbohidrat 25g/ukuran saji, beban glikemik 17.⁴⁴

⁴² *Ibid.*, h. 11.

⁴³ Mien K. Mahmud, Hermana, dkk, *Op.Cit*, h. 7.

⁴⁴ Rimbawan, *Op.Cit.* h. 112.

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Ubi Jalar Tiap 100 Gram Bahan

| No. | Kandungan gizi | Umbi putih | Umbi merah/orange | Umbi kuning |
|-----|----------------------|------------|-------------------|-------------|
| 1. | Energi (kal) | 123,0 | 123,0 | 136,0 |
| 2. | Protein (g) | 1,8 | 1,8 | 1,1 |
| 3. | Lemak (g) | 0,7 | 0,7 | 0,4 |
| 4. | Karbohidrat/pati (g) | 27,9 | 27,9 | 32,3 |
| 5. | Serat (g) | - | - | 0,7 |
| 6. | Abu (g) | - | - | 1,2 |
| 7. | Air (g) | 68,5 | 68,5 | 68,5 |
| 8. | Kalium (mg) | 30,0 | 30,0 | 57,0 |
| 9. | Fosfor (mg) | 49,0 | 49,0 | 52,0 |
| 10. | Natrium (mg) | - | - | 5,0 |
| 11. | Calcium (mg) | - | - | 393,0 |
| 12. | Niacin (mg) | - | - | 0,6 |
| 13. | Vitamin A (IU) | 60,0 | 7.700,00 | 900,0 |
| 14. | Vitamin B1 (mg) | 0,9 | 0,9 | 0,1 |
| 15. | Vitamin B2 (mg) | - | - | 0,04 |
| 16. | Vitamin C (mg) | 22,0 | 22,0 | 35,0 |

Sumber: Depkes RI 1981 *dalam* Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan (2002).

5. Hakikat Joging

Joging berasal dari Bahasa Inggris joging, yang artinya bergerak maju dengan setengah berlari. Di Amerika istilah ini memperoleh makna yang lebih dalam lagi. Joging di sana telah berkembang menjadi suatu reaksi yang tetap mengandung unsur olahraga, yang telah menembus ke semua lapisan masyarakat. Sampai-sampai presiden Carter telah diilhami untuk menempuh berkilometer-kilometer setiap hari di sekitar Gedung Putih. Di setiap taman, di jalanan yang paling ramai pada waktu lalu lintas memadai, pada saat apapun berjuta orang melakukan joging di Amerika.⁴⁵

⁴⁵ Johan Schurink dan Sjouk Tel, Joging, (Jakarta: PT Rosda Jayaputra, 1987), h. 1.

Setiap sel di dalam tubuh manusia dapat disamakan dengan sebuah mesin pembakar yang selalu membutuhkan oksigen. Oksigen merupakan bahan pembakar untuk membentuk energi. Semakin banyak oksigen dalam sel, semakin banyak pula energi yang bisa dihasilkan. Kemudian, semakin banyak energi yang dihasilkan, maka akan semakin besar pula kemampuan tubuh untuk melakukan suatu pekerjaan.⁴⁶

Kerja yang dilakukan dalam waktu lama disebut kerja aerobik. Hal tersebut dikarenakan oksigen diangkut oleh hemoglobin di dalam darah, maka kapasitas kerja seseorang untuk melakukan kerja aerobik tergantung dari jumlah darah yang dipompakan melalui sistem kardiovaskuler (jantung dan peredaran darah). Karena itu, latihan-latihan olahraga yang menguatkan jantung akan memperbaiki kapasitas aerobik seseorang. Olahraga aerobik yang semakin banyak dilakukan banyak orang akhir-akhir ini pada umumnya dilakukan melalui latihan jogging.⁴⁷

Apabila seseorang mulai melakukan jogging, maka denyut jantung akan naik agar dapat menaikkan suplai oksigen yang dibawa oleh hemoglobin ke sel-sel otot. Selama jogging dilakukan perlahan-lahan saja, maka denyut

⁴⁶ Sadoso Sumosardjuno, *Pengetahuan Praktis Kesehatan dalam Olahraga 2*, (Jakarta: PT Gramedia, 1994), h. 73

⁴⁷ Johan Schurink dan Sjouk Tel, *Op, Cit.*, h. 75

jantung akan selalu tetap selama beberapa menit. Tetapi, jika seseorang mempercepat jogging maka denyut jantung pun akan menjadi cepat.⁴⁸

Adrenalin adalah sebuah hormon yang memicu reaksi terhadap tekanan dan kecepatan gerak tubuh. Hormon adrenalin dihasilkan oleh kelenjar Adrenal (Kelenjar Anak ginjal), lebih tepatnya pada bagian medula adrenal (Bagian Dalam).

