



**PENGARUH LATIHAN INTERVAL JALAN CEPAT DISELINGI  
JALAN SANTAI TERHADAP KADAR GULA DARAH PUASA  
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2**

**SKRIPSI**

**Diajukan dalam rangka menyelesaikan studi strata 1  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
pada Universitas Negeri Semarang**

Oleh  
**Ichsan Arya Nugraha**  
**6211411061**

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2016**

## ABSTRAK

**Ichsan Arya N. 2016.** Pengaruh Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai terhadap Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Skripsi. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Pembimbing dr. Anies Setiowati, M.Gizi.

**Kata kunci : Latihan Interval, Jalan Cepat, Jalan Santai, Kadar Gula Darah**

Tujuan penelitian: Mengetahui pengaruh latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai terhadap kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre experimen* dengan desain *one-group pretest-posttest*. Populasi penelitian adalah pasien rawat jalan penderita Diabetes Melitus tipe 2 Puskesmas Pandanaran Kota Semarang dengan rentang kadar gula darah puasa 125 mg/dL - 250 mg/dL pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling* dengan jumlah sampel 10 orang. Instrumen yang digunakan adalah menggunakan instrumen dari Laboratorium Puskesmas Pandanaran Kota Semarang yaitu pengukuran kadar gula darah puasa. Pengumpulan data diperoleh dari Laboratorium Puskesmas Pandanaran Kota Semarang, dengan cara pengukuran kadar gula darah puasa, sebelum dan sesudah perlakuan. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2016 di Puskesmas Pandanaran Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan dua variabel penelitian: (1) variabel bebas: latihan interval jalan cepat di selingi jalan santai (2) variabel tergantung: kadar gula darah puasa pasien Diabetes Melitus tipe 2. Teknik analisis data penelitian adalah tes parametrik menggunakan *paired sampel t-test*, pengujian dilakukan pada taraf signifikan  $p < 0,05$ .

Hasil uji statistik *paired sampel t-test* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai terhadap penurunan kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2 dengan nilai t-hitung 3,625 dan t-tabel 2,262. Rata - rata kadar gula darah sampel *pretest* adalah 157,4 mg/dL sedangkan nilai rata - rata kadar gula darah *posttest* 140,3 mg/dL. Sampel rata - rata mengalami penurunan sebesar 17,10 mg/dL dengan nilai  $p=0,006 < 0,05$ .

Simpulan dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai terhadap penurunan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2. Saran Untuk penderita Diabetes Melitus tipe 2 harus menjaga gaya hidup yang sehat, menjaga pola makan dan rutin olahraga 3x setiap minggu supaya dapat mengontrol kadar gula darah.

## PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ichsan Arya Nugraha NIM 6211411061 Program Studi Ilmu Keolahragaan Judul Pengaruh Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Rabu tanggal 10 Agustus 2016.



**Panitia Ujian**

**Ketua**  
  
Prof. Dr. Tandiyu Rahayu, M. Pd.  
NIP. 19610320 198403 2 001

**Sekretaris**  
  
Dr. Siti Baitul Mukarromah, S.Si., M.Si.Med.  
NIP. 19811224 200312 2 001

**Dewan Penguji**

1. Dr. Setya Rahayu, M.S. (Ketua)  
NIP. 19611110 198601 2 001

2. Drs. Said Junaidi, M.Kes (Anggota)  
NIP. 19690715 199403 1 001

3. dr. Anies Setiowati, M. Gizi (Anggota)  
NIP. 19770413 200501 2 003



## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Ichsan arya N

NIM : 6211411061

Jurusan/Prodi : IKOR/IKOR

Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan

Judul Skripsi : Pengaruh Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas negeri semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku di wilayah Negara republik Indonesia.

Semarang,

Yang menyatakan.

  
METERAI  
TEMPEL  
B203AADF709973604  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

Ichsan Arya N

6211411061

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

“Tubuh adalah masa depan jagalah kesehatan mulai sekarang, sehat lebih penting dari pada yang lain. Ciptakan kesehatan dengan gaya hidup sehat, menjaga pola makan, rutin berolahraga 3 kali setiap minggu dan istirahat yang cukup”



### Persembahan :

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

1. Ayahku dan Ibuku.
2. Keluarga besar Ayah dan Ibu.
3. Teman-teman IKOR seperjuangan.

## PRAKATA

*Assalamualaikum Wr.Wb*

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapat kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan yang sangat berharga. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang selalu memberikan dorongan semangat dan strategi untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. dr. Anies Setiowati, M.Gizi sebagai pembimbing atas segala kesabaran, saran, ilmu, waktu dan tenaga yang telah diberikan untuk membimbing, mengarahkan dan membenarkan setiap langkah yang kurang tepat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Ilmu Keolahragaan yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama kuliah.
5. dr. Antonia Sadningtyas sebagai Kepala Puskesmas Pandanaran Kota Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi ini di Instansi yang beliau pimpin.
6. Ayah dan Ibu atas semua do'a dan dukungan yang tak terhingga pada penulis dalam menempuh pendidikan ini.

7. Semua rekan atau pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dalam membantu dan ikut serta dalam penyelesaian skripsi ini.

Disadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para pembaca.

*Wassalamualaikum Wr.Wb*



Semarang, 6 Maret 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Rumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.6.1 Manfaat teoritis.....	7
1.6.2 Manfaat Praktis.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI, KERANGKA BERFIKIR DAN HIPOTESIS</b>	
2.1 Landasan Teori .....	8
2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus.....	8
2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus.....	9
2.1.3 Gejala Dan Diagnosis Diabetes Melitus tipe 2 .....	10
2.1.3.1 Patofisiologi Diabetes Melitus tipe 2 .....	11
2.1.3.2 Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2.....	12
2.2 Definisi Latihan.....	12
2.2.1 Latihan Interval.....	12
2.2.2 Prinsip Prinsip Dasar latihan.....	14



2.2.3	Prinsip Latihan Pada Diabetes Melitus .....	17
2.2.4	Efek Fisiologis Latihan Pada Diabetes Melitus .....	19
2.2.4.1	Efek Fisiologis Latihan Akut.....	21
2.2.4.2	Efek Fisiologis Latihan Kronis.....	23
2.3	Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai .....	25
2.4	Penelitian Yang Relevan .....	28
2.5	Kerangka Berfikir.....	30
2.6	Hipotesis Penelitian.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Jenis Dan Desain Penelitian .....	31
3.2	Variabel Penelitian.....	31
3.2.1	Variabel Bebas .....	31
3.2.2	Variabel Tergantung.....	32
3.3	Populasi ,Sampel, Dan Teknik Penarikan Sampel .....	32
3.3.1	Populasi .....	32
3.3.2	Sampel.....	32
3.4	Instrumen Penelitian.....	33
3.5	Prosedur Penelitian .....	33
3.5.1	Persiapan .....	33
3.5.2	Tes Awal (Pretest) .....	33
3.5.3	Pemberian Perlakuan (Treatment).....	34
3.5.4	Tes Akhir (Posttest).....	35
3.6	Teknik Analisis Data.....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian.....	36
4.1.1	Gambaran Umum .....	36
4.1.2	Karakteristik Sampel.....	36
4.1.3	Kadar Gula Darah Sampel.....	37
4.1.4	Uji Normalitas .....	38
4.1.5	Uji Beda Rerata .....	39
4.2	Pembahasan .....	40
4.3	Keterbatasan Penelitian .....	46
<b>BAB V PENUTUP</b>		

5.1	Simpulan .....	47
5.2	Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>52</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Pedoman Pelaksanaan Latihan .....	31
Tabel 4.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	36
Tabel 4.2 Kadar Gula Darah Puasa Awal .....	37
Tabel 4.3 Uji Normalitas.....	38
Tabel 4.4 Hasil Uji Beda Rerata.....	39



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Transportasi Glkosa .....	23
Gambar 2.2 Step dan Stride .....	26
Gambar 2.3 Periode Gait Cycle .....	26



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Penetapan Dosen Pembimbing .....	52
Lampiran 2. Surat Ijin Observasi.....	53
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian .....	54
Lampiran 4. Surat Ijin Badan KESBANGPOL .....	55
Lampiran 5. Surat Ijin Dinas Kesehatan.....	57
Lampiran 6. Surat Balasan Penelitian.....	58
Lampiran 7. Tabel Pengambilan Data Penelitian .....	59
Lampiran 8. Hasil Analisis Data.....	61
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian.....	62



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Gaya hidup atau *lifestyle* abad 21, membuat manusia semakin jauh dari gaya hidup aktif. Perubahan gaya hidup yang luar biasa telah terjadi pada sebagian besar penduduk dunia. Awalnya mencari nafkah dengan bercocok tanam, berburu, dan pekerjaan yang membutuhkan kekuatan fisik untuk memperoleh makanan, sudah beralih ke gaya hidup yang hanya membutuhkan sedikit tenaga untuk memperoleh makanan. Kegiatan yang tadinya bercocok tanam, berburu dan pekerjaan yang membutuhkan aktivitas fisik yang banyak digantikan oleh produk makanan yang diproduksi secara masal dan efisien. Seiring dengan kemajuan mesin dan otomatisasi, tenaga manusia di pabrik dan perdagangan digantikan oleh pekerja yang duduk di belakang meja. Berpergian menjadi hal yang tidak memerlukan usaha, yang membuat kaki menjadi organ yang tidak banyak fungsinya, kecuali untuk menginjak mengendalikan pedal gas mobil (Nathan dan Delahanty, 2011:14).

