

BAB II

KERANGKA TEORITIS, KERANGKA BERPIKIR DAN

PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Kerangka Teoritis

1. Sepeda

Sepeda adalah kendaraan lama beroda dua. Bentuknya mempunyai beberapa bagian, yaitu setang, tempat duduk (sadel), dan sepasang pengayuh atau pedal yang terletak pada bagian tempat pijakan kaki. Pedal berfungsi sebagai penggerak roda. Sepeda pertama kali ditemukan oleh seorang peneliti yang berasal dari Perancis. Saat itulah, transportasi ini mulai digunakan oleh banyak masyarakat hingga menyebar ke berbagai penjuru dunia, baik perkotaan atau pedesaan.¹

Seperti yang ditulis Ensiklopedia Columbia, nenek moyang sepeda di perkirakan berasal dari Perancis. Menurut kabar sejarah, negeri itu sudah sejak awal abad ke-18 mengenal alat transportasi roda dua yang dinamai *velocipede*. Bertahun-tahun, *velocipede* menjadi satu-satunya

¹ Ibnu khalis, *Bikemania* (Jakarta: Flashbooks, 2011), hh.11-12.

istilah yang merujuk hasil rancang bangun kendaraan roda dua. Adalah seorang Jerman bernama *Baron Karls Drais von Sauerbronn* yang pantas dicatat sebagai salah seorang penyempurna velocipede. Tahun 1818, *von Sauerbronn* membuat alat transportasi roda dua untuk menunjang efisiensi kerjanya. Pada 1839, Kirkpatrick MacMillan, pandai besi kelahiran Skotlandia, membuat “mesin” khusus untuk sepeda. Tentu bukan mesin seperti yang dimiliki sepeda motor, tapi lebih mirip pendorong yang diaktifkan engkol, lewat gerakan turun-naik kaki mengayuh pedal.

Sedangkan ensiklopedia Britannica.com mencatat upaya penyempurnaan penemu Prancis, Ernest Michaux pada 1855, dengan membuat pemberat engkol, hingga laju sepeda lebih stabil. Pierre Lallement (1865) memperkuat roda dengan menambahkan lingkaran besi disekelilingnya (sekarang dikenal sebagai pelek atau velg).

Namun kemajuan paling signifikan terjadi saat teknologi pembuatan baja berlubang ditemukan, menyusul kian bagusnya teknik penyambung besi, serta penemuan karet sebagai bahan baku ban. Penemuan lainnya, seperti rem, perbandingan gigi yang bisa diganti-ganti, rantai, setang yang bisa digerakkan, dan masih banyak lagi makin menambah daya tarik

sepeda. Sejak itu, berjuta-juta orang mulai menjadikan sepeda sebagai alat transportasi.²

2. Kerja Bersepeda

Menurut kamus besar bahasa Indonesia 'kerja' diartikan sebagai perbuatan melakukan sesuatu atau sesuatu yang dilakukan (diperbuat). Sedangkan 'bersepeda' yaitu mengendarai sepeda.³

Bersepeda merupakan cara terbaik untuk berlatih selama 20 sampai 30 menit setiap hari, 3 sampai 5 hari setiap minggu agar memperoleh kesehatan dan kebugaran yang baik.⁴

Tubuh manusia didesain untuk bergerak. Riset membuktikan bahwa berolahraga secara rutin selama 30 menit dalam satu hari memberikan banyak manfaat, walaupun waktu 30 menit itu terbagi ke dalam dua atau tiga sesi yang berbeda. Jika anda berusia di atas 40 tahun, mengalami kelebihan berat badan atau tidak pernah berolahraga secara teratur dalam

² Nugros Afian, *Kupas Tuntas Sepeda* (Yogyakarta: Duniabuku Publisher, 2011), h.4.

³ W.J.S POERWADARMINTA, *Kamus Umum Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 2007)

jangka waktu yang lama, penting bagi anda untuk berkonsultasi dengan dokter terlebih dahulu, sebelum memulai program latihan bersepeda.⁵

Bersepeda sangat identik dengan aktivitas fisik atau latihan fisik yang bisa dilakukan oleh semua kalangan. Aktivitas fisik meliputi kegiatan yang melibatkan gerakan tubuh. Oleh karena itu, bersepeda dapat memacu denyut jantung sesuai dengan target yang kita inginkan.⁶

Aktivitas fisik seperti olahraga merupakan salah satu bentuk kerja. Untuk dapat melakukan kerja seperti berolahraga tubuh kita membutuhkan energi.