Fungsi dari Kelenjar adrenal adalah :

1. Memacu aktivitas jantung dan menyempitkan pembuluh darah kulit dan kelenjar mukosa sehingga tekanan darah meningkat.
2. Mempercepat metabolisme pemecahan glikogen (glikogenolisis) dalam hati sehingga menaikkan kadar gula darah.⁴⁹

Bila seseorang melakukan jogging, maka intensitas kerja tubuh akan bertambah. Pertambahan tersebut hanya terjadi jika seseorang menghasilkan energi yang diperlukan. Kebutuhan akan zat makanan dan oksigen dalam otot juga akan bertambah untuk dapat menghasilkan energi melalui proses pembakaran. Pada detik-detik pertama setelah seseorang mulai dengan pekerjaan fisik yang berat, terjadilah proses pembakaran yang lebih intensif yaitu kadar oksigen dalam aliran darah akan berkurang dan kadar oksigen dalam karbon akan bertambah. Hal tersebut menimbulkan reaksi dari sistem

⁴⁸ *Ibid.*, h. 76

⁴⁹ Asep Suryana Abdurrahmat, Efek Adrenalin Terhadap Kerja Jantung, *Jurnal Entropi*, Vol. 10. No 1, Februari 2015, hh. 974-975

pernapasan, yaitu napas yang dipercepat dan bernapas lebih dalam. Jika seseorang bernapas lebih cepat, maka jumlah udara yang dihirup dalam semenit diperbesar, sehingga jumlah oksigen yang tiba di paru-paru yang masuk ke aliran darah juga lebih besar. Namun dengan bernapas lebih dalam, jumlah udara yang dihirup setiap kali akan bertambah. Dengan bernapas lebih dalam, kantung paru-paru lebih berkembang dan lebih banyak dapat menyerap oksigen sehingga lebih banyak pula yang akan masuk ke aliran darah. Pada umumnya dapat dikatakan bahwa pernapasan yang lebih dalam berpengaruh lebih positif daripada pernapasan yang lebih cepat. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dalam jogging pernapasan yang dalam serta tenang dapat memberikan manfaat yang lebih tinggi.⁵⁰

1. Kontrol Medis

Dengan berpatokkan pada kegiatan yang harus dilakukan oleh berbagai bagian tubuh bila seseorang melakukan aktivitas jasmani yang meningkat, maka dalam hubungan ini ada satu hal yang perlu dianjurkan, yaitu melakukan kontrol medis sebelum seseorang melakukan jogging. Tujuannya yaitu untuk menentukan apakah yang bersangkutan dapat melakukan cabang olahraga pilihannya dengan baik tanpa ada akibat buruk bagi kesehatannya atau tidak.

⁵⁰ *Ibid*, h.11-12.

Kontrol medis bersifat preventif untuk olah raga bagi kelompok usia 12-35 tahun meliputi penyelidikan riwayat medis seseorang, pemeriksaan terhadap keadaan alat penggerak, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan *urine*. Bagi seseorang yang ingin melakukan jogging perlu juga untuk melakukan pemeriksaan jantung dengan alat kardiograf agar dapat mengetahui bila ada penyimpangan yang tidak diketahui.⁵¹

2. Memeriksa Denyut Jantung

Dalam melakukan jogging timbul beban yang lebih berat daripada waktu istirahat. Karena itu penting jika selama melakukan jogging seseorang dapat mengontrol beberapa sistem bagian tubuhnya terutama jumlah denyutan jantung per menitnya. Ada dua cara yang dapat dilakukan yaitu pertama, meletakkan telunjuk dan jari tengah pada pembuluh nadi leher dan hitunglah jumlah denyutan per menit dengan menggunakan arloji dan yang kedua dengan menghitung jumlah denyutan per menit.⁵²

