

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xxv
DAFTAR BAGAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1. Tujuan Umum.....	5
1.3.2. Tujuan Khusus.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat di bidang Keilmuan.....	5
1.4.2. Manfaat di bidang Pelayanan Kesehatan.....	6
1.4.3. Manfaat bagi subjek Penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Diabetes Mellitus.....	7
2.1.1. Definisi dan Klasifikasi.....	7
2.1.2. Patogenesis DM tipe 2.....	8
2.1.3. Kriteria Diagnosis DM tipe 2.....	11
2.1.4. Komplikasi DM tipe 2.....	12
2.1.5. Sasaran Pengendalian Diabetes Mellitus.....	15
2.1.6. Fungsi Pankreas (HOMA-B) dan Resistensi Insulin (HOMA-IR).....	16
2.2. Vitamin D.....	17
2.2.1. Struktur dan Fungsi Vitamin D.....	17
2.2.2. Sintesis dan Metabolisme Vitamin D.....	20
2.2.3. Kebutuhan Harian Asupan Vitamin D.....	24
2.2.4. Peran Vitamin D terhadap Sel β Pankreas.....	25
2.2.5. Peran Vitamin D terhadap Sel Otot.....	27
2.2.6. Peran Vitamin D terhadap Jaringan Adiposa.....	29
2.3. Latihan Fisik.....	31
2.3.1. Latihan Fisik dan Diabetes Mellitus.....	33
2.3.2. Efek Latihan Fisik terhadap Metabolisme Tubuh.....	35
2.3.3. Latihan Aerobik.....	39
2.4. Efek Latihan Fisik terhadap Kadar Vitamin D pada Tubuh.....	42

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konseptual.....	45
3.2. Penjelasan Kerangka Konseptual.....	46
3.3. Hipotesis Penelitian.....	49

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian.....	50
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
4.2.1. Tempat Penelitian.....	51
4.2.2. Waktu Penelitian.....	51
4.3. Subyek Penelitian.....	51
4.4. Kriteria Subyek Penelitian.....	53
4.4.1. Kriteria Inklusi.....	53
4.4.2. Kriteria Eksklusi.....	53
4.4.3. Kriteria Putus Uji.....	54
4.5. Variabel Penelitian.....	54
4.5.1. Variabel Bebas.....	54
4.5.2. Variabel Tergantung.....	54
4.5.3. Variabel Perancu.....	54
4.6. Definisi Operasional.....	55
4.7. Instrumen Penelitian.....	60
4.8. Alur Penelitian.....	61
4.9. Cara Kerja.....	62
4.10. Analisis Data.....	65
4.11. Kelaikan Etik.....	65
4.12. Jadwal Penelitian.....	66
4.13. Biaya Penelitian.....	66
4.14. Personalialia Penelitian.....	67

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1. Karakteristik Umum Subyek Penelitian.....	69
5.2. Perubahan kadar vitamin D pada penderita DM tipe 2 setelah latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap.....	72
5.3. Perubahan fungsi sel β pancreas pada penderita DM tipe 2 setelah latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap.....	75
5.4. Hubungan antara Kadar Vitamin D dengan fungsi sel β pancreas pada penderita DM tipe 2 setelah latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap.....	78

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1. Karakteristik Umum Subyek Penelitian.....	80
6.2. Perubahan kadar vitamin D pada penderita DM tipe 2 setelah latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan	