Revolusi industri dan revolusi teknologi komputer memberi keuntungan yang sangat besar bagi banyak orang. Perubahan gaya hidup yang menyertai revolusi ini memiliki sisi buruk yang memperluas epidemi obesitas dan Diabetes Melitus. Prevalensi dan insiden Diabetes Melitus meningkat secara drastis di negara-negara industri baru dan negara sedang berkembang, termasuk Indonesia. Tingginya angka kejadian Diabetes Melitus merupakan permasalahan yang terjadi di seluruh dunia, dan angkanya diperkirakan akan terus meningkat. Hal ini diketahui dari data WHO yang menyatakan bahwa total pengidap Diabetes Melitus akan meningkat dari 171 juta pada tahun 2000 menjadi 366 juta

di tahun 2030. Sedangkan untuk Indonesia, angka ini juga berpotensi mengalami peningkatan yaitu sebanyak 8,4 juta orang ditahun 2000 meningkat menjadi 21,3 juta orang di tahun 2030. Meningkatnya penderita Diabetes Melitus di Indonesia yang semakin meningkat berdampak pada penurunan kualitas sumber daya manusia yang dapat mempengaruhi perkembangan kemajuan bangsa Indonesia. Kemajuan suatu negara ditentukan oleh kualitas sumber daya manusia yang baik, sehat dan unggul. Lebih lanjut, pada tahun 2006, WHO mengeluarkan resolusi dengan nomor 61/225 yang mendeklarasikan bahwa epidemik Diabetes Melitus merupakan ancaman global dan serius. Revolusi tersebut juga menyatakan bahwa Diabetes Melitus merupakan salah satu penyakit tidak menular yang harus dititik-beratkan pada pencegahan dan pelayanan diabetes di seluruh dunia (Departemen Kesehatan, 2009:2).

Diabetes Melitus adalah suatu jenis penyakit yang disebabkan menurunnya hormon insulin yang diproduksi oleh kelenjar pankreas. Penurunan hormon ini mengakibatkan seluruh gula (glukosa) yang dikonsumsi tubuh tidak dapat diproses secara sempurna, sehingga kadar glukosa di dalam tubuh akan meningkat. Gejala penderita Diabetes Melitus akibat adanya kadar glukosa yang terlalu tinggi biasanya akan mengalami lesu, kurang tenaga, selalu merasa haus dan sering buang air kecil. Gula yang meliputi polisakarida, oligosakarida, disakarida, dan monosakarida, merupakan sumber tenaga yang menunjang keseluruhan aktivitas manusia. Seluruh gula ini akan diproses menjadi tenaga oleh hormon insulin. Hormon insulin berperan dalam mendorong glukosa darah ke sel tertentu untuk diubah menjadi energi dan mengubah kelebihan glukosa darah menjadi glikogen yang disimpan di hati dan otot sebagai timbunan energi (Reno, 2006:18).

Diabetes Melitus Jika tidak tepat ditangani, dalam jangka panjang penyakit diabetes mellitus bisa menimbulkan berbagai komplikasi, pada gangguan pembuluh darah. Adapun komplikasi yang sering muncul di antaranya gangguan pembuluh darah otak (stroke), gangguan penglihatan, penyakit jantung koroner, impotensi, gagal ginjal, serta luka pada pada kaki yang sukar sembuh/ganggren. Kadar gula darah yang tinggi, juga akan mengganggu sistem hormonal sehingga kadar hormon tertentu meningkat yang berujung pada naiknya tekanan darah. Prinsip pengelolaan Diabetes Melitus terdiri atas penetapan tujuan pengelolaan, modifikasi diet, olahraga, obat-obatan, pemantauan kadar glukosa darah, pemantauan komplikasi berkala, dan penilaian laboratorium. Selain prinsip tersebut, ada empat pilar utama manajemen Diabetes Melitus yang lebih ringkas untuk dimengerti yaitu meliputi edukasi, diet, olahraga, dan obat-obatan (Bustan, 2006:87).

Olahraga merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari perawatan penderita Diabetes Melitus tipe 2 disamping diet terapi nutrisi dan pemakaian obat-obatan. Olahraga juga bisa membantu melancarkan metabolisme karbohidrat yang terganggu, Olahraga dinyatakan penting untuk manajemen Diabetes Melitus karena dapat menimbulkan efek fisiologis memperbaiki sensitivitas otot-otot terhadap insulin, sehingga gula lebih mudah ditimbun dalam otot dari pada dibiarkan meningkat dalam peredaran darah. Efek-efek fisiologis tersebut dapat diperoleh jika latihan atau olahraga yang dilakukan secara tepat atau sesuai (Khardori, 2013:17).

Latihan atau olahraga yang tepat bagi penderita Diabetes Melitus adalah latihan yang memenuhi salah satu dari dua syarat yaitu pertama adalah *continous, rhythmic, interval, progressive, endurance (CRIPE)*. *Continous* berarti



latihan harus berkesinambungan dan dilakukan terus menerus, *rhythmic* berarti latihan yang dilakukan berirama sehingga otot-otot akan kontraksi dan relaksasi secara teratur, *interval* berarti latihan dilakukan selang-seling yaitu antara gerakan cepat dan lambat, *progressive* berarti latihan dilakukan secara bertahap sesuai kemampuan dari intensitas ringan ke sedang ke berat, dan *endurance* berarti latihan daya tahan untuk meningkatkan kemampuan jantung dan paru (Esti, 2013:1).

Contoh CRIPE bagi penderita Diabetes Melitus adalah *continuous* 30 menit latihan, *rhythmic* seperti berjalan, *jogging*, bersepeda, berenang, *interval* seperti gerakan latihan dipadukan cepat dan ada lambat, *progressive* seperti untuk pemula latihan dilakukan dari intensitas ringan dahulu dan meningkat seiring meningkatnya kemampuan, dan *endurance* seperti selama latihan pengaturan nafas juga diatur (Esti, 2013:1). Syarat kedua adalah latihan dapat bersifat aerobik dan atau kekuatan, latihan aerobik dan latihan kekuatan dapat menguntungkan dalam menurunkan kadar glukosa darah bagi penderita Diabetes Melitus (Colberg, *et al*, 2013:179).

Berjalan kaki merupakan aktivitas sederhana yang sangat hakiki dalam kehidupan manusia dan sudah semakin ditinggalkan seiring perkembangan teknologi yang menuntut gaya hidup serba cepat. Namun pada kenyataannya, jalan kaki memiliki banyak manfaat yang tidak kita sadari. Secara harafiah jalan kaki diartikan kegiatan atau aktivitas yang dilakukan dengan menggunakan alat gerak dominan yaitu kedua kaki kita yang diikuti dengan ayunan tangan dan bagian anggota tubuh yang lain secara sinergis (Hamer, 2008:138).

Olahraga jalan cepat merupakan salah satu jenis olahraga yang direkomendasikan baik untuk penderita Diabetes Melitus tipe 2, apabila dilakukan

secara teratur dapat meningkatkan rangsang reseptor insulin, sehingga mempunyai efek menguntungkan terhadap sensitivitas insulin dan menurunkan kadar glukosa darah (Hamer, 2008:139). Cara untuk mendapatkan manfaat yang optimal dari jalan kaki adalah dengan mengkombinasikan jalan cepat dan jalan santai secara bergantian yang disebut interval jalan kaki (Taylor, *et al*, 2008:134).

Pelatihan interval jalan cepat diselingi jalan santai adalah sebuah program olahraga sebagai usaha pencegahan komplikasi penyakit Diabetes Melitus. Pelatihan interval jalan cepat diselingi jalan santai adalah pemberian beban dengan mengkombinasikan gerakan cepat dan gerakan lambat pada tubuh secara berulang-ulang diselingi dengan pemulihan yang memadai (Nala, 2011:183).

Penelitian yang dilakukan oleh Colberg, *et al* di tahun 2013 bertujuan untuk mengetahui respon glukosa darah terhadap tipe latihan, intensitas latihan, dan waktu latihan yang berbeda. Tipe latihan yang digunakan dalam penelitian adalah berjalan, berlari, bersepeda, mesin yang telah dikondisikan, dan menari, dengan intensitas sedang atau tinggi selama 10-30 menit, dan waktu latihan 30 menit. Hasil dari penelitian, latihan-latihan tersebut dapat menurunkan kadar glukosa darah, untuk berjalan 25,0 mg/dL, berlari 40,1 mg/dL, bersepeda 42,4 mg/dL, mesin yang telah dikondisikan 35,9 mg/dL, dan menari 37,4 mg/dL. Latihan intensitas sedang menurunkan hingga 32,7 mg/dL, sedangkan intensitas tinggi hanya menurunkan 28,0 mg/dL.