3. Joging dan Frekuensi Denyutan

Dalam keadaan istirahat, jumlah denyutan kira-kira sebanyak 70. Dalam jogging sebagai akibat meningkatnya kegiatan jasmani, jumlah denyutan akan bertambah. Namun yang perlu diingat adalah dalam jogging didasarkan pada prinsip *steady state* yang artinya bahwa dengan meningkatnya kegiatan

⁵¹ *Ibid.*, h. 14

⁵² *Ibid.*, hh. 14-15

jasamani akan terdapat keseimbangan antara masuknya zat makanan dan oksigen dengan keluarnya oksida karbon dan zat buangan.

Dengan berpegang pada frekuensi denyutan kita dapat memperkirakan capaian *steady state*. Sebagai patokan jumlah denyutan 180 dikurangi usia atlet. Misalnya usia atlet 35 tahun maka jumlah denyutan dalam jogingnya sebanyak $180 - 35 = 145$ per menit harus dipertahankan, karena di situlah ia mencapai keadaan *steady state*.

Setelah beberapa lama seseorang akan menyadari bahwa ia harus meningkatkan kecepatan untuk meraih angka *steady statenya*. Namun, peningkatan kegiatan joging hendaknya dilakukan secara hati-hati dan bertahap untuk mencegah terjadinya cedera.⁵³

4. Joging Dan Makanan

Dalam melakukan joging, kebutuhan seseorang akan energi tergantung pada tubuh masing-masing atau biasanya berkisar antara 4 dan 9 kilokalori sejam. Kebutuhan akan putih telur, karbohidrat dan lemak dalam kaitannya dengan joging adalah sebagai berikut:

- Putih Telur.

Kegiatan jasmani yang berat mengakibatkan konsumsi putih telur yang tinggi. Normalnya dalam sehari yaitu 1 gram untuk tiap kilo berat badan. Joging harus dilihat sebagai olahraga dimana tenaga

⁵³ *Ibid*, h., 16

otot memainkan peranan sekunder dan yang primer adalah kemampuan untuk melupakan segala problema dan kesulitan. Maka dalam jogging kebutuhan akan putih telur yaitu sebanyak $\frac{1}{2}$ gram per kilogram berat badan.

- Karbohidrat.

Karbohidrat atau gula disimpan dalam otot dan hati dalam bentuk glikogen. Persediaan itu siap untuk digunakan yang jumlahnya cukup untuk jogging selama satu jam. Karbohidrat terbentuk dari bagian-bagian kecil yang berbeda-beda ukuran dan yang paling kecil adalah glukosa. Dalam pencernaan makanan, bagian-bagian yang lebih besar dipecah menjadi glukosa.

- Lemak.

Bila energi yang dibutuhkan tidak dapat lagi diperoleh dari persediaan glikogen yang ada, maka tubuh akan berpindah ke pembakaran lemak. Untuk itu dibutuhkan oksigen dalam jumlah besar, karena dalam jogging penyerapan oksigen tinggi maka dalam hal ini seseorang hanya bisa berjalan kaki biasa.

- Vitamin dan Mineral.

Jika seseorang melakukan jogging setiap hari, maka ia akan membutuhkan banyak vitamin yang berperan penting dalam pemecahan karbohidrat menjadi glukose, merangsang pernapasan dan melawan infeksi. Sedangkan mineral seperti natrium klorida,

kalim, calcium besi dan fosfor berperan penting dalam proses yang terjadi pada sistem otot dan urat syaraf.

- Kebutuhan akan Cairan.