Berdasarkan hukum termodinamika pertama, prinsip yang menyebutkan bahwa energi tidak terbentuk dan tidak hilang ketika energi ini di ubah dari satu bentuk ke bentuk lain, berlaku untuk makhluk hidup dan sistem tak bernyawa. Oleh karena itu, orang dapat berbicara tentang keseimbangan energi antara pemasukan kalori dan pengeluaran energi.⁷

⁵ Ibnu khalis, *Bikemania* (Jakarta: Flashbooks, 2011), h.103.

⁶ *Ibid.*, h.94.

⁷ William F.Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.272.

Bila jumlah kalori yang diperoleh dari makanan lebih kecil dari energi yang dikeluarkan – keseimbangan negatif – maka simpanan endogen akan digunakan, glikogen, protein tubuh dan lemak akan dihancurkan, dan berat badan akan berkurang. Bila nilai kalori dalam makanan melebihi pengeluaran energi, dan makanan tersebut dicernakan dan diserap dengan baik –keseimbangan positif – kelebihan energi akan disimpan, dan berat badan naik.⁸

Sewaktu makan terjadi kelebihan energi yang harus diserap dan disimpan untuk digunakan selama periode puasa di antara waktu makan, saat tidak tersedia sumber bahan bakar metabolik dari makanan. Kelebihan glukosa dalam darah disimpan dalam bentuk glikogen, suatu molekul besar yang terdiri dari molekul-molekul glukosa yang saling berhubungan, di hati dan otot. Setelah gudang glikogen di hati dan otot terisi penuh, glukosa lain harus diubah menjadi asam lemak dan gliserol.

Glikogen hati merupakan reservoir penting untuk mempertahankan kadar glukosa darah selama puasa singkat. Namun glikogen hati relatif cepat habis, sehingga selama puasa yang lebih lama, mekanisme lain harus digunakan untuk memastikan bahwa kebutuhan energi otak yang

⁸ William F. Ganong, *Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology) Edisi 10* (Jakarta, EGC: 2001), h.240.

tergantung glukosa tersebut terpenuhi. Pertama, saat tidak ada glukosa baru yang masuk ke dalam darah dari makanan, jaringan-jaringan yang tidak harus memakai glukosa mengubah perangkat metabolik mereka untuk membakar asam lemak, sehingga glukosa dapat dicadangkan untuk otak. Asam-asam lemak disediakan melalui katabolisme simpanan trigliserida sebagai sumber energi alternatif untuk jaringan yang tidak bergantung pada glukosa. Kedua, asam-asam amino dapat diubah menjadi glukosa melalui glukoneogenesis, sedangkan asam lemak tidak. Dengan demikian, jika simpanan glikogen sudah habis walaupun sudah dilakukan penghematan glukosa, otak tetap mendapat pasokan glukosa baru yang dihasilkan dari katabolisme protein tubuh dan perubahan asam amino yang dibebaskan menjadi glukosa.⁹

Secara umum aktifitas dalam olahraga terdiri dari dua jenis aktifitas yaitu aktifitas aerobik dan aktifitas anaerobik. Aktifitas aerobik merupakan aktifitas olahraga dengan intensitas ringan-sedang yang dapat dilakukan secara kontinu dan dalam waktu yang cukup lama.

⁹ Lauralee Sherwood, *Fisiologi manusia edisi 2* (Jakarta: EGC, 2001), hh.664-665.

Ciri dari olahraga aerobik adalah bersifat endurance, bertahan lama dan dapat dilakukan secara terus-menerus.¹⁰

Aktivitas aerobik merupakan aktivitas yang bergantung terhadap ketersediaan oksigen untuk membantu proses pembakaran sumber energi sehingga juga akan bergantung terhadap kerja optimal dari organ-organ tubuh seperti jantung, paru-paru dan juga pembuluh darah untuk dapat mengangkut oksigen agar proses pembakaran sumber energi dapat berjalan dengan sempurna. Pada kegiatan olahraga dengan aktivitas aerobik yang dominan, metabolisme energi akan berjalan melalui pembakaran simpanan karbohidrat, lemak dan sebagian kecil ($\pm 5\%$) dari pemecahan simpanan protein yang terdapat didalam tubuh untuk menghasilkan ATP (*adenosine triphosphate*). Metabolisme ketiga sumber ini akan berjalan dengan kehadiran oksigen yang di peroleh melalui proses pernapasan.¹¹

Sedangkan aktifitas anaerobik merupakan aktifitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam waktu yang singkat

¹⁰ Brian J. Sharkey, *Kebugaran dan Kesehatan* (Jakarta: P.T Raja Grafindo Persada, 2003), h.68.