Dari uraian diatas, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Sebuah penelitian tidak terlepas dari permasalahan sehingga perlu untuk diteliti, analisis dan dipecahkan. Setelah diketahui dan dipahami dari latar belakang masalahnya maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Diabetes Melitus merupakan salah satu penyakit berbahaya hal ini dikarenakan penyakit ini dapat menimbulkan banyak komplikasi jika tidak dilakukan upaya untuk mengontrol kadar gula darah.
- 2) Gaya hidup sehat dengan mengkonsumsi makanan sehat, istirahat yang cukup dan olahraga adalah salah satu bentuk upaya untuk mengontrol kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2.
- 3) Bentuk olahraga untuk upaya mengontrol kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2 adalah latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah diatas dan mengingat keterbatasan penulis serta untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih baik, maka penelitian ini dibatasi pada seberapa besar pengaruh latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai terhadap kadar gula darah.

## 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka peneliti merumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu:

Adakah pengaruh latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai terhadap kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2 ?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Mendeskripsikan pengaruh latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai terhadap kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat antara lain

#### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian secara teoritis diharapkan dapat:

- 1) Menambah wacana serta sumber pengetahuan bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2.
- 2) Menambah pengetahuan bagi khalayak umum akan pentingnya kesehatan dan menjaga pola hidup dengan olahraga.

#### **1.6.2 Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi dan bahan masukan bagi tenaga kesehatan, orang-orang sekitar penderita Diabetes Melitus dan juga bagi penderita itu sendiri dalam meningkatkan aktivitas olahraga untuk menjaga kesehatan sehingga kualitas hidup tetap bisa dirasakan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, HIPOTESIS

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Istilah diabetes berasal dari Ionian Greek yang berarti “*to pass trough*”, yaitu “untuk melewati”. Melitus berarti “honey” dalam bahasa yaitu “madu” (Starr dan McMillan, 2011:301). Pada 1980 WHO *Diabetes Melitus Expert Committee* mendefinisikan keadaan diabetes sebagai keadaan kronis hiperglikemia yang bisa terjadi dari banyak faktor lingkungan dan genetik. Hiperglikemia diakibatkan oleh kurangnya sekresi insulin, fungsi insulin, atau gangguan pada keduanya. Ketidak seimbangan ini mengawali munculnya gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, dan timbul gejala seperti rasa haus, poliuria, polidipsia, penglihatan kabur, berat badan berkurang, dan infeksi (Eko, *et al*, 2008:6). Sedangkan menurut Horton (2006:144)., Diabetes Melitus adalah bukan penyakit tunggal melainkan penyakit gangguan sekelompok metabolisme yang di karakteristikkan melalui meningkatnya konsentrasi gula darah puasa dan setelah makan yang dihasilkan dari menurunnya pengeluaran insulin, menurunnya kerja insulin, atau keduanya.

Berdasarkan dua pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa definisi Diabetes Melitus adalah keadaan hiperglikemia kronis yang menimbulkan gangguan sekelompok metabolisme yang diakibatkan oleh gangguan pada produksi atau fungsi insulin.

### 2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Klasifikasi diabetes pertama, yang secara luas diterima adalah oleh *World Health Organization* (WHO) pada tahun 1980, WHO berencana membuat dua kelas besar diabetes yang secara klinis telah dikenal dengan nama tipe 1 atau *Insulin-Dependent Diabetes Melitus* (IDDM), dan tipe 2 atau *Non insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM). Kemudian dimodifikasi kembali pada tahun 1985, menjadi penggabungan antara tipe 1 dan tipe 2 menjadi gestational Diabetes Melitus (Rios, 2010:3).

Diabetes Melitus tipe 1 adalah gangguan autoimun kronis yang terjadi pada individu yang rentan terkena secara genetik (memiliki keturunan), Diabetes Melitus tipe 1 ini dapat muncul melalui faktor lingkungan. Gangguan autoimun tersebut mengganggu fungsi pankreas dalam menghasilkan insulin (Meeking, 2011:11). Sekitar 85% diabetes tipe 1 memiliki sirkulasi antibodi sel islet (ICAs) dan kebanyakan pasien juga dapat terdeteksi memiliki sirkulasi autoantibodi insulin (IAAs). Sel pulau kecil pada pankreas penderita diabetes tipe 1 terdapat sel yang menerobos masuk yaitu mayoritas sel mononuklear yang mengalami peradangan, mayoritas adalah limfosit T dan makrofagus. Seiring meningkatnya keganasan penyakit, sel beta yang menghasilkan insulin, menghilang total. Sel beta menyusun 65-80% dari jumlah sel di dalam *islet of Langerhans* (Wolfe, 2011:1).

Sedangkan menurut Codario (2011:4) Diabetes Melitus tipe 2 disebut juga *Non Insulin Dependen Diabetes Melitus* (NIDDM), dimana penderita tidak kekurangan insulin, tetapi ada resistensi dari sel otot maupun sel jaringan lemak untuk dimasuki glukosa darah. Dengan demikian kadar glukosa darah juga cukup tinggi, akibat dari glukosa darah yang masuk ke dalam sel, kurang dari yang

seharusnya. Keadaan ini menyebabkan sel kekurangan zat gula yang merupakan sumber energi utama dikarenakan glukosa kurang terserap ke dalam sel.

### **2.1.3 Gejala dan Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2**

Banyak pasien yang menderita Diabetes Melitus tipe 2 akan mengalami gejala klasik yaitu gejala yang khas terjadi pada penderita diabetes. Gejala klasik ini adalah poliuria, polidipsia, polifagia, dan menurunnya berat badan. Selain gejala klasik tersebut, beberapa gejala lain adalah penglihatan buram, parastesia ekstremitas bawah (Khardori, 2013:70). Gejala klasik poliuria atau sering buang air kecil disebabkan oleh tingginya kadar glukosa di dalam aliran darah. Gula bersifat higroskopis, sehingga kadar air dalam tubuh penderita diabetes lebih tinggi dibandingkan orang normal, hal ini menyebabkan kerja ginjal untuk menghasilkan volume urin yang semakin besar. Keadaan ini menyebabkan tubuh banyak mengeluarkan banyak cairan atau dehidrasi, rasa dehidrasi ini akan memicu respon haus pada penderita dan untuk menyeimbangi dehidrasi penderita akan minum secara berlebihan (Barnes, 2012:4).

Di samping gejala tersebut, penderita juga akan mengalami sering makan karena cepat lapar (polifagia), hal ini dikarenakan glukosa yang masuk tidak dapat digunakan secara efektif untuk memberi makan sel-sel tubuh atau diserap oleh sel, sehingga kebutuhan energi dari sel yang belum terpenuhi akan memicu rasa lapar. Selain itu pengurangan berat badan terjadi pada penderita Diabetes Melitus kronis, hal ini disebabkan oleh gangguan metabolisme tubuh yang tidak bisa menggunakan glukosa sebagai bahan bakar utama sehingga menggunakan bahan bakar lain seperti lemak dan protein untuk menghasilkan energi (Barnes, 2012:14).

Seseorang dapat diketahui terkena Diabetes Melitus melalui diagnosis. Kriteria diagnosis berdasarkan ADA (*American Diabetes Association*) adalah jika sebagai berikut: 1) *plasma glukosa* darah puasa 126 mg/dL atau lebih tinggi, 2) *plasma glukosa* darah 2 jam setelah makan 200 mg/dL atau lebih tinggi, 3) *plasma glukosa random* 200mg/dL atau lebih tinggi (Khardori, 2013:71).

### 2.1.3.1 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Patofisiologi adalah ilmu yang mempelajari perubahan fisiologis yang diakibatkan oleh proses patologis. Sebagian besar gambaran patologik dari Diabetes Melitus dapat dilihat dari efek utama yang dihasilkan akibat berkurangnya jumlah insulin yaitu: 1) berkurangnya penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh, sehingga konsentrasi glukosa darah meningkat hingga 300-1200 mg/dl, 2) meningkatnya mobilisasi lemak dari penyimpanan lemak, sehingga terjadi metabolisme lemak abnormal disertai endapan kolesterol pada dinding pembuluh darah yang menimbulkan gejala aterosklerosis, 3) protein tubuh berkurang (Sulistia, 2008:40).

Pada awal penyakit Diabetes Melitus tipe 2, terjadi resistensi pada sel-sel sasaran kerja insulin yang tidak terjadi pada keadaan normal. Pada keadaan normal, insulin akan mengikatkan dirinya kepada reseptor-reseptor permukaan sel dan terjadi reaksi intraselular yang meningkatkan transport glukosa menembus membran sel. Tetapi tidak pada Diabetes Melitus tipe 2, ketidaknormalan yang terjadi adalah adanya kelainan dalam pengikatan insulin kepada reseptor, hal ini bisa disebabkan oleh berkurang jumlah reseptor yang *responsive* terhadap insulin pada membran sel (Andy, 2010:34).