Tubuh manusia sebanyak kira-kira 60% terdiri dari air. Karena itu penting sekali persediaan cairan itu dipertahankan pada jumlah yang tetap. Dengan berkeringat, juga mencegah badan kita mengalami perubahan suhu yang terlalu besar. Sebagai sumber energy tentu saja masih tetap bahan makanan kita sehari-hari. Dalam melakukan *joging*, kita harus berusaha mempunyai pola makanan dengan persentasi kalori antara lain 30 persen kalori lemak, 40-15 persen kalori putih telur dan 55-60 persen karbohidrat⁵⁴

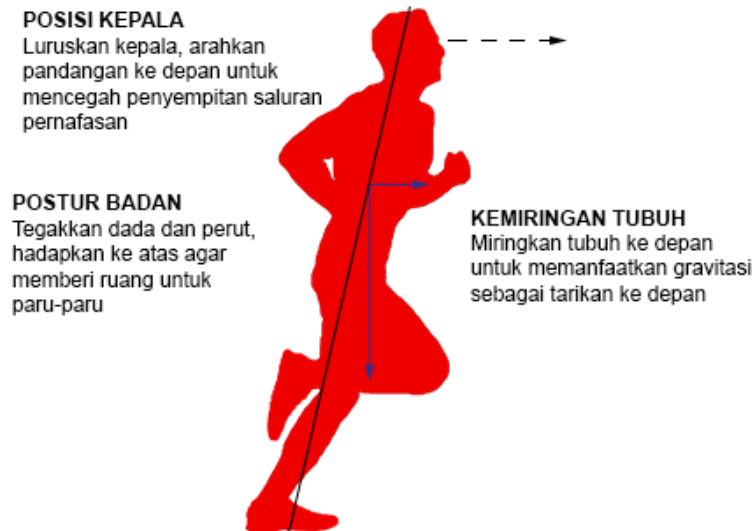
5. Cara Melakukan Joging

Lari santai (*joging*) memiliki karakteristik sebagai berikut

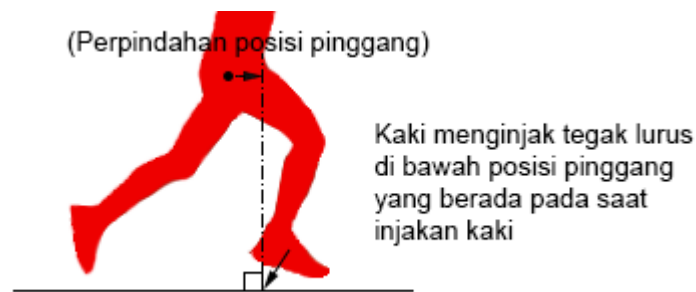
- Sikap badan harus condong sedikit ke depan.
- Kepala tegak dengan pandangan selalu diarahkan ke depan.
- Gerakan kaki saat melangkah, tidak perlu panjang, cukup 30 – 40 cm saja.
- Posisi kaki harus selalu rileks
- Lengan diayunkan secara wajar dengan jari-jari tangan tidak perlu dikepalkan, cukup dengan membukanya sedikit.

⁵⁴ *Ibid*, h., 19-20

- Irama lari saling bersilangan antara kaki dan lengan.⁵⁵



Gambar 2.2 Posisi Badan Saat Berlari



Gambar 2.3 Posisi Pijakan Kaki

(Sumber: <http://panduanpelari.web.id/panduan/teknik.htm>. Diakses pada 13 Juli 2017, pada pukul 01.38)

6. Hakekat *Tae Kwon Do*

Tae Kwon Do adalah seni beladiri dari Korea yang asal mulanya seni beladiri primitif yang bernama *taek-kyon*. Pada zaman Dinasti Sila para

⁵⁵ Yudha M. Saputra, *Dasar-Dasar Keterampilan Atletik* (Jakarta: Direktorat Jendral Olahraga, 2001), h, 37.

prajurit dilatih menggunakan *taek-kyon* untuk berperang dan hasilnya mereka selalu sukses dalam pertempuran. Tahun 1945 kemerdekaan Korea, beladiri *taek-kyon* hanya menggunakan kaki, tanpa tangan, kemudian orang-orang Korea melakukan penelitian mengenai seni bela diri dan selanjutnya tersusunlah teknik-teknik *Tae Kwon Do* seperti sekarang.