inklinasi bertahap.....	83
6.3. Perubahan fungsi sel β pancreas pada penderita DM tipe 2 setelah latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap.....	87
6.4. Hubungan antara Kadar Vitamin D dengan fungsi sel β pancreas pada penderita DM tipe 2 setelah latihan <i>treadmill</i> intensitas sedang dengan peningkatan kecepatan dan inklinasi bertahap.....	91
6.5. Keterbatasan Penelitian	94
 BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1. Kesimpulan.....	96
7.2. Saran.....	97
 DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	
	98
	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sasaran Pengendalian DM.....	16
Tabel 2.2 Status Vitamin D menurut Kadar 25(OH)D.....	19
Tabel 2.3 Kebutuhan Harian Asupan Vitamin D.....	25
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian.....	66
Tabel 5.1 Karakteristik Dasar Subyek Penelitian.....	70
Tabel 5.2 Uji Normalitas Vitamin D pada Kedua Kelompok.....	72
Tabel 5.3 Vitamin D Sebelum Program pada Kedua Kelompok.....	72
Tabel 5.4 Perubahan (Delta) Vitamin D pada Kedua Kelompok.....	73
Tabel 5.5 Vitamin D Sebelum dan Sesudah <i>Treadmill</i> pada Kedua Kelompok.....	73
Tabel 5.6 Uji Normalitas HOMA B pada Kedua kelompok.....	75
Tabel 5.7 HOMA B Sebelum Program pada Kedua Kelompok.....	75
Tabel 5.8 Perubahan (Delta) HOMA B pada Kedua Kelompok.....	76
Tabel 5.9 HOMA B Sebelum dan Sesudah <i>Treadmill</i> pada Kedua Kelompok.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>The Ominous Octet</i>	9
Gambar 2.2 Resistensi Insulin.....	10
Gambar 2.3 <i>Homeostatic Model Assessment (HOMA)</i>	17
Gambar 2.4 Fungsi Non-Skeletal Vitamin D.....	18
Gambar 2.5 Struktur Vitamin D.....	19
Gambar 2.6 Metabolisme Vitamin D.....	22
Gambar 2.7 Vitamin D dan Sekresi Insulin pada sel β pankreas.....	26
Gambar 2.8 Mekanisme Genomik dan Non Genomik Vitamin D pada Sistem Muskuloskeletal.....	29
Gambar 2.9 Efek Vitamin D terhadap Jaringan Adiposa.....	30
Gambar 2.10 Efek <i>Pleiotrophic</i> dari <i>Regular Physical Activity (Training)</i>	34
Gambar 2.11 Mekanisme Molekular Efek Exercise terhadap Perbaikan Aksi Insulin pada Otot Skeletal.....	36
Gambar 2.12 Efek <i>Exercise</i> terhadap Kadar Vitamin D.....	44
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	45
Gambar 5.1 Diagram Alur Perekrutan Penelitian.....	69
Gambar 5.2 Karakteristik Klinis Status Vitamin D pada Kedua Kelompok....	71
Gambar 5.3 Perubahan (delta)Vitamin D pada Kedua Kelompok.....	73
Gambar 5.4 Grafik Rerata Vitamin D Sebelum (<i>Pre</i>) dan Setelah Program (<i>Post</i>) <i>Treadmill</i> pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol	74
Gambar 5.5 Perubahan (delta) HOMA-B pada Kedua Kelompok.....	76
Gambar 5.6 Grafik Rerata HOMA-B Sebelum (<i>Pre</i>) dan Setelah Program (<i>Post</i>) <i>Treadmill</i> pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol.....	77
Gambar 5.7 Hubungan antara Kadar Vitamin D dengan Fungsi Sel β Pancreas (HOMA-B) pada Kelompok Perlakuan.....	78
Gambar 5.8 Hubungan antara Kadar Vitamin D dengan Fungsi Sel β Pancreas (HOMA-B) pada Kelompok Kontrol.....	79