### 2.1.3.2 Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2

Rekomendasi penatalaksanaan atau pengelolaan diabetes tipe 2 dari *European Association for the Study of Diabetes (EASD)* dan *American Diabetes Association (ADA)* terdiri dari: 1) target glikemik dan terapi menurunkan glukosa darah, 2) diet, latihan, dan edukasi sebagai dasar program penanganan, 3) menggunakan terapi insulin atau zat obat lainnya untuk mengontrol kadar glukosa darah, 4) bila memungkinkan, semua keputusan pengobatan harus melibatkan pasien, dengan fokus pada preferensi pasien, kebutuhan, dan nilai-nilai, 5) fokus utama pada pengurangan resiko kardiovaskular secara luas (Khardori, 2013:71).

Olahraga atau latihan fisik bagi penderita diabetes mellitus adalah salah satu komponen penting di dalam rencana pengelolaan atau manajemen diabetes. Ketika melakukan latihan, maka otot tubuh akan menggunakan glukosa untuk menghasilkan energi, latihan rutin bisa meningkatkan sensitivitas insulin. Kedua faktor ini, penggunaan glukosa dan peningkatan sensitivitas insulin yang meningkat, mampu menurunkan kadar glukosa darah (Mayo Clinic Staff, 2013:1).

## 2.2 Definisi Latihan

Latihan merupakan suatu kegiatan olahraga yang sistematis dalam waktu yang panjang, ditingkatkan secara bertahap dan perorangan, bertujuan membentuk manusia yang berfungsi fisiologis dan psikologisnya untuk memenuhi suatu tuntutan tugas (Sukadiyanto, 2011:19).

### 2.2.1 Latihan Interval

Pelatihan interval adalah pemberian beban pada tubuh dalam waktu singkat tetapi teratur dan berulang-ulang diselingi dengan pemulihan yang memadai seperti lari diselingi dengan jalan (Nala, 2011:183). Sistem organ dalam

tubuh yang paling berpengaruh dan sangat berperan dalam pelatihan interval adalah sistem kardiorespirasi. Manfaat yang biasa didapat dari pelatihan interval antara lain memberikan pengaruh yang baik bagi jantung dan otot, menghasilkan sesuatu yang dikenal dengan istilah *after training burn* yaitu kondisi dimana setiap otot tetap melakukan pembakaran lemak, gula dan sedikit protein meskipun aktivitas sudah berhenti (Johansyah, 2013:69).

Ada beberapa istilah khusus dalam latihan interval:

- 1) Set adalah serangkaian interval kerja dan pemulihan.
- 2) Pengulangan (*repetition*) banyaknya interval kerja dalam satu setnya.
- 3) Waktu latihan (*training time*) kecepatan pelaksanaan kegiatan selama interval kerja.
- 4) Jarak latihan (*training distance*) jarak interval kerja.
- 5) Frekuensi banyaknya waktu perminggu untuk melakukan latihan.
- 6) Interval kerja (*work interval*) bagian dari program latihan interval yang terdiri atas kegiatan dengan intensitas tinggi.
- 7) Interval pemulihan (*relief interval*) waktu antar interval kerja serta antara set Interval pemulihan dapat terdiri atas:
  - a) Kegiatan ringan (pemulihan dengan istirahat atau *rest relief*).
  - b) Latihan fisik ringan sampai sedang (pemulihan dengan kegiatan atau *work relief*).
  - c) Gabungan (pemulihan dengan istirahat atau *rest relief* pemulihan dengan kegiatan atau *work relief*).

Interval pemulihan dinyatakan dalam hubungan dengan rasio pemulihan dengan kerja dan dapat dinyatakan sebagai berikut:

- 1)  $1 : \frac{1}{2}$  = Mengisyaratkan bahwa waktu interval pemulihannya sama dengan setengah waktu interval kerja.
- 2)  $1:1$  = Mengisyaratkan bahwa waktu interval pemulihannya sama dengan waktu interval kerja.
- 3)  $1:2$  = Mengisyaratkan bahwa waktu interval pemulihannya sama dengan dua kali waktu interval kerja.
- 4)  $1:3$  = Mengisyaratkan bahwa waktu interval pemulihannya sama dengan tiga kali waktu interval kerja.

Dengan interval kerja yang lebih lama, suatu rasio kerja pemulihan  $1 : \frac{1}{2}$  atau  $1 : 1$  biasanya disarankan pada interval dengan jangka waktu menengah atau sedang rasionya adalah  $1 : 2$  dan pada kerja yang memakan waktu pendek rasionya  $1 : 3$  karena intensitasnya yang tinggi (Johansyah, 2013:70).

### 2.2.2 Prinsip Prinsip Dasar latihan

Program latihan hendaknya menerapkan prinsip-prinsip dasar latihan guna mencapai kinerja fisik yang maksimal. Prinsip-prinsip dasar latihan yang secara umum menurut Sukandianto (2011:19) adalah sebagai berikut:

- 1) Prinsip beban berlebih (*Overload*)  
Intensitas kerja harus bertambah secara bertahap melebihi ketentuan program latihan merupakan kapasitas kebugaran yang bertambah baik.
- 2) Prinsip Beban Bertambah (*Progresif*)

Sejak otot menerima beban berlebih, kekuatannya menjadi bertambah dengan program pelatihan beban. Bila kekuatan sudah bertambah dan program pelatihan berikutnya dilakukan dengan beban yang tetap (sama), maka tidak lagi dapat menambah kekuatan. Dengan kata lain, beban pelatihan yang pada permulaannya sudah melampaui nilai ambang, pada

waktu berikutnya sudah sama atau mungkin sudah di bawah nilai ambang. Oleh sebab itu berdasarkan prinsip pelatihan ini, beban ditingkatkan secara bertahap dan disesuaikan dengan kemampuan fisiologis dan psikologis setiap individu. Perlu penambahan beban, set, repetisi, frekuensi dan lamanya latihan. Dalam hal ini, penambahan beban latihan tidak harus berupa beban seperti barbel, rompi dan lain-lain akan tetapi dapat juga berupa penambahan set, repetisi, frekuensi dan lamanya latihan.

### 3) Prinsip Latihan Beraturan (*Arrangement*)

Latihan hendaknya diatur sedemikian rupa sehingga kelompok otot-otot besar terlebih dulu yang dilatih sebelum melatih otot yang lebih kecil. Ini berarti bahwa otot yang kecil lebih sukar dilatih serta mudah sekali lelah sedangkan otot yang besar lebih mudah dilatih dan tidak mudah lelah. Prinsip ini juga menganjurkan agar jangan melatih kelompok otot yang sama secara terus menerus tanpa memberikan waktu cukup untuk pulih asal, sebab jika otot sedang mengalami kelelahan lalu diberikan latihan maka otot tersebut tidak akan dapat dilatih dengan baik. Kualitas yang diperoleh dari latihan akan menurun kembali sampai kondisi semula apabila tidak melakukan latihan secara teratur dan kontinyu.

### 4) Prinsip Kekhususan (*specificity*)

Latihan harus bersifat khusus sesuai dengan kebutuhan olahraga dan pertandingan yang akan dilakukan. Perubahan anatomis dan fisiologis dikaitkan dengan kebutuhan olahraga dan pertandingan tersebut.

5) Prinsip individual (*Individuality*)

Seluruh konsep latihan harus direncanakan sesuai dengan karakteristik fisiologis dan psikologis seseorang, sehingga tujuan latihan dapat ditingkatkan secara wajar.

6) Prinsip Pulih Asal (*Recovery*)

pemulihan bertujuan untuk pengisian kembali pada kondisi sebelum berlatih, agar dapat menerima pembebanan yang lebih berat pada program pelatihan selanjutnya.

7) Prinsip Kembali Asal (*Reversibility*)

Kebugaran yang telah dicapai seseorang akan berangsur-angsur menurun bahkan bisa kembali ke kondisi semula, jika latihan tidak dikerjakan secara teratur dengan takaran yang tepat.

8) Prinsip Beragam (*Variety*)

Pelatihan memerlukan proses panjang yang dilakukan berulang-ulang, hal ini sering menimbulkan kebosanan. Untuk selanjutnya latihan harus mampu menciptakan suasana yang menyenangkan serta membuat bentuk pelatihan yang bervariasi.

9) Prinsip Pemeliharaan (*Maintenance*)

Kebugaran seseorang apabila sudah mencapai tingkat kebugaran yang diinginkan, mereka dapat mempertahankannya dengan terus melakukan jumlah latihan yang sama per-minggu. Semakin tinggi tingkat kebugaran atau kinerja seseorang, semakin tinggi pula jumlah latihan yang diperlukan untuk mempertahankannya.