¹¹ M.Anwari Irawan, *Metabolisme Energi Tubuh & Olahraga volume 01 no.7*, Polton Sport Science & Performance Lab, pssplab.com/journal/07.pdf (diakses 12 Oktober 2007).

tetapi tidak dapat dilakukan secara kontinu dalam waktu yang lama. Aktifitas ini membutuhkan recovery agar ATP dapat diregenerasi kembali sehingga dapat melakukan aktifitas fisik kembali. Proses metabolisme energi secara anaerobik dapat menghasilkan ATP dengan laju yang lebih cepat jika dibandingkan dengan metabolisme energi secara aerobik. Sehingga untuk gerakan-gerakan dalam olahraga yang membutuhkan tenaga yang besar dalam waktu yang singkat, proses metabolisme energi secara anaerobik dapat menyediakan ATP dengan cepat namun hanya untuk waktu yang terbatas yaitu hanya sekitar ± 90 detik. Walaupun prosesnya dapat berjalan secara cepat, namun metabolisme energi secara anaerobik ini hanya menghasilkan molekul ATP yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan metabolisme energi secara aerobik (2 ATP vs 36 ATP per 1 molekul glukosa).¹²

Karena olahraga bersepeda merupakan aktifitas olahraga yang bersifat aerobik yaitu membutuhkan oksigen, maka tubuh secara terus menerus menyediakan oksigen agar aktifitas yang dilakukan dapat berlangsung lama. Aktivitas ini biasanya juga akan membutuhkan interval

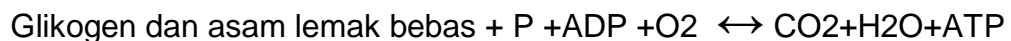
¹² M.Anwari Irawan, *Metabolisme Energi Tubuh & Olahraga volume 01 no.7*, Polton Sport Science & Performance Lab, pssplab.com/journal/07.pdf (diakses 12 Oktober 2007).

istirahat agar ATP dapat di regenerasi sehingga kegiatannya dapat dilanjutkan kembali.

Olahraga aerobik melibatkan kelompok-kelompok otot besar dan dilakukan dalam intensitas yang cukup rendah, serta dalam waktu yang cukup lama. Olahraga aerobik dapat di pertahankan dari 15-20 menit hingga beberapa jam dalam sekali latihan.¹³

Adapun pembentukan energi di dalam otot adalah sebagai berikut :

❖ Aerobik



❖ Anaerobik

1. $\text{ATP} \leftrightarrow \text{ADP} + \text{P} + \text{Energi bebas}$
2. $\text{Kreatin posphat} + \text{ADP} \rightarrow \text{Kreatin} + \text{ATP}$
3. $\text{Glikogen atau Glukosa} + \text{P} + \text{ADP} \rightarrow \text{Laktat Acid} + \text{ATP}$ ¹⁴

Mula-mula keperluan energi di otot dipenuhi oleh proses glikogenolisis otot, setelah glikogen di otot berkurang maka akan ada

¹³ Lauralee Sherwood, *Fisiologi Manusia Edisi 2* (Jakarta, EGC: 2001), h.34.

¹⁴ Astrand M.D. *Text Book of Work Physiology* (Student Edition: Sidney, 1970), h.16.

peningkatan ambilan glukosa dalam darah. Glukosa plasma mula-mula turun karena adanya pengambilan dari otot tetapi dapat kembali normal karena adanya glikogenolisis hati.

Bersepeda mampu membakar kalori dengan cepat. Jika tempat tinggal anda berjarak 8km dari kantor adalah dengan mengendarai sepeda, setidaknya anda sudah berolahraga selama 20 menit. Jika tempat tinggal anda dekat dengan kantor, anda bisa mengayuh sepeda dua kali seminggu dan membakar sekitar 3.000 kalori ekstra dalam tubuh, sekitar setengah kilo dalam sebulan.¹⁵

¹⁵ Ibnu khalis, *Bikemania* (Jakarta: Flashbooks,2011), h.111.

Olahraga aerobik dapat dilakukan dengan bersepeda intensitas rendah hingga sedang. Berikut beberapa macam model latihan bersepeda pada zona intensitas rendah dan waktu singkat.

Tabel 1. model latihan 1 pengendaraan pelan

LATIHAN 1	
Jarak	: 5 mil
Waktu	: 20 menit
Medan	: jalan datar
Kecepatan	: pelan. Beralihlah jika perlu agar beban kerja konstan. Pertahankan putaran pedal pada 85-90 RPM
Usaha	: 60-65% DJ maks.

