

# **PENGARUH LATIHAN FISIK (SENAM JANTUNG SEHAT) TERHADAP KADAR TNF- $\alpha$ DAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA OBESITAS**

Yulia Fitri<sup>1)</sup>, Nunung Sri Mulyani<sup>2)</sup>, Ramlan Silaban<sup>3)</sup>, Zulfahri<sup>4)</sup>

<sup>1,2)</sup> Alumni Magister Ilmu Biomedik FK USU, Poltekkes Kemenkes Aceh

<sup>3)</sup> Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan,

<sup>4)</sup> Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara

## **Abstract**

Obesity is one of unresolved health problem in Indonesia. Based on the data of Indonesian health profile in 2011, the prevalence of nutritional status of adult population (>18years) in Aceh of overweight was 10,9% and obesity 13,14%. Obesity is a risk factor for development of various diseases such as diabetes mellitus, hypertension and heart disease, this occurs because of the role molecules that exist in adipose tissue. Tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ) is cytokine that tended to increase in patients with obesity and blood sugar levels. Physical exercise (gymnastic healthy heart) is one of activity that can effect of TNF- $\alpha$  levels and blood sugar level in people with obesity. This study is aimed at understanding the impact of physical exercise (gymnastic healthy heart) on lowering TNF- $\alpha$  levels and fasting blood sugar of obesity. The research design is quasi experimental with observational pre-post test design. The obese people aged 18-21 years was 25 samples. The sample are given physical exercise (gymnastic healthy heart) for 4 weeks. The data is analyzed by using univariate and bivariate and tested by using T-test dependent and correlation person. Based on the result of this study, it was found that physical exercise did not significant on TNF- $\alpha$  ( $p=0,11$ ), but physical exercise is significant on fasting blood sugar level ( $p=0,03$ ). There was no correlation between TNF- $\alpha$  level and fasting blood sugar level before and after Physical exercise is done ( $p=0,059$  and  $p=0,192$ ).

Keywords : Physical exercise, TNF- $\alpha$  level, fasting blood sugar level and obesity

## **Pendahuluan**

Obesitas merupakan salah satu masalah kesehatan yang masih banyak terjadi di masyarakat dan semakin meningkat disetiap tahun. Penderita obesitas tersebar luas di seluruh belahan dunia baik di Eropa dan Asia. Berdasarkan hasil penelitian Kelly, et .al. (2008) menunjukkan bahwa secara keseluruhan dari populasi orang dewasa didunia di dapatkan 7,7% obesitas terjadi pada pria dan 11,9% pada wanita. Total perkiraan jumlah orang dewasa dengan obesitas di tahun 2005 adalah 396 juta jiwa dan pada tahun 2030 diperkirakan akan meningkat menjadi 573 juta jiwa.

Obesitas di Indonesia merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang masih belum teratasi dengan baik. Berdasarkan data profil kesehatan Indonesia 2011 untuk wilayah provinsi Aceh sendiri prevalensi status gizi penduduk dewasa (>18 tahun) dengan berat badan berlebih masuk ke sepuluh besar tertinggi di Indonesia yaitu sebesar 10,9% dan yang obesitas sebesar 13,4% (KEMENKES, 2012).

Laporan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 menyatakan bahwa angka kejadian obesitas di Indonesia meningkat setiap tahunnya, laporan tersebut memaparkan bahwa prevalensi obesitas usia dewasa (>18 tahun) berdasarkan pengukuran indeks masa tubuh (IMT) adalah 19,7% laki-laki dan 32,9 % perempuan, sedangkan berdasarkan pengukuran lingkar pinggang (LP) prevalensi obesitas usia dewasa adalah sebesar 26,6%, dan data tersebut menunjukkan bahwa untuk wilayah provinsi Aceh memiliki prevalensi obesitas masih di atas angka nasional (RISKESDAS, 2013).

Hasil penelitian Fentiana tahun 2011 pada sampel remaja usia 12-18 tahun di Indonesia melaporkan bahwa asupan lemak merupakan salah satu faktor yang paling dominan terhadap terjadinya obesitas.

Obesitas cenderung lebih dewasa memiliki kandungan lemak dua kali lipat dibandingkan laki-laki dan kandungan lemak pada wanita biasanya berada besar terjadi pada wanita, dikarenakan pada wanita disekitar payudara dan pinggul (Santrock, 2003).

Obesitas merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan penurunan kualitas hidup dan faktor risiko perkembangan berbagai penyakit antara lain : diabetes mellitus, hipertensi dan penyakit jantung, hal ini terjadi karena peran molekul-molekul yang ada di jaringan adiposa. Jaringan adiposa tidak lagi dianggap sebagai tempat penyimpanan lemak saja, karena sekarang telah diketahui sebagai organ endokrin yang mampu menghasilkan protein biologis aktif (adipokines) antara lain leptin, adiponektin, angiotensinogen, *tumor necrosis factor- $\alpha$*  (TNF- $\alpha$ ), interleukin-6 (IL-6), dan resistin, *acylation stimulating protein* (ASP) dan *plasminogen activator inhibitor* (PAI)-1 (Ronti et. al., 2006). Leptin sangat berhubungan dengan masa lemak dan kehilangan kontrol asupan makanan atau makan dalam jumlah yang banyak (binge), dan kehilangan kontrol asupan makanan lebih signifikan pada wanita dibandingkan laki-laki (Miller, et. al. 2013).