Tae Kwon Do berasal dari bahasa Korea yang terdiri dari tiga buah kata yaitu *Tae* artinya kaki atau menghancurkan dengan tehnik tendangan, *Kwon* artinya tangan atau menghantam dan mempertahankan diri dengan teknik tangan dan *Do* artinya seni atau cara mendisiplinkan diri.⁵⁶ *Tae Kwon Do* dapat diartikan sebagai seni bela diri yang menggunakan tangan dan kaki.⁵⁷

Tae Kwon Do merupakan seni beladiri yang menggunakan tangan dan kaki yang beraneka ragam dan secara luas telah diakui kelebihan-kelebihannya.⁵⁸

Masing-masing tendangan didalam *Tae Kwon Do* memiliki maksud dan tujuan yang berbeda-beda, oleh karena itu setiap pelatih *Tae Kwon Do* (*sabeum*) harus menjelaskan kepada siswanya (*jeja*) pada saat latihan. *Tae Kwon Do* sebagai cabang olahraga beladiri yang berciri *full body contact*

⁵⁶ Yoyok Suryadi. *Tae Kwon Do Poomse Tae Geuk* (Yogyakarta: 2002). h.15

⁵⁷ Simon Kaihena dan Untung M.S. Diktat Pedoman Peserta Ujian Kenaikan tingkat Sabuk Hitam/Dan *Tae Kwon Do* Indonesia (Jakarta: Panitia Kenaikan Tingkat/dan, 1966). h.1

⁵⁸ Jimmy MS.Too. Teknik-teknik *Tae Kwon Do*. Terjemahan PT Creative Advertising dan Design (Jakarta: Persatuan *Tae Kwon Do* Indonesia, 1977). h.47

(penuh dengan kontak tubuh) mengajarkan pukulan dan tendangan sebagai upaya mengatasi serangan dari pihak lain.

Tendangan sebagai suatu keterampilan yang harus dikuasai oleh para taekwondoin dengan baik, sehingga latihan-latihan yang menunjang untuk dapat meningkatkan kemampuan tendangan diperlukan untuk menjaga konsistensi kemampuan para taekwondo itu sendiri baik dalam berlatih maupun pada saat bertanding, dan diantara faktor pendukung untuk meningkatkan kemampuan tersebut adalah faktor kondisi fisik yang baik.

Tiga materi terpenting dalam berlatih *Tae Kwon Do* adalah *Poomse* atau rangkaian jurus, *Ky`ukpa* atau pemecahan benda keras dan *Kyoruki* atau pertarungan. Olahraga prestasi yang lebih dikembangkan di Indonesia adalah *Kyoruki* atau pertarungan.⁵⁹

Dalam *Kyoruki* sendiri terdapat pembagian kelas.⁶⁰ Pembagian kelas dibagi dalam dua divisi, yaitu: putra dan putri. Kemudian dibagi lagi menurut berat badan.

Tabel 2.3 Pembagian Kelas Pertandingan *Kyoruki* Senior. ⁶¹

| No. | Kelas | Putra (Kg) | Putri (Kg) |
|-----|------------|------------|------------|
| 1 | <i>Fin</i> | <54 | <47 |

⁵⁹ Yoyok Suryadi. *Op.Cit*, h.1

⁶⁰ Pedoman Olahraga Beladiri *Tae Kwo Do*. (Jakarta: Dinas Olahraga dan Pemuda, 2003. h.27-28

⁶¹ *Ibid.*, Yoyok Suryadi. h. 23

| No. | Kelas | Putra (Kg) | Putri (Kg) |
|-----|----------------|---------------|---------------|
| 2 | <i>Fly</i> | 54,01 – 58,00 | 47,01 – 51,00 |
| 3 | <i>Bantam</i> | 58,01 – 62,00 | 51,01 – 55,00 |
| 4 | <i>Feather</i> | 62,01 – 67,00 | 55,01 – 59,00 |
| 5 | <i>Light</i> | 67,01 – 72,00 | 59,01 – 63,00 |
| 6 | <i>Welter</i> | 72,01 – 78,00 | 63,01 – 67,00 |
| 7 | <i>Middle</i> | 78,01 – 84,00 | 67,01 – 72,00 |
| 8 | <i>Heavy</i> | >84 | >72 |

Lamanya pertandingan tingkat senior putra adalah 3 ronde @ 2 menit, dengan istirahat selama 1 menit diantara tiap ronde. Sedangkan pertandingan tingkat senior putri adalah 3 ronde @ 2 menit dengan istirahat tetap 1 menit.⁶²

Jadi dapat disimpulkan bahwa *Tae Kwon Do* adalah seni beladiri yang menggunakan tangan dan kaki. Tiga materi terpenting dalam berlatih *Tae Kwon Do* adalah *Poomse* atau rangkaian jurus, *Kyukpa* atau pemecahan benda keras dan *Kyoruki* atau pertarungan. Olahraga prestasi yang lebih dikembangkan di Indonesia adalah *Kyoruki* atau pertarungan.