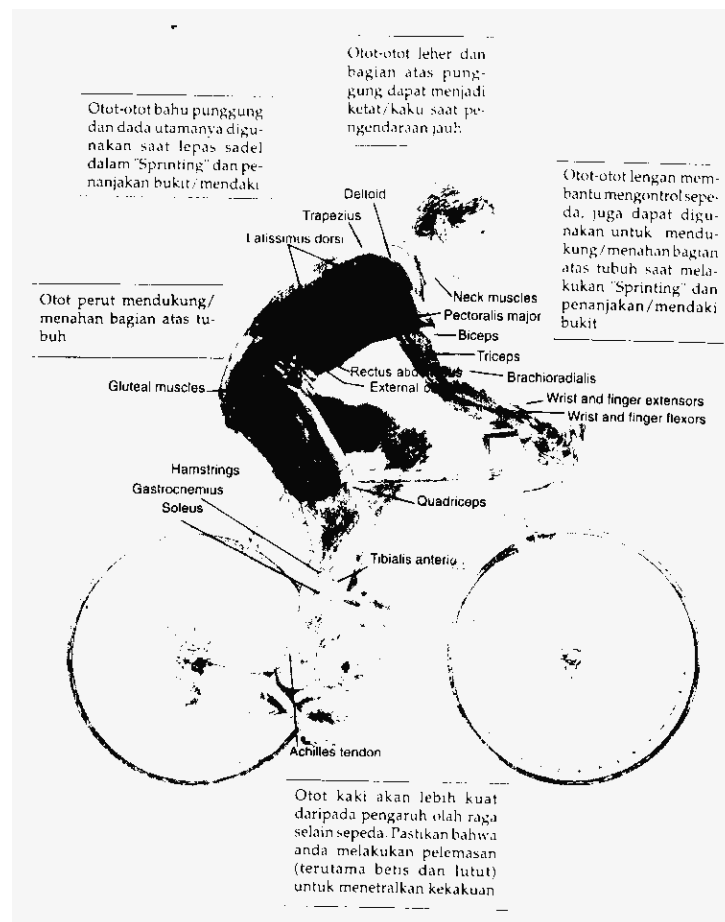
Sumber : Chris, Carmichael. *Bugar dengan Bersepeda*. (Jakarta: P.T Raja Grafindo, 1996), h.52.

Tabel 2. model latihan 2 pengendaraan pelan

LATIHAN 2	
Jarak	: 6,25 mil
Waktu	: 25 menit
Medan	: jalan datar
Kecepatan	: pelan. Beralihlah jika perlu agar beban kerja konstan. Pertahankan putaran pedal pada 85-90 RPM
Usaha	: 60-65% DJ maks.

Sumber : Chris, Carmichael. *Bugar dengan Bersepeda*. (Jakarta: P.T Raja Grafindo, 1996), h.53.

Bersepeda melibatkan beberapa otot besar dan otot kecil, terutama pada bagian ekstrimitas bagian bawah yaitu tungkai. Bersepeda menyebabkan bekerjanya otot-otot kaki, pinggul, dan pantat, dan bagian atas tubuh digunakan saat mendaki bukit. Bersepeda meningkatkan kemampuan oksidasi otot-otot tersebut sehingga meningkatkan kemampuan tubuh untuk melakukan pekerjaan yang luas.



Gambar 1. otot-otot yang berperan pada saat bersepeda¹⁶

¹⁶ Chris Carmichael, *Bugar Dengan Bersepeda* (Jakarta: PT.RajaGrafindo Persada,1996),

3. Kadar Gula Dalam Darah

Darah adalah suatu cairan tubuh yang mengalir dalam sistem pembuluh darah yang terdapat pada manusia dan hewan.¹⁷

Darah merupakan kendaraan atau medium untuk transportasi berbagai nutrisi keseluruhan tubuh. Darah berfungsi dalam mengangkut oksigen, zat gizi dan sisa hasil metabolisme dari jantung keseluruhan tubuh dan kembali lagi ke jantung.¹⁸

Semua jenis karbohidrat yang di konsumsi oleh manusia baik itu jenis karbohidrat kompleks (nasi, kentang, roti, singkong db) ataupun juga karbohidrat sederhana (glukosa, sukrosa, fruktosa) akan terkonversi menjadi glukosa di dalam tubuh. Glukosa yang terbentuk ini kemudian dapat tersimpan sebagai cadangan energi sebagai glikogen di dalam hati dan otot serta dapat tersimpan di dalam darah atau dapat juga di bawa ke dalam sel-sel tubuh yang membutuhkan.¹⁹ Glukosa yang terdapat dalam aliran darah inilah yang disebut sebagai kadar gula dalam darah.