TNF- $\alpha$  adalah salah satu sitokin yang berperan dalam regulasi metabolisme glukosa dan lipid. TNF- $\alpha$  pada jaringan adiposa disekresikan di sel 3T3L1 adiposit dan meningkat konsentrasinya pada penderita obesitas. peningkatan TNF- $\alpha$  pada obesitas berhubungan dengan terjadinya resistensi insulin (Hotamisligil & Spiegelman, 1994). TNF-  $\alpha$  berperan dalam resistensi insulin pada manusia, baik di otot ataupun di jaringan vascular (Madsen et. al, 2003).

Hasil penelitian dari Adamska, et. al. tahun 2011 melaporkan bahwa reseptor TNF-  $\alpha$  seperti Tumor necrosis factor reseptor2 (TNFR2) berhubungan dengan kadar gula darah dan metabolisme lipid pada penderita obesitas . Hasil penelitian pada wanita obesitas juga mendapatkan hasil bahwa TNF-  $\alpha$  di jaringan adiposa berperan penting dalam mempengaruhi kemampuan insulin untuk menstimulasi transport glukosa kedalam sel (Löfgren et. al., 2000).

TNF- $\alpha$  menyebabkan resistensi dengan cara menghambat aktifitas tirosin kinase pada reseptor insulin dan menurunkan ekspresi glucose transporter-4 (GLUT-4) di sel lemak dan otot (Weyer, et. al. 2001). Penurunan ekspresi GLUT-4 akan menyebabkan glukosa darah tidak dapat masuk ke sel sehingga kadar gula darah akan meningkat. Resistensi insulin berhubungan dan banyak ditemui bersamaan dengan risiko kardiovaskular lainnya, seperti hipertensi, dislipidemia yang bersifat aterogenik; kumpulan gejala ini dikenal dengan sindrom metabolik (Rohman, 2007).

Obesitas merupakan salah satu faktor yang berperan terhadap peningkatan kadar gula darah. Hasil penelitian Yuliasih tahun 2009 pada 52 pasien obesitas abdominal melaporkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara obesitas abdominal dengan peningkatan kadar gula darah puasa.

Latihan fisik merupakan salah satu aktivitas yang dapat mempengaruhi kadar TNF  $\alpha$  dan gula darah pada penderita obesitas. Latihan Fisik, seperti senam jantung sehat yang dilakukan secara teratur merupakan upaya awal dalam mencegah, mengontrol dan mengatasi perkembangan DM. Senam jantung secara langsung dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif, dan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka sehingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor insulin menjadi lebih aktif yang akan berpengaruh terhadap penurunan glukosa darah pada pasien diabetes (Nabyl, 2009 dalam Fakhruddin & Nisa, 2012).

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa dengan latihan fisik dapat menurunkan kadar gula darah dan TNF- $\alpha$ . Hasil penelitian Rachmawati tahun 2010 pada penderita diabetes usia 40-75 tahun melaporkan bahwa dengan pemberian latihan fisik dapat menurunkan kadar gula darah sewaktu.

Berdasarkan data penelitian Indriyani, dkk tahun 2007 pada 22 subjek DM tipe 2 melaporkan bahwa dengan pemberian latihan fisik selama 4 minggu berupa senam aerobik dapat menurunkan kadar gula darah ( $p=0,00001$ ) dengan penurunan rata-rata sebesar 30,14 mg%. Latihan aerobik durasi lama 30-60 menit dengan 60–70% VO maks dapat secara signifikan menurunkan konsentrasi glukosa darah (Henriksen, 2002 dalam Fachruddin & Nisa, 2012 ).

Penelitian Kim et. al., 2013 mendapatkan hasil bahwa latihan fisik selama 8 minggu dengan menggunakan treadmill berpengaruh terhadap penurunan kadar TNF-  $\alpha$  pada tikus obes setelah latihan intensitas rendah dan sedang ( $p<0,001$ ). Latihan intensitas rendah dan sedang merupakan cara yang tepat

untuk mencegah obesitas dan *inflammatory*. Latihan fisik intensitas sedang selama 3 minggu juga menurunkan kadar TNF- $\alpha$  pada tikus diabetes ( $p < 0,023$ ) (Belotto et. al. 2010).

Penelitian pemberian latihan fisik pada manusia masih mendapatkan hasil yang berbeda. Penelitian Kader et. al. tahun 2013 dengan sampel obesitas dengan usia 40- 55 tahun melaporkan bahwa dengan pemberian latihan aerobik intensitas ringan dan sedang dapat menurunkan kadar TNF-  $\alpha$  dan kadar insulin, namun lebih signifikan pengaruh penurunannya pada latihan aerobik intensitas sedang (TNF- $\alpha$  =  $p < 0,007$ , Insulin =  $p < 0,008$ ) dibandingkan intensitas ringan (TNF- $\alpha$  =  $p < 0,026$ , Insulin =  $p < 0,015$ ).