DAFTAR BAGAN

Bagan 4.1 Rancangan Penelitian.....	50
Bagan 4.2 Alur Penelitian.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Informasi untuk Subyek Penelitian.....	108
Lampiran 2 Lembar Persetujuan menjadi Subyek Penelitian.....	113
Lampiran 3 Lembar Persetujuan Tindakan Medis.....	114
Lampiran 4 Lembar Pengunduran Diri Sebagai Subyek Penelitian.....	115
Lampiran 5 Lembar Pengumpulan Data.....	116
Lampiran 6 Surat Keterangan Kelaikan Etik.....	124
Lampiran 7 <i>Diabetes Neuropathy Symptom (DNS) Questionnaire</i>	125
Lampiran 8 Prosedur Tes Keseimbangan.....	126
Lampiran 9 Protokol Latihan.....	127
Lampiran 10 Borg Scale.....	128
Lampiran 11 Protokol Kegawatdaruratan Selama Latihan.....	129
Lampiran 12 Protokol Penanganan Hipoglikemia Saat Latihan.....	131
Lampiran 13 Lembar Penanganan Nyeri Betis.....	133
Lampiran 14 Protokol Kejadian Jatuh	134
Lampiran 15 Hasil Penelitian.....	136
Lampiran 16 Analisa Data Karakteristik Umum Subyek Penelitian.....	139
Lampiran 17 Analisa Data Perubahan Kadar Vitamin D Dan HOMA B Sebelum dan Sesudah Latihan <i>Treadmill</i>	145
Lampiran 18 Analisa Hubungan Antara Kadar Vitamin D Dengan Fungsi Sel β Pankreas Pada Penderita Dm Tipe 2 Setelah Latihan <i>Treadmill</i>	150

DAFTAR SINGKATAN

- ADA : *American Diabetes Association*
- ACSM : *American College Sport of Medicine*
- AGE : *Advanced Glycosylated Endoproduct*
- ANP : *Atrium Natriuretik Peptida*
- ATGL : *Adipose Triglyceride Lipase*
- ATBF : *Adipose Tissue Blood Flow*
- CaMPKII : *Ca²⁺ + -Calmodulin Kinase II*
- DM : *Diabetes Mellitus*
- FGF-23 : *Fibroblast Growth Factor-23*
- FFA : *Free Fatty Acid*
- GLP-1 : *Glucagon-like polypeptide-1*
- GIP : *Glucose-dependent insulinotrophic polypeptide atau gastric inhibitory polypeptide*
- HAART : *Highly Active Anti Retroviral Therapy*
- HOMA-IR: *Homeostatic model assessment of Insulin resistance*
- HOMA-B : *Homeostatic model assessment of β cell function*
- HbA1c : *Hemoglobin A1c*
- HGP : *Hepatic glucose production*
- HHR : *Heart Rate Reserve*
- HIIT : *High Intensity Interval Training*
- HR : *Heart Rate*
- HSL : *Hormon-Sensitif Lipase*
- IDF : *International Diabetes Federation*
- IGF : *Insulin Growth Factor*
- IL : *Interleukin*
- IRS-1 : *Insulin Receptor Substrat-1*
- KLA : *Koma Lakto-Asidosis*
- KAD : *Keto Asidosis Diabetik*
- KHONK : *Koma Hiperosmolar Non Ketotik*
- MAPK : *Mitogen-Activated Protein Kinases*
- MCP-1 : *Monocyte Chemoattractant Protein- 1*
- METs : *Metabolic Equivalent*
- MHC : *Myosin Heavy Chain*
- MODY : *Maturity-Onset Diabetes of the Young*
- NF-Kb : *Nuclear factor kappa β*
- PERKENI: *Perkumpulan Endokrinologi Indonesia*
- PI-3 K : *Phosphoinositide 3-kinase*
- PLC : *Phospholipase C*
- PKA : *Protein Kinase A*
- PKC : *Protein Kinase C*
- QUICKI : *Quantitative Insulin Sensitivity Check Index*
- ROS : *Reactive Oxgen Species*
- RXR : *Retinoid X Reseptor*
- RPE : *Rapid Perceived Exercise*

- TDD : Tekanan Darah Diastole
- TDS : Tekanan Darah Sistole
- THR : Target Heart Rate
- TNF- α : *Tumor Necrosis Factor Alpha*
- VDBP : *Vitamin D Binding Protein*
- VDD : *Vitamin D Deficiency*
- VDI : *Vitamin D Insufficiency*
- VDS : *Vitamin D Sufficient*
- VDR : *Vitamin D Reseptor*
- VDRE : *Vitamin D-Responsives Elements*
- WHO : *World Health Organization*