¹⁷ William F.Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.282.

¹⁸ Wiarto Giri, *Fisiologi dan Olahraga*. (Surakarta: graha ilmu, 2012), h.29.

¹⁹ M.Anwari Irawan, *Metabolisme Energi Tubuh & Olahraga volume 01 no.7*, Polton Sport Science & Performance Lab, pssplab.com/journal/07.pdf (diakses 12 Oktober 2007).

Dalam darah arteri, kadar glukosa 15 – 30 mg/dl lebih tinggi dari darah vena.²⁰

Tabel 3. kadar glukosa darah dalam beberapa keadaan dan waktu.

Waktu / keadaan	Kadar gula dalam darah (mg/dl)
Bangun tidur	70-100
Sebelum makan siang	70-110
2 jam setelah makan	110 – 140

Sumber : Neil F. Gordon. *Diabetes: Your Complete Exercise Guide*. Canada, Human Kinetics Publiser. 1993), h.35.

Bila glukosa tidak segera dibutuhkan untuk energi, glukosa ekstra yang masuk secara kontinu ke dalam sel akan disimpan sebagai glikogen atau diubah menjadi lemak. Glukosa terutama disimpan sebagai glikogen sampai sel telah menyimpan glikogen sebanyak kemampuannya.

Bila sel penyimpan glikogen (terutama sel hati dan otot) mendekati saturasi glikogen, glukosa tambahan akan diubah menjadi lemak di sel hati dan sel lemak serta di simpan sebagai lemak di dalam sel lemak.²¹

²⁰ William F. Ganong, *Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology) Edisi 10* (Jakarta, EGC: 2001), h.243.

²¹ Guyton and Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Textbook of Medical Physiology) Edisi 11* (Jakarta: EGC, 2007), h.875.

- Glukostat Hati

Hati memiliki kemampuan untuk dapat mempertahankan konsentrasi kadar gula dalam darah agar tetap pada keadaan normal pada beberapa keadaan.

Secara normal glukosa merupakan satu-satunya bahan makanan yang dapat digunakan oleh otak, retina, epitel *germinal gonad* dalam jumlah yang cukup untuk menyuplai jaringan tersebut secara optimal sesuai dengan energi yang dibutuhkannya. Oleh karena itu, konsentrasi glukosa darah harus di pertahankan.²²

Pada waktu olahraga, keperluan kalori otot mula-mula dipenuhi dengan glikogenolisis di otot dan peningkatan ambilan glukosa. Glukosa plasma mula-mula naik karena meningkatnya glikogenolisis hati tetapi bisa turun karena olahraga yang berat dan lama.²³

Kadar glukosa plasma pada suatu saat ditentukan oleh keseimbangan antara jumlah glukosa yang masuk kedalam aliran darah dan jumlah yang

²² Guyton and Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Textbook of Medical Physiology) Edisi 11* (Jakarta: EGC, 2007), h.1022.

²³ William F.Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.281.

meninggalkannya. Lima persen dari glukosa yang dikonsumsi langsung di konversi menjadi lemak. Sisanya di metabolisme di dalam otot dan jaringan-jaringan lain. Pada waktu puasa, glikogen hati dipecah dan hati menambahkan glukosa ke dalam aliran darah. Kalau puasanya lebih panjang lagi, glikogen habis dan terjadi peningkatan glukoneogenesis dari asam amino dan gliserol di dalam hati. Terjadi penurunan sedang glukosa plasma menjadi sekitar 60 mg/dL selama kelaparan berkepanjangan pada orang normal, tetapi tidak timbul gejala hipoglikemia karena glukoneogenesis mencegah terjadinya penurunan lebih lanjut.²⁴

Dengan demikian hati berfungsi sebagai semacam “glukostat”, yang akan mempertahankan kadar glukosa darah.²⁵ Hal ini dapat terjadi karena aktivitas hormonal disekresi oleh pulau Langerhans pankreas. Dua diantara hormon-hormon ini, insulin dan glukagon, mempunyai fungsi penting dalam pengaturan metabolisme antara karbohidrat, protein dan lemak. Hormon ketiga, somatostatin berperan dalam pengaturan sekresi sel-sel pulau

²⁴ William F.Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.272.

²⁵ William F.Ganong, *Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology) Edisi 10* (Jakarta, EGC: 2001), h.247.

