

## DAFTAR ISI

Sampul Depan .....	i
Sampul Dalam .....	ii
Sampul Dalam .....	iii
Halaman Prasyarat Gelar .....	iv
Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	iv
Halaman Persetujuan .....	vi
Halaman Penetapan Panitia Penguji .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Ringkasan .....	xii
Summary .....	xiv
Abstrak .....	xvi
Abstract .....	xvii
Daftar Isi .....	xviii
Daftar Gambar .....	xxi
Daftar Tabel .....	xxii
Daftar Lampiran .....	xxiii
Daftar Singkatan .....	xxiv
<b>BAB 1 - PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Rumusan Masalah .....	3
1.3.Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Tujuan Umum .....	4
1.3.2. Tujuan Khusus .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat di Bidang Keilmuan.....	5
1.4.2. Manfaat Bidang Pelayanan Kesehatan .....	5
1.4.3. Resiko Penelitian .....	5
<b>BAB 2 – TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. DM tipe 2.....	6
2.1.1. Patofisiologi DM tipe 2.....	8
2.1.2. Kriteria Diagnosis DM tipe 2.....	10
2.1.3. Komplikasi DM tipe 2 .....	11
2.1.4. Penatalaksanaan DM tipe 2 .....	16
2.2. Inflamasi pada DM tipe 2 .....	17
2.2.1. Interleukin-6 Serum .....	21
2.2.2. Sintesa, Struktur dan Pengukuran kadar Interleukin-6 .....	22
2.2.3. Efek biologis IL-6 pada inflamasi dan imunitas .....	25
2.2.4. IL-6 dan Diabetes.....	26
2.3. Latihan Fisik.....	28
2.3.1. Latihan Endurance .....	28
2.3.2. Latihan Aerobik .....	29
2.3.3. Protokol Latihan .....	29

2.3.4. Protokol Latihan <i>Treadmill</i> Intensitas Sedang dengan Peningkatan Kecepatan Bertahap .....	31
2.3.5. Latihan Fisik dan DM tipe 2 .....	33
2.3.5. Efek Latihan Fisik terhadap IL-6 pada tubuh .....	37
2.3.7. Efek anti-inflamasi latihan fisik (IL-1ra dan IL-10) .....	40
<b>BAB 3 – KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
3.1. Kerangka Konseptual .....	41
3.2. Penjelasan Kerangka Konseptual .....	42
3.3. Hipotesis Penelitian .....	45
<b>BAB 4 – METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
4.1. Rancangan Penelitian .....	46
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian .....	47
4.2.1 Tempat Penelitian .....	47
4.2.2 Waktu Penelitian .....	47
4.3 Subyek Penelitian .....	47
4.4 Kriteria Subyek Penelitian .....	49
4.4.1 Kriteria Inklusi .....	49
4.4.2. Kriteria Eksklusi .....	50
4.4.3 Kriteria Putus Uji .....	50
4.5 Variabel Penelitian .....	51
Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas, tergantung dan perancu. ....	51
4.5.1 Variabel bebas .....	51
4.5.2 Variabel tergantung .....	51
4.5.3 Variabel perancu .....	51
4.6. Definisi Operasional .....	51
4.7. Instrumen Penelitian .....	55
4.8. Alur Penelitian .....	57
4.9. Cara Kerja .....	58
4.10. Analisis Data .....	61
4.11. Kelaikan Etik .....	61
4.12. Jadwal dan Biaya Penelitian .....	61
4.13. Personalia Penelitian .....	62
<b>BAB 5 – HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>63</b>
5.1. Karakteristik Subyek Penelitian .....	63
5.2. Kadar IL-6 serum sebelum perlakuan .....	65
5.3. Kadar IL-6 serum hari pertama dan terakhir pada kelompok perlakuan dan kontrol .....	67
5.4. Perbandingan perubahan kadar IL-6 serum basal antar kelompok .....	68
5.5. Perbandingan kadar serum IL-6 akut saat latihan .....	69
5.5.1. Perbandingan perubahan akut IL-6 sebelum dan setelah latihan pada hari pertama dan terakhir .....	69
5.5.2. Perbandingan delta kadar IL-6 serum basal-puncak pada hari pertama dan terakhir .....	69