Materi Latihan Dalam *Tae Kwon Do* : (1). *Poomse* atau rangkaian jurus adalah rangkaian teknik gerakan dasar serangan dan pertahanan diri, yang

⁶² Ibid, h.29

dilakukan melawan lawan yang imajiner, dengan mengikuti diagram tertentu. Setiap diagram rangkaian gerakan *poomse* didasari oleh filosofi timur yang menggambarkan semangat dan cara pandang bangsa Korea, (2). *Kyukpa* atau teknik pemecahan benda keras adalah latihan teknik dengan memakai sasaran/obyek benda mati, untuk mengukur kemampuan dan ketepatan tekniknya. Obyek sasaran yang biasanya dipakai antara lain papan kayu, batu bata, genting, dan lain-lain. Teknik tersebut dilakukan dengan tendangan, pukulan, sabetan, bahkan tusukan jari tangan, (3). *Kyoruki* atau pertarungan adalah latihan yang mengaplikasikan teknik gerakan dasar atau *poomse*, dimana dua orang yang bertarung saling mempraktekkan teknik serangan dan teknik pertahanan diri.⁶³

B. Kerangka Berpikir

Dalam latihan taekwondo, terdapat beberapa set latihan dasar dan latihan inti yang harus dilakukan oleh atlet. Atlet taekwondo yang akan melakukan latihan inti diharuskan melakukan pemanasan terlebih dahulu agar tubuh dapat terbiasa untuk melakukan aktivitas olahraga taekwondo. Ragam latihan yang biasanya dilakukan oleh atlet taekwondo salah satunya adalah jogging. Jogging yang dilakukan oleh atlet taekwondo biasanya dilakukan selama 30 menit, sehingga saat melakukan set latihan lainnya, tubuh dipaksa untuk bergerak lebih banyak.

⁶³ Yoyok Suryadi, Op. Cit. h. 33-37

Beban kerja yang diterima oleh tubuh mengharuskan tubuh untuk mendapatkan asupan energi yang mencukupi agar memiliki performa fisik yang baik untuk dapat menyelesaikan rangkaian latihan hingga sesi pendinginan (*cooling down*). Beban kerja yang diterima oleh tubuh akan mengakibatkan perubahan kadar glukosa darah pada tubuh, karena otot yang aktif akan meningkatkan kebutuhan glukosa darah yang diserap kedalam aliran darah dan bergerak ke seluruh sel-sel tubuh dan digunakan sebagai energi saat melakukan gerakan pada saat latihan.

Oleh karena itu perlu adanya pemulihan pasca latihan guna mengembalikan kebugaran para atlet sehingga dapat menjalankan aktivitas seperti biasa maupun mempercepat pemulihan pada saat sedang bertanding. Pemulihan seorang atlet dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya nutrisi.

Bruke menunjukkan bahwa gizi berperan dalam pemulihan dari latihan atau kompetisi. Perhatian utama adalah pada penambahan otot dan glikogen hati, penggantian cairan dan elektrolit, dan stimulasi perbaikan dan regenerasi jaringan. Ketika konten tidak memadai, tingkat pembentukan kembali glikogen akan terganggu, penipisan glikogen otot dapat mengakibatkan kelelahan dan gejala *overtraining*. Oleh karena itu, baik ketahanan dan kekuatan atlet harus mengonsumsi karbohidrat yang cukup

untuk mempertahankan intensitas latihan. Bruke merekomendasikan 7-10 gram/KgBB/Hari untuk memastikan penyimpanan glikogen yang memadai.⁶⁴