Langerhans, dan fungsi fisiologi hormon yang keempat, polipeptida pankreas tidak diketahui.²⁶

Hormon-hormon yang berperan penting dalam pengaturan kadar gula darah agar tetap pada keadaan normal:

- Insulin

Hormon insulin adalah hormon yang secara alami dikeluarkan oleh pankreas ke dalam aliran darah dan kemudian beredar ke seluruh tubuh. Fungsi insulin adalah membantu gula dalam darah masuk ke dalam sel. Jika insulin sangat sedikit atau tidak ada atau tidak bisa berfungsi normal, maka gula tidak dapat masuk ke dalam sel. Akibatnya gula tidak dapat digunakan untuk membuat energi. Keadaan ini menyebabkan sel 'kelaparan'.

Pengatur utama sekresi insulin ditimbulkan oleh efek umpan balik kadar glukosa darah langsung pada pankreas. Glukosa menembus pulau-pulau Langerhans dengan mudah dan kecepatan pemasukannya tidak di pengaruhi oleh insulin. Bila kadar glukosa dalam darah yang memperdarahi pankreas meningkat (pada tikus di atas 110 mg/dl), sekresi insulin dalam

²⁶ William F. Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.286.

darah venosa pankreas meningkat; bila kadarnya normal atau rendah, kecepatan sekresi insulin lambat.²⁷

insulin bersifat anabolik, meningkatkan simpanan glukosa, asam lemak dan asam-asam amino. Pemasukan glukosa ke dalam otot rangka meningkat waktu kerja tanpa adanya insulin.²⁸

Insulin mempermudah masuknya glukosa ke dalam sel dengan meningkatkan jumlah transporter (pengangkut) glukosa di membran sel.²⁹

Insulin memiliki empat efek yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan penyimpanan karbohidrat sebagai berikut :

1. Insulin mempermudah masuknya glukosa kedalam sebagian besar sel. Molekul glukosa tidak mudah menembus membran sel tanpa adanya insulin.
2. Insulin merangsang glikogenesis, pembentukan glikogen dari glukosa, baik di otot maupun hati.
3. Insulin menghambat glikogenolisis, penguraian glikogen menjadi glukosa.

²⁷ William F.Ganong, *Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology) Edisi 10* (Jakarta, EGC: 2001), h.299.

²⁸ *Ibid*,.h.292

²⁹ William F.Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.323.

4. Insulin selanjutnya menurunkan pengeluaran glukosa oleh hati dengan menghambat glukoneogenesis, perubahan asam amino menjadi glukosa dihati.³⁰

Tanpa adanya insulin, masuknya glukosa ke dalam otot rangka dapat meningkat selama melakukan aktifitas olahraga. Melakukan aktivitas olahraga yang teratur dapat menghasilkan peningkatan kepekaan terhadap insulin yang berkepanjangan. Olahraga juga dapat menyebabkan hipoglikemia karena peningkatan ambilan glukosa dalam darah.³¹

Gula yang tidak dapat masuk ke dalam sel akan berada dalam konsentrasi tinggi di dalam darah. Jika berlangsung lama dapat menyebabkan penyakit diabetes.

Diabetes melitus adalah penyakit akibat adanya gangguan (*hyperglycemia*) dan ditemukan glukosa dalam urin (*glycosuria*). Hal ini terjadi metabolisme karbohidrat yang ditandai dengan kadar glukosa darah tinggi oleh karena adanya gangguan produksi insulin. Dapat pula disebabkan oleh adanya gangguan aktivitas/sensitivitas insulin (resistensi insulin).³²

³⁰ Lauralee Sherwood, *Fisiologi Manusia Edisi 2* (Jakarta, EGC: 2001), hh.667-668.

³¹ Wiarto, Giri. *Fisiologi dan Olahraga* (Surakarta: graha ilmu, 2012), h.122.

³² Sidartawan Soegondo, Pradana Soewondo dan Imam Subekti, *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu* (Jakarta: Balai Penerbit FKUI,2007), h.68.

Sebagian besar penyebab diabetes dan prediabetes adalah meningkatnya jumlah penduduk yang kelebihan berat badan atau agak obesitas.³³

Secara ringkas faktor risiko diabetes dikelompokkan menjadi 2, yaitu yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi, seperti yang tercantum dalam tabel 4.

Tabel 4. Faktor risiko diabetes yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi.