### 2.2.3 Prinsip Latihan Pada Diabetes Melitus

Latihan dapat memberi dampak positif dan negatif tergantung pada ketepatan melakukan latihan. Rekomendasi atau prinsip latihan untuk penderita Diabetes Melitus adalah dapat ditinjau berdasarkan *CRIFE* adalah singkatan dari *continuous, rhythmic, interval, progressive, endurance*. *Continuous* berarti latihan harus berkesinambungan dan dilakukan terus menerus, sebagai contoh jika latihan berdurasi 30 menit maka selama 30 menit tersebut pelaku latihan tidak diperkenankan untuk berhenti. *Rhythmic* berarti latihan yang dilakukan berirama sehingga otot-otot akan kontraksi dan relaksasi secara teratur, latihan dilakukan dengan tempo yang teratur dan benar atau tidak tergesa-gesa. *Interval* berarti latihan dilakukan selang-seling yaitu antara gerakan cepat dan lambat sebagai contoh jika melakukan latihan jogging maka jogging dilakukan dengan cepat atau menyerupai *sprint* dan ada lambat atau santai. *Progressive* berarti latihan dilakukan secara bertahap sesuai kemampuan dari intensitas ringan ke sedang ke berat. *Endurance* berarti latihan daya tahan untuk meningkatkan kemampuan jantung dan paru, latihan yang dilakukan adalah latihan yang melibatkan otot-otot besar sehingga memacu kebugaran jantung dan paru untuk menyediakan oksigen dan energi yang cukup selama latihan (Esti, 2013:1).

Fisiologis latihan dipengaruhi oleh intensitas, durasi, dan diet setelah latihan. Semakin tinggi intensitas latihan, maka kadar gula darah akan semakin meningkat diakibatkan mekanisme tubuh untuk memenuhi asupan glukosa melalui glukoneogenesis dan glikogenolisis di hati. Berdasarkan penelitian latihan dengan *CRIFE*, telah terbukti dapat meningkatkan sensitivitas insulin pada kalangan muda, tua, dan atau individu yang mengalami resistan terhadap insulin, serta bisa dianggap sebagai pilihan latihan yang tepat untuk memperbaiki

keseimbangan energi yang terganggu diakibatkan oleh Diabetes Melitus tipe 2 (Saxton, 2011:276).

Hal-hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan latihan bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 adalah saat menentukan latihan dan meningkatkan aktivitas fisik harus disesuaikan dengan pengobatan yang sedang dijalani, keparahan komplikasi diabetes yang dialami, dan tujuan serta manfaat dari latihan dan aktivitas fisik yang dilakukan. Pemilihan latihan bagi penderita diabetes harus bersifat aman dan efektif. Penderita dilarang melakukan latihan jika kadar gula darah > 300mg/dl, dan harus mengonsumsi karbohidrat jika sebelum latihan kadar gula darah mereka adalah <100mg/dl (Regensteiner, 2009:203).

Beberapa studi menunjukkan bahwa latihan dengan intensitas yang lebih tinggi dari yang disarankan berhubungan dengan resiko pada kardiovaskular, peluang cedera yang lebih besar, dan mendapatkan efek latihan yang lebih kecil dibandingkan menggunakan intensitas yang lebih rendah (Ehrman, 2009:206). Intensitas latihan harus selalu diawasi oleh penderita itu sendiri maupun terapis latihan, melalui denyut jantung melalui perhitungan denyut nadi, dengan cara meraba pergelangan tangan menggunakan tiga jari tengah tangan yang lain. Untuk mengetahui intensitas latihan dapat dilihat dengan cara menghitung angka denyut nadi maksimal yang diperoleh dari  $220 - \text{umur} \times \text{target denyut jantung maksimal}$ . Sebagai contoh Usia 55 tahun berlatih dalam denyut nadi 115 - 140/menit, usia 56 tahun berlatih dalam denyut nadi antara 115-139/menit, usia 57 tahun berlatih dalam denyut nadi antara 114-138/menit (Regeinster, 2009:195).

Durasi latihan yang disarankan adalah 60-90 menit/minggu. Penelitian menunjukkan bahwa latihan berdurasi 60-90 menit/minggu memberi manfaat pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 atau manfaatnya terkait tekanan darah, berat badan, dislipidemia, dan respon vasodilatasi endotelium (Saxton, 2011:281). Tipe latihan yang disarankan adalah latihan aerobik rutin yang melibatkan otot-otot besar untuk memberi efek lebih lama terhadap penderita Diabetes Melitus tipe 2. Latihan yang disarankan antara lain adalah jalan cepat, lari konstan (*jogging*), renang, dayung, dansa, bersepeda, dan aktivitas ketahanan lainnya (Poretsky, 2010:701).

Pemberian latihan pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 pemula yaitu dengan peningkatan perlahan, untuk mencegah terjadinya hiperglikemia (Saxton, 2011:276). Berdasarkan rekomendasi dari *American Diabetes Association* (ADA), *The European Association for The Study of Diabetes* (EASD), *The American College of Physicians* (ACP), *The American College of Sports Medicine* (ACSDM), intensitas yang dianjurkan bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 yang baru memulai program latihan adalah (0-6 bulan pertama) antara 60-65% DJM, durasi selama 30 menit, antara 65-75% DJM, durasi 45-60 menit (>6 bulan) (Saxton, 2011:279).

#### **2.2.4 Efek Fisiologis Latihan Pada Diabetes Melitus**

Latihan telah lama diperkenalkan sebagai komponen dari perawatan Diabetes Melitus. Latihan adalah tindakan *preventif* untuk mengurangi atau mengimbangi efek dari beberapa penyakit seperti Diabetes Melitus tipe 2, kanker usus besar pada pria, kanker payudara pada wanita, obesitas, osteoporosis, osteoarthritis, dan penyakit kardiovaskular (Taylor dan Johnson, 2008:439). Pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, sirkulasi kadar insulinnya bisa normal atau



meningkat, namun meningkatnya insulin belum cukup untuk mengontrol kadar glukosa darah untuk berada di dalam angka normal. Hal ini dikarenakan sel-sel tubuh mengalami resisten (kebal) terhadap insulin. Sehingga pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, kadar gula darah tidak bisa menurun walaupun telah menggunakan terapi insulin dikarenakan sel yang resisten insulin atau sensitivitas sel terhadap insulin rusak (Joslin, 2010:333).

Diperlukan latihan untuk memperbaiki sensitivitas sel terhadap insulin. Tubuh secara natural meregulasi kadar gula darah sebagai bagian dari metabolisme homeostatis. Glukosa adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh, glukosa diedarkan dari usus atau hati ke sel-sel tubuh melalui aliran darah dan telah dicerna ke bentuk monosakarida agar bisa diserap melalui kerja hormon insulin yang diproduksi oleh pankreas (Starr dan McMillan, 2011:301). Tingginya kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh resisten insulin. Hampir 80% penderita Diabetes Melitus tipe 2 mengalami obesitas dan resisten insulin, dan hanya 35% yang memerlukan terapi insulin (Frontera, 2006:154).

Hipoglikemia adalah kondisi yang dicirikan dengan rendahnya kadar gula darah yang tidak normal, biasanya lebih rendah dari 70 mg/dl. Masalah hipoglikemia biasanya muncul pada penderita Diabetes Melitus tipe 1. Pada penderita diabetes tipe 1, permukaan sel-sel tubuh tidak resistan terhadap insulin, namun jumlah insulin yang dihasilkan oleh pankreas tidak mencukupi untuk mengasup glukosa ke dalam sel. Hipoglikemia selama latihan bisa terjadi jika jumlah insulin lebih tinggi dari pada yang dibutuhkan, sehingga glukosa yang masuk dengan cepat terserap oleh sel dan juga dengan cepat menurunkan kadar

gula di aliran darah. Salah satu cara menghindari hipoglikemia adalah mengurangi jumlah suntik insulin sebelum melakukan latihan (Nathan, 2011:263).

Pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, ada dua masalah utama yang akan dihadapi terutama pada masa penyakit awal yaitu melemahnya hormon insulin dan obesitas. Oleh karena hal tersebut penderita Diabetes Melitus tipe 2 perlu untuk melakukan upaya pengelolaan penyakitnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah latihan. Latihan memiliki manfaat bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 beberapa diantaranya adalah membakar lemak berlebih pada tubuh, membantu menurunkan dan mengontrol berat badan serta meningkatkan sensitivitas insulin, meningkatkan kekuatan otot, menurunkan tekanan darah, membantu melindungi penyakit jantung dan pembuluh darah, dan mengurangi stres (Horton, 2006:148).

Tujuan penderita Diabetes Melitus tipe 2 melakukan latihan adalah agar dapat mengelola diabetesnya dan mencegah resiko komplikasi. Efek dari latihan terhadap penderita Diabetes Melitus adalah bervariasi, walaupun sebagian besar manfaat latihan bagi penderita Diabetes Melitus dapat terasa jelas dari latihan rutin dan *long-term* (jangka lama), akan tetapi manfaat latihan dapat terlihat dari dampak latihan akut maupun kronis (Ehrman, 2009:207).