Keadaan atlet sesudah pertandingan berbeda dari keadaan biasa. Atas dasar itu makanan yang disajikan pun harus disajikan dengan cara dan waktu penyajian yang sesuai. Diantaranya Setengah jam setelah bertanding atlet diberikan jus buah 1 (satu) gelas setelah bertanding dengan kandungan karbohidrat berkisar 1-1,5 gr/kgBB (Sumber karbohidrat dari buah dan gula tambahan)⁶⁵. Adapun menurut sumber yang lain pengaturan makan setelah pertandingan bertujuan memberi makanan yang memenuhi kalori dan zat gizi untuk memulihkan glikogen otot, status hidrasi dan keseimbangan elektrolit. Untuk memulihkan kadar glukosa darah, tubuh memerlukan karbohidrat. Kebutuhan karbohidrat 1 jam setelah bertanding 1 gr/kg berat badan. Misalnya berat badan 60 kg kebutuhan karbohidrat 60 gr atau 240 kalori, pilihlah karbohidrat kompleks (pati) dan *disacarida*.⁶⁶

makanan dengan GI tinggi menyebabkan peningkatan pesat dalam kadar glukosa darah, tampaknya logis bahwa makanan dengan GI tinggi akan meningkatkan glikogen pengisian selama periode pasca-latihan awal. Memang, sejumlah studi telah menunjukkan bahwa seseorang akan mendapatkan pengisian glikogen lebih cepat selama 6 jam pertama setelah

⁶⁴ Tudor O. Bumpa, *Periodization Theory and Methodology of Training*, (Australia: Hunt Publishing Company, 1994), h., 123.

⁶⁵ *Pedoman Gizi Olahraga Prestasi, Loc. Cit.*, p. 37

⁶⁶ Th. Sedyanti, *Loc. Cit.*, p. 83.

latihan (dan, khususnya, 2 jam pertama) dengan karbohidrat GI moderat dan tinggi dibandingkan GI rendah (Burke *et al.*, 2004; Burke *et al.*, 1993).⁶⁷

Latihan pertama untuk memaksimalkan pemulihan. Ini mungkin lebih efektif untuk mengonsumsi beberapa makanan ringan tinggi karbohidrat lebih kecil dari makanan yang lebih besar selama fase pemulihan awal, menurut penelitian di Australian Institute of Sport (Burke *et al.*, 2001). Tidak ada bedanya dengan tingkat penyimpanan glikogen apakah Anda mengonsumsi karbohidrat bentuk cair atau padat (Keizer *et al.*, 1986)⁶⁸

Semakin banyaknya pertandingan dalam shari dan semakin tinggi intensifnya sesi latihan yang diawali dengan *joging* yang diikuti oleh atlet taekwondo UNJ, maka kebutuhan glukosa darah yang seimbang semakin dibutuhkan pula agar dapat menampilkan kemampuan gerakan dengan maksimal. Untuk itu peneliti ingin mengetahui bagaimana perbandingan antara pemberian pisang dengan ubi setelah melakukan joging selama 30 menit terhadap perubahan kadar glukosa darah pada atlet taekwondo Universitas Negeri Jakarta.

⁶⁷ Anita Bean, *The Complete Guide To Sports Nutrition*, (London: A & C Black Publishers Ltd, Sixth Edition, 2009). h. 16.

⁶⁸ *Ibid.*, h. 17.

C. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu proposisi atau pernyataan tentang karakteristik populasi yang merupakan jawaban sementara atas pertanyaan penelitian yang terdapat pada perumusan masalah.⁶⁹ Berdasarkan perumusan masalah, kerangka teoritis dan kerangka berpikir yang telah diuraikan, maka peneliti mengajukan hipotesis antara lain:

1. Diduga terdapat perubahan kadar glukosa darah atlet yang diberikan pisang setelah jogging 30 menit pada atlet taekwondo Universitas Negeri Jakarta.
2. Diduga terdapat perubahan kadar glukosa darah atlet yang diberikan ubi setelah jogging 30 menit pada atlet taekwondo Universitas Negeri Jakarta.
3. Diduga perubahan kadar glukosa darah atlet yang diberikan pisang mengalami peningkatan yang lebih baik dibandingkan dengan kadar glukosa darah atlet yang diberikan ubi.

⁶⁹ Pedoman Penulisan Skripsi dan Artikel Ilmiah, (Jakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Jakarta, 2015), h. 38