Dapat Dimodifikasi	Tidak Dapat Dimodifikasi
<ul style="list-style-type: none"> • Obesitas • Dislipidemia (gangguan lemak darah) • Prediabetes • Merokok • Hipertensi (tekanan darah tinggi) • Kurangnya aktivitas • Diet yang tidak sehat 	<ul style="list-style-type: none"> • Usia • Jenis kelamin • Ras • Riwayat melahirkan bayi >4 kg • Riwayat lahir dengan berat badan lahir rendah <2,5 kg • Riwayat keluarga diabetes

Sumber : DEPKES RI (2008), KONSENSUS PERKENI (2006)

³³ David M.Nathan., Linda M.Delahanty, *Menaklukkan Diabetes* (Jakarta: PT.Bhuana Ilmu Populer, 2005), h.16.

Diabetes di definisikan sebagai level gula darah puasa yang lebih tinggi dari 125 miligram per desiliter (mg/dl) setelah melalui pengukuran berulang-ulang. Kebanyakan penderita diabetes meninggal bukanlah karena meningkatnya level gula darah, namun karena kondisi komplikasi jantung mereka. Bagi wanita diabetes merupakan risiko penyakit jantung yang lebih tinggi daripada bagi pria, namun baik wanita maupun pria dapat dengan dramatis memperbaiki profil kolesterol dan level gula darah mereka dengan cara mengikuti perubahan gaya hidup seperti berikut:

- Latihan
- Menghindari gula konsentrat
- Penurunan berat badan dan pemeliharaan berat badan ideal
- Menghindari alkohol³⁴

Bagi seseorang yang berisiko mengidap diabetes, perubahan gaya hidup antara lain menurunkan berat badan, aktivitas fisik (minimal 150 menit setiap minggunya) dan pembatasan konsumsi lemak direkomendasikan oleh *The American Diabetes Association* untuk menurunkan kejadian diabetes.³⁵

³⁴ Mary P. McGowan, *Menjaga Kebugaran Jantung* (Jakarta: P.T Raja Grafindo, 2001), h.3.

³⁵ Rendi Aji Prihaningtyas, *Hidup Manis Dengan Diabetes* (Jakarta: Media Pressindo, 2013), h.16.

Berikut ini pengaruh peningkatan aktivitas fisik pada penderita diabetes:

- Aktivitas fisik langsung memperbaiki sensitivitas otot-otot terhadap insulin, sehingga gula lebih mudah ditimbun dalam otot daripada dibiarkan meningkat dalam peredaran darah.
- Aktivitas fisik bisa membantu menurunkan berat badan, dan khususnya lebih berguna untuk mempertahankan berat badan yang diperoleh berkat perubahan komposisi makanan.
- Program pencegahan dan pengobatan diabetes yang paling berhasil memasukkan peningkatan aktivitas fisik dengan intensitas sedang dalam kehidupan sehari-hari.³⁶

Diabetes disebut sebagai *silent killer* dan ada yang menyebutnya sebagai *mother of disease* karena bisa menyerang organ lain, seperti jantung, ginjal, saraf, pembuluh darah, mata, dan menyebabkan kematian. Menurut WHO, diabetes bertanggung jawab atas 6 kematian yang terjadi dalam 1 menit, dan dari 20 kematian.³⁷

³⁶ David M.Nathan., Linda M.Delahanty, *Menaklukkan Diabetes* (Jakarta: PT.Bhuana Ilmu Populer, 2005), hh.67-68.

³⁷ Rendi Aji Prihaningtyas, *Hidup Manis Dengan Diabetes* (Jakarta: Media Pressindo, 2013), h.4.

Diabetes melitus adalah gangguan endoktrin yang paling banyak dijumpai. Gejala-gejala akut diabetes melitus disebabkan oleh efek insulin yang tidak adekuat. Karena insulin adalah satu-satunya hormon yang dapat menurunkan kadar glukosa darah.³⁸

Selain insulin cara lain untuk menurunkan kadar gula dalam darah yaitu dengan berolahraga. Menurut Chaveau dan Kaufman, olahraga pada diabetes dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif, sehingga secara langsung olahraga dapat menyebabkan penurunan glukosa darah.³⁹

Pada keadaan istirahat metabolisme otot hanya sedikit sekali memakai glukosa sebagai sumber bahan bakar sedangkan pada saat berolahraga glukosa dan lemak akan merupakan sumber energi utama.⁴⁰

³⁸ Lauralee Sherwood, *Fisiologi Manusia Edisi 2* (Jakarta: EGC, 2001), hh.669-670.

³⁹ Sidartawan Soegondo, Pradana Soewondo dan Imam Subekti, *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu* (Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2007), h.73.

⁴⁰ *Ibid.*, h.72.