#### **2.2.4.1 Efek Fisiologis Latihan Akut Diabetes Melitus Tipe 2**

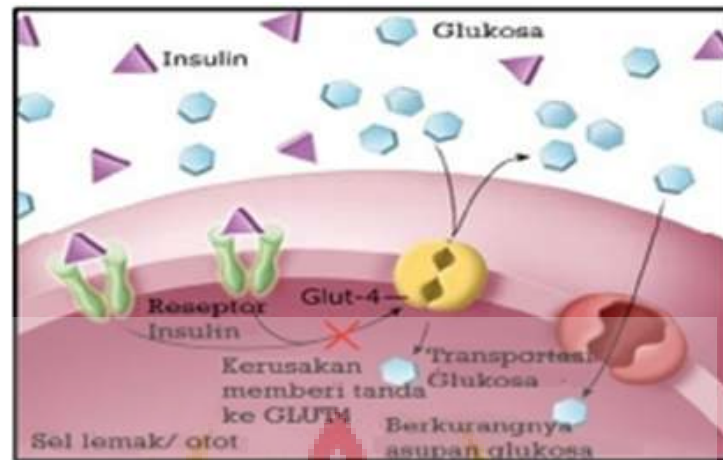
Efek fisiologis latihan akut bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 tergantung pada seberapa baik koordinasi dan integrasi antara saraf simpatis dan sistem endokrin yang akan memengaruhi keseimbangan kadar gula darah selama istirahat dan latihan. Saraf simpatis yaitu saraf yang berkaitan dengan *flight-flight system* dan meningkatnya adrenalin, sedangkan sistem endokrin yaitu sistem kelenjar yang menjaga kestabilan di dalam tubuh. Selain itu, respon

latihan membuat kontraksi otot yang akan meningkatkan penggunaan glukosa pada darah, sementara itu kadar glukosa dalam darah dijaga keseimbangannya oleh produksi glukosa hati melalui *glikogenolisis* dan *glukoneogenesis* dan pergerakan bahan bakar alternatif yaitu seperti asam lemak bebas atau *free fatty acid* (Colberg, *et al*, 2013:180).

Pada orang normal, respon tubuh pada awal latihan yaitu otot menggunakan energi di dalam otot (ATP) dan glikogen dalam otot terlebih dahulu, ketika glikogen habis maka otot meningkatkan asupannya dengan mengambil glukosa dari sirkulasi darah. Kemudian hati meningkatkan glikogenolisis untuk memicu peningkatan glukoneogenesis sepanjang durasi latihan meningkat (Colberg, *et al*, 2013:180).

Secara keseluruhan penggunaan glukosa seimbang dengan peningkatan produksi glukosa oleh hati. Saat latihan, kebutuhan glukosa pada sel-sel otot meningkat keadaan ini menyebabkan kadar gula darah menurun, kemudian saat istirahat tubuh akan mengeluarkan hormon katekolamin, glukagon, kortisol, dan hormon pertumbuhan untuk menstimulasi produksi gula oleh hati untuk menyeimbangkan kerja insulin mengasup glukosa ke dalam sel, maka kadar gula darah kembali normal (Frontera, 2006:11).

Latihan akut pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 akan menimbulkan kembali homeostatis glukosa yang diakibatkan dari pengaruh positif pada permukaan sel terhadap kerja insulin. Pengaruh positif tersebut adalah peningkatan kerja insulin yang berkaitan dengan peningkatan ketepatangunaan asupan glukosa atau *glucose uptake* yang dimediasi oleh peningkatan reseptor insulin (Thorell, *et al*, 2006:738). Berikut gambar transportasi glukosa pada Diabetes Melitus tipe 2:



Gambar 2.1 Transportasi glukosa.  
(sumber: <http://drc.ucsf.edu/>, accessed 20/08/15).

Berdasarkan Gambar 2.1, dapat diketahui bahwa pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 terjadi gangguan pada reseptor insulin, reseptor insulin tersebut tidak dapat melakukan tugasnya untuk memberi sinyal ke GLUT-4, sehingga GLUT-4 tidak bisa bertranslokasi dan membawa glukosa masuk ke dalam sel. Penelitian menunjukkan bahwa satu sesi latihan tunggal dapat meningkatkan pengurangan glukosa pada seluruh tubuh dengan sebagian besar glukosa digunakan sebagai asupan kerja otot (Colberg, *et al*, 2013:182).

#### 2.2.4.2 Efek Fisiologis Latihan Kronis Diabetes Melittus Tipe 2

Efek fisiologis latihan kronis bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 memiliki manfaat antara lain meminimalisir resiko komplikasi penyakit kardiovaskular, mengontrol kadar gula darah, mengurangi dan menjaga berat badan, meningkatkan sensitivitas insulin, dan menyehatkan tubuh. Manfaat olahraga kronis mengacu kepada kesehatan pembuluh darah atau vaskular dan jantung, yang merupakan ancaman serius bagi penderita Diabetes Melitus. Kontrol berat badan dalam angka ideal akan juga mengontrol kadar lemak tubuh sehingga menurunkan resistensi insulin serta menyehatkan tubuh (Raven, *et al*,

2013:206). Latihan bisa dikatakan rutin jika sudah dilakukan selama seminggu. Satu minggu latihan khususnya *CRIFE* pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, mampu meningkatkan sensitivitas insulin di seluruh tubuh. Latihan rutin mampu meningkatkan kemampuan reaksi otot rangka terhadap insulin dengan meningkatkan jumlah reseptor insulin (Colberg, *et al*, 2013:182).

Pada tubuh penderita Diabetes Melitus tipe 2 sering mengalami cepat lelah, hal ini diakibatkan oleh proses metabolisme tubuh dalam penyediaan energi terganggu. Terdapat beberapa perubahan pada sel saat melakukan latihan rutin yaitu sebagai berikut: 1) Meningkatnya jumlah mitokondria pada sel, sehingga laju metabolisme tubuh dan penyimpanan energi (glikogen) akan meningkat. Jika kapasitas glikogen di otot semakin besar maka kemungkinan sel untuk menghasilkan energi dari sumber lain seperti lemak dan protein akan menurun, 2) Enzim yang terlibat dalam produksi energi akan lebih fokus dan efisien mengakibatkan laju metabolisme meningkat, 3) Jumlah mioglobin di dalam otot meningkat sehingga jumlah oksigen di dalam sel untuk ditranspor ke mitokondria semakin meningkat (Teach, 2013:2).

Efek latihan rutin terhadap sistem hormonal adalah menstimulasi pengeluaran katekolamin (epineprin dan norepineprin), konsentrasi katekolamin dalam plasma akan meningkat pesat melalui meningkatnya intensitas latihan. Katekolamin adalah yang menstimulasi terjadinya *lipolisis* dan *glikogenolisis* (Hoffman, 2006:18).

Sedangkan pengaruhnya terhadap hormon insulin dan glukagon yaitu kadar insulin akan menurun selama latihan dan sejajar dengan meningkatnya intensitas atau durasi latihan, dan kadar glukagon akan meningkat untuk menjaga keseimbangan kadar gula darah selama latihan (Hoffman, 2006:18).

Keadaan ini menyebabkan kerja sel beta pankreas tidak semakin keras sehingga sel beta pankreas tidak mudah rusak, serta sel-sel otot yang semakin sensitif terhadap insulin menyebabkan transportasi glukosa ke dalam sel semakin efektif dan efisien.

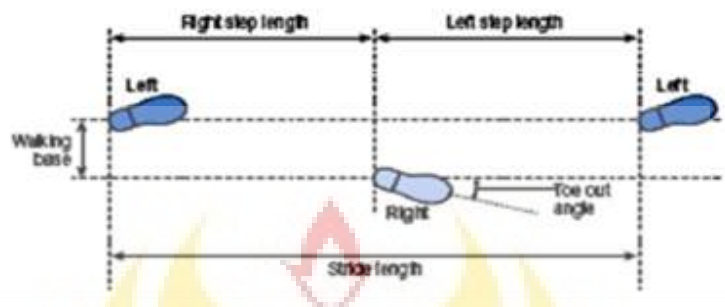
Latihan dapat menurunkan kadar glukosa darah melalui meningkatnya asupan glukosa otot, sensitivitas reseptor, dan transportasi glukosa. Latihan meningkatkan transportasi glukosa melalui kontraksi otot. Kontraksi otot menimbulkan peningkatan kebutuhan glukosa di dalam otot yang lebih lanjut melalui mekanisme kerja insulin, memberi sinyal terhadap GLUT-4 berpindah ke permukaan sel untuk membawa glukosa masuk (Nathan dan Delahanty, 2011:239).