5.5.3. Perbandingan kadar IL-6 serum puncak pada hari pertama dan terakhir .....	70
<b>BAB 6 - PEMBAHASAN</b> .....	<b>71</b>
6.1. Karakteristik Umum Subyek Penelitian .....	71
6.2. Kadar IL-6 basal sebelum perlakuan .....	72
6.3. Kadar serum IL-6 basal hari pertama dan terakhir pada kedua kelompok. ....	73
6.4. Perbandingan perubahan (delta) basal IL-6 serum antar kelompok .....	74
6.5. Perbandingan kadar serum IL-6 puncak pada kelompok perlakuan .....	74
6.5.1. Perbandingan perubahan akut IL-6 serum sebelum dan setelah latihan pada hari pertama dan terakhir.....	74
6.5.2. Perbandingan delta kadar IL-6 serum basal-puncak setelah hari pertama dan terakhir .....	76
6.5.2. Perbandingan kadar IL-6 serum puncak setelah hari pertama dan terakhir .....	76
6.6. Kelebihan Penelitian.....	77
6.7. Keterbatasan Penelitian .....	77
<b>BAB 7 – KESIMPULAN SARAN</b> .....	<b>78</b>
7.1. Kesimpulan.....	78
7.2. Saran .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>83</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1. Kondisi hiperglikemia pada jalur polyol.....	13
Gambar 2.2. Penanganan awal DM tipe 2 .....	16
Gambar 2.3 Keseimbangan imunitas normal berhubungan dengan malnutrisi dan nutrisi berlebihan .....	18
Gambar 2.4 Hubungan antara hiperglikemia dengan kerusakan jaringan akibat diabetes .....	20
Gambar 2.5 IL-6 sebagai mediator anti- dan pro-inflammasi pada tubuh manusia .....	22
Gambar 2.6. Pengaruh pelepasan IL-6 akibat kontraksi otot rangka pada saat latihan .....	24
Gambar 2.7. Hubungan IL-6 dengan aktivitas penyakit pada jaringan dalam tubuh .....	26
Gambar 2.8 Efek Latihan Aerobik terhadap hiperglikemia .....	35
Gambar 2.9. Efek kardioproteksi dari latihan rutin secara .....	36
Gambar 2.10 Latihan fisik dengan respons akut dan kronis .....	38
Gambar 2.11 Kontraksi menyebabkan aktivasi IL-6 .....	39
Gambar 2.12. Kadar IL-6 serum pada saat keadaan sepsis dan latihan .....	40
Gambar 3.1 Kerangka konsep .....	41
Gambar 5.1 Alur Penelitian .....	66
Gambar 5.2 Perubahan serum IL-6 basal pada kedua kelompok .....	69
Gambar 6.1 IL-6 sebagai regulator glukosa postprandial .....	76

**DAFTAR TABEL**

Tabel 5.1 Karakteristik dan homogenitas subyek penelitian pada kedua kelompok .....	66
Tabel 5.2 Kadar IL-6 serum sebelum perlakuan .....	68
Tabel 5.3 Kadar IL-6 serum basal hari pertama dan terakhir pada kedua kelompok .....	69
Tabel 5.4 Perubahan kadar IL-6 basal hari pertama dan terakhir pada kedua kelompok .....	70
Tabel 5.5.1 Kadar IL-6 serum sebelum dan 30 menit setelah latihan pertama dan terakhir (4 minggu) .....	71
Tabel 5.5.2 Perbandingan perubahan (delta) IL-6 basal sebelum dan 30 menit segera setelah pada hari pertama dan terakhir (4 minggu) ....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Informasi untuk Subyek Penelitian .....	83
Lampiran 2 Lembar Persetujuan menjadi Subyek Penelitian .....	85
Lampiran 3 Lembar Anamnesis dan Pemeriksaan Subyek Penelitian....	86
Lampiran 4 <i>Mini-Mental State Examination</i> (MMSE) .....	88
Lampiran 5 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT).....	90
Lampiran 6 <i>Diabetes Neuropathy Symptom (DNS) Questionnaire</i> .....	91
Lampiran 7 Prosedur Tes Keseimbangan .....	92
Lampiran 8 Protokol Latihan .....	93
Lampiran 9 Borg Scale.....	94
Lampiran 10 Protokol Kegawatdaruratan Selama Latihan.....	95
Lampiran 11 Protokol Penanganan Hipoglikemia Saat Latihan .....	96
Lampiran 12 Lembar Penanganan Nyeri Betis .....	97
Lampiran 13 Protokol Kejadian Jatuh .....	98
Lampiran 14 Lembar Pengunduran Diri .....	99
Lampiran 15 Protokol Pengambilan Sediaan Darah (Serum IL-6) .....	100
Lampiran 16 Sertifikat Etik .....	101
Lampiran 17 Sertifikat Statistika .....	102

**DAFTAR SINGKATAN**

ACSM	: <i>American College Sport of Medicine</i>
ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
AGEs	: <i>Advanced Glycation end-products</i>
CRP	: <i>Chain Reactive Protein</i>
DM	: <i>Diabetes melitus</i>
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
GLP-1	: <i>glucagon llike polypeptide-1</i>
GIP	: <i>glocuse-dependent insulinotrophic polypeptide</i>
GSH	: <i>reduced glutathione</i>
HBA1c	: <i>Hemoglobin A1c</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
IRS	: <i>Insulin Receptor Substrate</i>
NADPH	: <i>Nicotinamid Adenine Dinuclotide Phospate</i>
NO	: <i>Nitrite Oxide</i>
PERKENI	: <i>Perkumpulan Endokrinologi Indonesia</i>
PKC	: <i>Protein Kinase C</i>
ROS	: <i>Reactive Oxgen Species</i>
RPE	: <i>Rapid Perceived Exercise</i>
SGLT	: <i>Sodium Glocuse co-Transporter</i>
TNF	: <i>Tumor Necrosis Factor</i>
TTGO	: <i>Tes Toleransi Glukosa Oral</i>
THR	: <i>Target Heart Rate</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>