- Glukagon

Glukagon adalah hormon yang disekresi oleh sel alfa pankreas apabila kadar gula darah turun sangat rendah. Glukagon merangsang pembentukan siklik AMP terutama di sel hati, dan hal ini selanjutnya meningkatkan perubahan glikogen hati menjadi glukosa dan melepaskannya ke dalam darah, sehingga meningkatkan kadar gula darah.⁴¹

Glukagon bersifat glikogenolitik, glukoneogenetik, dan lipolitik. Ia meningkatkan gula darah sebab ia merangsang adenilat aklase dalam sel-sel hati. Adenilat siklase cenderung mengaktifkan fosforilase dan oleh karena itu meningkatkan pemecahan glikogen.⁴²

Glukagon juga bersifat katabolik, memobilisir glukosa, asam lemak dan asam amino dari tempat cadangannya ke dalam darah.⁴³

Makan protein dan infus berbagai asam amino meningkatkan sekresi glukagon. Tampaknya dalam hal ini yang cocok dan poten adalah asam-asam amino glukogenik, karena mereka adalah asam-asam amino yang

⁴¹ Guyton and Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Textbook of Medical Physiology) Edisi 11* (Jakarta: EGC, 2007), h.875.

⁴² William F.Ganong, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20* (Jakarta, EGC: 2001), h.335.

⁴³ *Ibid.*, h.286.

diubah menjadi glukosa dalam hati dibawah pengaruh glukagon. Peningkatan sekresi glukagon setelah makan protein juga ada manfaatnya, karena asam-asam amino merangsang sekresi insulin, dan glukagon yang disekresi mencegah perkembangan hipoglikemia sementara insulin mempermudah penyimpanan karbohidrat, lemak dan lipid yang diabsorpsi. Sekresi glukagon meningkat waktu kelaparan. Ia mencapai puncaknya pada hari ke tiga hari puasa, pada saat glukoneogenesis maksimum. Setelah itu, kadar glukagon plasma menurun waktu asam lemak dan keton menjadi sumber utama energi.⁴⁴

Glukagon tidak menyebabkan glikogenolisis dalam otot. Ia meningkatkan glukoneogenesis dari asam-asam amino yang tersedia dalam hati dan meningkatkan kecepatan metabolismenya.⁴⁵

Kedua hormon ini antara insulin dan glukagon berlawanan dalam keseluruhan kerjanya, dan dalam banyak hal disekresi pula secara berlawanan.

⁴⁴ William F.Ganong, *Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology) Edisi 10* (Jakarta, EGC: 2001), h.302.

⁴⁵ *Ibid.*,h.302

B. Kerangka Berpikir

Untuk dapat beraktivitas sehari-hari tubuh kita membutuhkan energi, energi di peroleh dari makanan yang kita makan yang kemudian dicerna dan diserap zat-zat yang berperan penting dalam pembentukan energi. Bersepeda merupakan aktivitas fisik yang bersifat aerobik (ketahanan). Olahraga aerobik melibatkan kelompok-kelompok otot besar dan dilakukan dengan intensitas yang cukup ringan hingga sedang serta dalam waktu yang cukup lama, sehingga sumber-sumber bahan bakar dapat diubah menjadi ATP dengan menggunakan siklus asam sitrat sebagai jalur metabolisme predominan.

Pada saat kita berolahraga (bersepeda), keperluan energi otot mula-mula dipenuhi oleh glikogenolisis otot. Setelah glikogen di otot berkurang maka akan ada peningkatan ambilan glukosa dalam darah. Glukosa plasma mula-mula turun karena adanya pengambilan dari otot tetapi dapat kembali normal karena adanya glikogenolisis hati (glukostat hati).

Bersepeda selama 20 menit dengan kecepatan rata-rata 85 RPM (putaran per menit) atau setara dengan kecepatan 24,15km/jam maka akan terjadi suatu efek kerja yang akan mempengaruhi konsentrasi kadar gula dalam darah. Kadar gula dalam darah akan mengalami penurunan karena

adanya peningkatan ambilan glukosa di otot namun kadar gula dalam darah akan kembali pada kondisi yang normal karena adanya hati sebagai glukostat yang menjaga konsentrasi kadar gula darah.

C. Pengajuan Hipotesis

Berdasarkan dari kerangka teori dan kerangka berpikir yang telah dikemukakan, pada bagian ini dibuat hipotesis yang bersifat sementara, dan selanjutnya akan di buktikan kebenarannya melalui penelitian yang akan dilakukan. Hipotesa yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

Kerja bersepeda selama 20 menit memberikan efek penurunan kadar gula dalam darah pada siswa laki-laki kelas XI SMAN 9 Tangerang.