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa latihan baik akut maupun kronis, mampu memberi manfaat terhadap penderita Diabetes Melitus tipe 2. Latihan akut dapat menurunkan kadar glukosa darah melalui peningkatan asupan glukosa otot, transportasi glukosa, dan sensitivitas reseptor. Sedangkan pada latihan kronis atau rutin, efek ini dapat dipertahankan seterusnya, sehingga dapat membawa manfaat lebih bagi perawatan Diabetes Melitus tipe 2 yaitu selain manfaat kestabilan kadar gula darah, namun juga menurunkan berat badan melalui penurunan kadar lemak tubuh, meningkatkan kebugaran, serta pencegahan dampak komplikasi.

### **2.3 Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai**

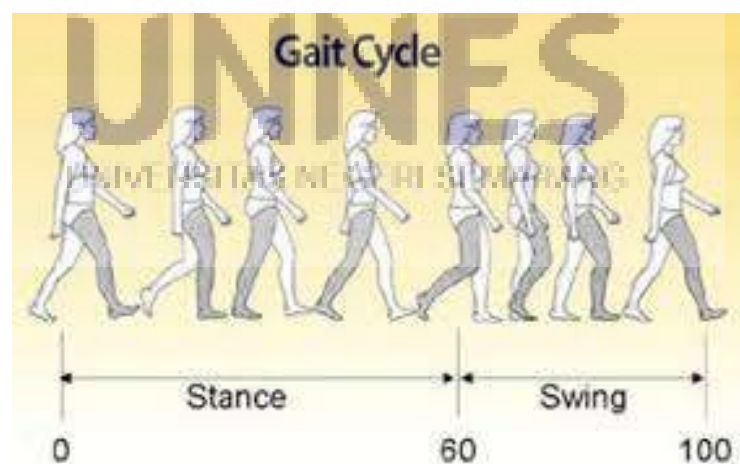
Berjalan kaki merupakan aktivitas fisik yang sangat hakiki dalam kehidupan manusia. Berjalan kaki adalah sebagai gerakan tubuh untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. Berjalan kaki adalah rangkaian *gait cycle*, dimana satu *gait cycle* dikenal dengan sebutan langkah (*stride*). Setiap

langkah dalam *gait cycle* terdiri dari dua *step*. *Step* dikatakan sebagai interval diantara dua kaki saat melangkah. *Gait cycle* dengan *step* dan *stride* ini akan terus berulang ketika berjalan (Whittle, 2007:175).



Gambar 2.2 Step dan stride dalam gait cycle.  
Sumber: Whittle. 2007. p.175

Pada dasarnya *gait cycle* terdiri dari 2 periode, yaitu periode berdiri (*stance*) dimana kaki mengenai landasan dan periode mengayun (*swing*) dimana kaki tidak mengenai landasan. *Gait cycle* dibagi kedalam delapan fase yang memiliki tiga tugas fungsional anggota tubuh diantaranya, *weight acceptance*, *single support* dan *limb advancement* (Whittle, 2007:175). Pada gambar bawah ini menunjukkan pembagian *periode gait cycle*:



Gambar 2.3 Pembagian periode gait cycle.  
Sumber: whittle. 2007. p.176

Jalan kaki atau berjalan kaki merupakan salah satu bentuk aktivitas fisik yang juga merupakan olahraga, karena berjalan kaki merupakan serangkaian gerak yang dilakukan secara sistematis dan fungsional, dalam bentuk latihan *low impact*. Jalan kaki dikelompokkan jenis olahraga aerobik yaitu jenis olahraga yang dilakukan dan memerlukan oksigen sebagai sumber energinya dan biasanya dilakukan di lapangan (Noda, 2005:819).

Secara umum definisi jalan cepat tidak terlalu berbeda dengan definisi jalan kaki. Perbedaannya hanya terletak pada kecepatan dan pada setiap kaki melangkah. Saat melangkah satu kaki harus berada di tanah, maka kaki tersebut harus lurus/ lutut tidak bengkok dan tumpuan kaki dalam keadaan posisi tegak lurus. Jalan cepat dilakukan dengan kecepatan 4-6 km/jam sedangkan jalan santai dilakukan dengan kecepatan 1,5km/jam. Olahraga jalan cepat merupakan salah satu jenis olahraga *low volume/moderate-intensity*. Direkomendasikan baik untuk penderita Diabetes Melitus tipe 2, apabila dilakukan secara teratur dapat meningkatkan rangsang reseptor insulin. Selain itu, proliferasi kapiler meningkat pada otot, sehingga mempunyai efek menguntungkan terhadap sensitivitas insulin (Hamer, 2008:68).

Cara untuk mendapatkan manfaat yang optimal dari jalan kaki adalah dengan mengkombinasikan jalan cepat dan jalan santai secara bergantian yang disebut interval jalan kaki. Pelatihan interval jalan cepat diselingi jalan santai adalah sebuah program olahraga sebagai usaha pencegahan komplikasi penyakit Diabetes Melitus dan menurunkan kadar glukosa darah melalui prinsip latihan yang telah dijelaskan sebelumnya (Taylor, 2008:134). Intensitas latihan interval yang dianjurkan bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2 antara 60-65% DJM (Regeinster, 2009:195). Penggunaan latihan dengan intensitas sedang dan

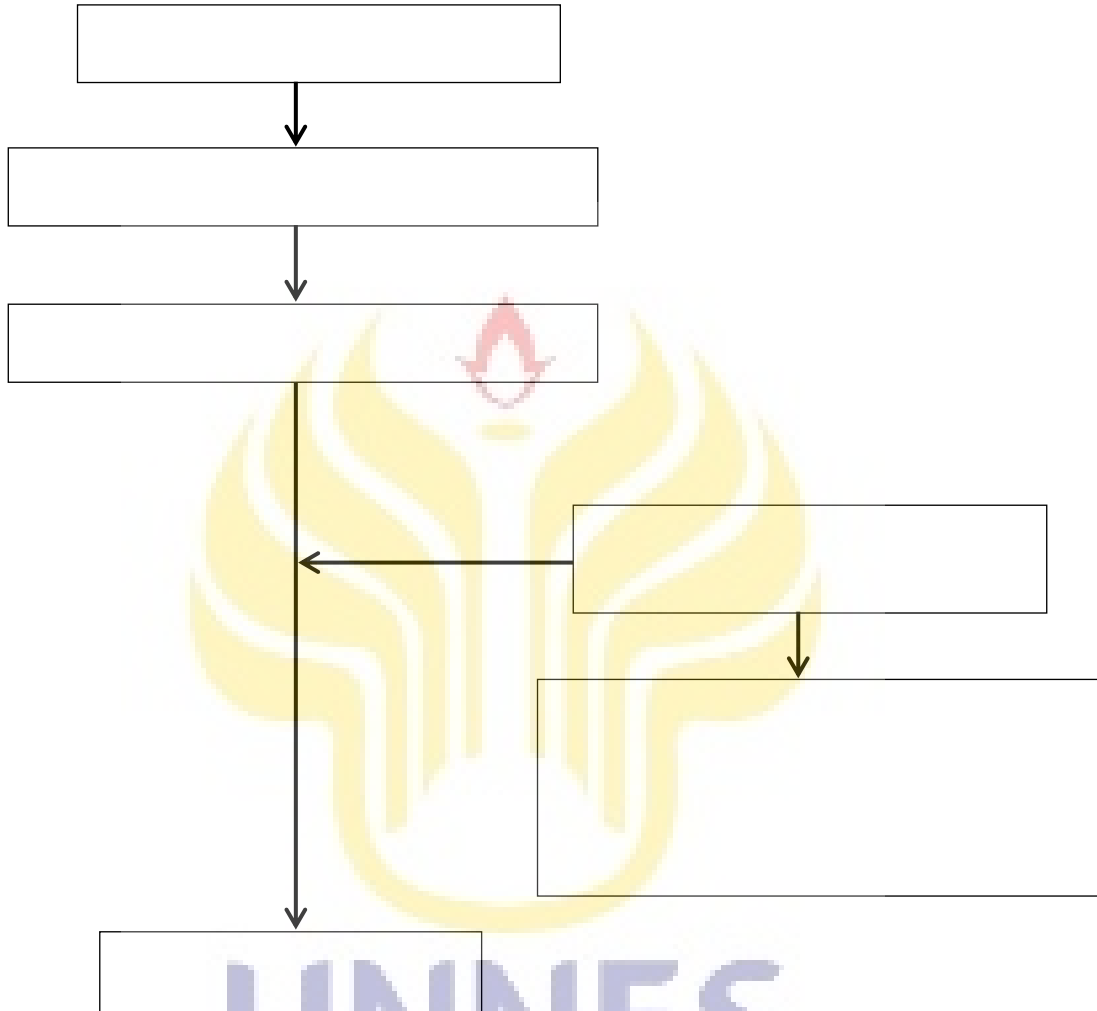


durasi yang berada pada zona latihan, menyebabkan sel-sel tubuh meningkatkan reseptor insulin sehingga permukaan sel dapat membawa masuk glukosa ke dalam sel, seperti yang dijelaskan pada efek latihan akut dan efek latihan kronis.

#### **2.4 Penelitian Yang Relevan**

Penulis ingin menambah ragam penelitian yang sudah ada dengan mengamati lebih dalam tentang “Pengaruh Latihan Interval Jalan Cepat Diselingi Jalan Santai Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2”. Penelitian yang relevan dengan judul di atas antara lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Colberg, *et al* di tahun 2013 dan dipublikasikan di *Diabetes Journal*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui respon glukosa darah pada tipe, intensitas, durasi, dan waktu latihan yang berbeda. Subjek dalam penelitian adalah individu yang bersedia melakukan latihan dan memonitor kadar glukosa darah sendiri. Variabel dalam penelitian adalah kadar glukosa darah, tipe, intensitas, durasi, dan waktu latihan. Instrumen penelitian menggunakan alat *Glucose meter*. Desain penelitian menggunakan kadar glukosa sebelum dan sesudah latihan. Latihan yang digunakan dalam penelitian adalah berjalan, berlari, bersepeda, mesin yang telah dikondisikan, dan menari, dengan intensitas sedang atau tinggi selama 10-30 menit, dan waktu latihan 30 menit. Hasil penelitian, latihan-latihan tersebut dapat menurunkan kadar glukosa darah hingga: untuk berjalan 25,0 mg/dL, berlari 40,1 mg/dL, bersepeda 42,4 mg/dL, mesin yang telah dikondisikan 35,9 mg/dL, dan menari 37,4 mg/dL. Latihan intensitas sedang menurunkan hingga 32,7 mg/dL, sedangkan intensitas tinggi hanya menurunkan 28,0 mg/dL (Colberg, *et al*, 2013:177).

## 2.5 Kerangka Berfikir



Gambar 2.4 Kerangka Berfikir  
UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai tepat bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2. Dikarenakan latihan interval memiliki banyak manfaat antara lain memberikan pengaruh yang baik bagi jantung dan otot, menghasilkan sesuatu yang dikenal dengan istilah *after training burn* yaitu kondisi dimana setiap otot tetap melakukan pembakaran lemak, gula dan sedikit protein meskipun aktifitas sudah berhenti (Taylor, 2008:136). Pada penderita Diabetes Melitus tipe 2, latihan akan menimbulkan efek fisiologis meningkatkan kebutuhan glukosa sel,

sehingga sel akan berusaha untuk mengambil glukosa dari aliran darah dengan meningkatkan sensitivitas reseptor insulin melalui peningkatan kerja insulin untuk memberi sinyal terhadap GLUT-4. Jika transportasi glukosa ke dalam sel meningkat, maka kadar glukosa darah akan menurun. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai dapat menurunkan kadar glukosa darah.

## **2.6 Hipotesis Penelitian**

Latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar gula darah puasa penderita Diabetes Melitus tipe 2.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan dalam penelitian menyatakan bahwa latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai secara umum dapat menurunkan kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2 secara bermakna. Latihan interval jalan cepat diselingi jalan santai dapat digunakan sebagai alternatif terapi untuk menurunkan kadar gula darah penderita Diabetes Melitus tipe 2. Pemilihan jenis latihan yang tepat dan diimbangi pola hidup yang sehat akan membantu penderita Diabetes Melitus menurunkan kadar gula darahnya, sekaligus mempertahankan kebugarannya yang akan sangat bermanfaat untuk sakit yang mereka alami.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk penelitian lanjutan direkomendasikan untuk menggunakan sampel yang lebih banyak dan mengategorikan sampel dengan kriteria kondisi fisik yang sama, untuk lebih mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
- 2) Untuk penderita Diabetes Melitus tipe 2 rutin melakukan olahraga aerobik 3 kali setiap minggu, karena terbukti mampu menurunkan kadar gula darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andy Agreeni. 2010. *Tanda Klinis Penyakit Diabetes Melitus*. Trans Info Media: Jakarta.
- Barnes, D. 2012. *Program Olahraga Diabetes*. Intan Sejati: Klaten.
- Bustan, M.N. 2006. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*, Rineka Cipta: Jakarta.
- Codario, R.A. 2011. *Type 2 Diabetes, Pre-Diabetes, and the Metabolic Syndrome*. New York: Humana Press.
- Colberg, S. et al. "Blood Glucose Responses to Type, Intensity, Duration, and Timing of Exercise". *Diabetes Journals*. Vol. 36. November, 2013 :177-182.
- Departemen Kesehatan RI. 2009. *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Bidang Kesehatan 2005-2025*. Available at: <http://www.depkes.go.id> diakses 5 Mei 2015.
- Ehrman, J.K. et al. 2009. *Clinical Exercise Physiology*. USA: Human Kinetics.
- Ekoe, J.M. et al. (2008). *The Epidemiology of Diabetes Mellitus*. Inggris: Antony Rowe Ltd.
- Ermita Ilyas. 2009. *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. FKUI: Jakarta.
- Esti Setia. "CRIPE untuk Diabetes" <http://www.sehatnews.com/mobile/html> diakses 10 Mei 2015.
- Fida Rachmadiarti. 2007. *Biologi Umum*. Unesa Unipress: Surabaya
- Frontera, W.R. 2006. *Exercise In Rehabilitation Medicine*. United States: Human Kinetics.
- Ganiswara, G.S. 2008, *Farmakologi dan Terapi*, Penerbit FKUI: Jakarta.
- Gustaviani, R. 2006. *Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus*. FKUI: Jakarta
- Hamer, M. "Walking and Primary Prevention. A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies.British" . *Journal of Sports Medichine*, 2008: 42-238.
- Hoffman, M.D. 2006. *Exercise in Rehabilitation Medicine*. USA: Human Kinetics.
- Holt, P. 2009. *Diabetes in Hospital*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Horton, E.S. 2006. *Exercise in Rehabilitation Medicine Diabetes Mellitus*. USA: Human Kinetics.

- Johansyah, L. 2013. *Panduan Praktis Penyusunan Program Latihan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Joslin, E.P. 2010. *Joslin's Diabetes Mellitus*. USA: Lippincott William & Wilkins.
- Khardori, R. "Type 2 Diabetes Mellitus Treatment & Management" . *Journal of endocrinology and metabolism*. Vol 17. Juli, 2013 : 68-71.
- Mayo Clinic Staff. (2013). *How lifestyle, daily routine affect blood sugar*. <http://www.mayoclinic.com/health/diabetes-management/DA00005>, Diakses 17 September 2015.
- Meeking, D. 2011. *Understanding Diabetes and Endocrinology*. UK: Manshon Publisng.
- Nala, I.G.N. 2011. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Udayana University Press. Denpasar.
- Nathan, D.M. dan Delahanty L.M. 2011. *Menaklukan Diabetes*. Terjemahan: Meitasari Tjandrasa. Jakarta: BIP.
- Nobel Prize. "The Discovery of Insulin". Available at: <http://www.Nobelprize.org/educational/medicine/insulin/discovery-insulin.html>. diakses 11 Juni 2015.
- Noda, H, & Team. "Walking and Sports Participation and Mortality From Coronary Heart Disease and Stroke". *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 49. November, 2005 :1761-1762.
- Poretzky, L. 2010. *Principle of Diabetes Mellitus*. Edisi 2. New York: Springer.
- Raven, P.B. et al. 2013. *Exercise Physiology An Integrated Approach*. USA: Wadsworth.
- Regenstreiner, J.G. et al. 2009. *Diabetes and Exercise*. USA: Humana Press.
- Rios, M.S., Fuentes, J.A. 2010. *Type 2 Diabetes Mellitus*. Barcelona: Elsevier.
- Saxton, J. 2011. *Exercise and Chronic Disease An Evidence-based Approach*. Oxon: Routledge.
- Skinner, J.S. 2005. *Exercise Testing And Exercise Prescription For Special Cases: Theoretical Basis And Clinical Application*. Philadelphia: Lippincot.
- Starr, C., McMillan, B. 2011. *Human Biology*. USA : Cengange Learning.
- Sukadiyanto, 2011. *Pengantar Teori dan Metologi Melatih fisik*. Lubuk Agung: Bandung
- Surahma Asti. 2013. *Dasar – Dasar Biokimia*. Pustaka Kesehatan: Yogyakarta.
- Taylor, A.W. dan Johnson, M.J. 2008. *Physiology of Exercise and Healthy Aging*. USA: Human Kinetics.

- Teach, P.E. 2013. "Long-term Effects of Exercise". [http://www.teachpe.com/anatomy/long\\_term\\_effects.php](http://www.teachpe.com/anatomy/long_term_effects.php). Diakses 13 Juni 2015.
- Thorell, A. et al. "Exercise and insulin cause GLUT-4 translocation in human skeletal muscle". *American Journal of Physiology*. Vol. 277. Oktober, 2006 : 733-742.
- Whittle, K.M. 2007. *An Introduction to Gait Analysis*. England: Butterworth & Heinemann.
- Wolfe, L.M. *Definition Pancreas*. <http://www.pre-diabetes.com/medical/definition-pancreas.html>. diakses 23 Mei 2015.