Penelitian pada 20 wanita obesitas yang diberikan latihan fisik selama 8 minggu mendapatkan hasil bahwa ada penurunan yang signifikan kadar TNF- $\alpha$  ( $p < 0,05$ ) dan Indeks masa tubuh ( $p < 0,05$ ) (Sheibani et. al.,2012). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Sarhadi et al, 2014 yang tidak menemukan perbedaan (perubahan) kadar TNF- $\alpha$  penderita obesitas sebelum dan sesudah latihan fisik, dan dari penelitian libardi juga tidak menemukan perbedaan yang bermakna antara TNF - $\alpha$ , IL-6 dan CRP sebelum dan sesudah latihan fisik (Libardi et. al. 2010).

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian diatas didapatkan bahwa dengan pemberian latihan fisik dapat mempengaruhi kadar TNF - $\alpha$  dan gula darah akan tetapi ada juga hasil penelitian yang tidak sama dan khususnya di kota Banda Aceh belum ada penelitian yang melihat pengaruh pemberian latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  dan gula darah pada obesitas. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melihat secara pasti bagaimana pengaruh pemberian latihan fisik khususnya senam jantung sehat terhadap kadar TNF - $\alpha$  dan gula darah puasa pada penderita obesitas.

## Metode

### 1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan : microtoice, meteran, seca, 96 wells microplate dengan anti-human TNF- $\alpha$ , micropipettes, pipette dan tips, Elisa test kit, spuit 5cc, sentrifuse, incubator, tabung reaksi, tabung silicon yang berisi EDTA, tissue, handscoon, gelas ukur 100 ml, software untuk analis data ELISA, buret mikro 2 ml, tabung reaksi, blood lancet, kapas, funnel, penangas air.

Bahan yang digunakan : Plasma sampel, wash buffer concentrate, Human TNF- $\alpha$  controls, RDF1, alkaline fosfatase, aquades, substrat lyophilized, RD6-13, zink sulfat 0,45 %, NAOH 0,1 N, K3Fe(CN)6 0,005 N, KI, asam asetat, amilum, Na2S2O3 0,005 N

### 2. Prosedur Kerja

#### a. Pengumpulan Data

Subjek penelitian yang memenuhi criteria obesitas dan bersedia mengikuti prosedur penelitian. Seluruh subjek yang memenuhi criteria inklusi diminta mengisi formulir lembar persetujuan penelitian.

#### b. Indeks masa Tubuh (IMT)

IMT diukur dengan membandingkan Pengukuran Berat Badan (BB (kg) ) dan Pengukuran Tinggi Badan (TB(m))

Berat badan diukur dengan menggunakan timbangan berat badan (seca) yang sudah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengukuran dilakukan dengan cara subjek berdiri tegak diatas timbangan kemudian angka yang tertunjuk di atas timbangan dibaca sebagai hasil ukur (kg). pengukuran tinggi badan menggunakan alat ukur tegak (microtoice) dengan ketepatan 0,1 cm. pengukuran dilakukan dengan posisi subjek berdiri tegak, muka menghadap lurus kedepan tanpa memakai alas kaki, hasilnya dibaca dalam cm.

Katagori obesitas jika  $IMT \geq 25,0$  (WHO, 2000).

#### c. Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP)

RLPP diperoleh dengan mengukur bagian pinggang dan panggul dengan menggunakan meteran kain. Lingkar pinggang diukur dalam posisi berdiri tegak dan tenang. Letakkan pipa pengukuran ditepi atas crista illiaca dextra. Pita pengukur dilingkarkan ke sekeliling dinding perut setinggi crista illiaca. Pengukuran dilakukan saat akhir dari ekspirasi normal, kemudian lingkar pinggang dibaca dalam cm.

Pengukuran lingkaran panggul dilakukan posisi berdiri tegak dan bernafas seperti biasanya. Diukur dengan melingkari pelvis pada titik maksimal tonjolan bokong.

#### *Pengambilan Sampel Darah*

- d. Dilakukan setelah pasien berpuasa 12 jam. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil darah vena sebanyak 3 ml dan dimasukkan kedalam tabung yang berisi EDTA sebagai anti koagulan. Darah yang telah diambil disentrifuger selama 10 menit dengan kecepatan 2000 rpm kemudian dipisahkan antara serum dan plasma dan dipindahkan kedalam tabung yang terlebih dahulu telah dilabel. Spesimen disimpan dalam suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai dilakukan pemeriksaan.
- e. Pengukuran TNF- $\alpha$
- Persiapan reagensia, standart dan sampel  
Semua reagensia dan sampel dibawa ketempat dengan suhu kamar sebelum digunakan. Encerkan 100 ml buffer konsentrat dengan aquadest untuk menghasilkan 1000 ml wash buffer. Substrat solution disiapkan dengan cara rekonstitusi substrat lyophilized dengan 6,0 ml substrat pengencer 10 menit sebelum digunakan. Amplifier solution disiapkan dengan rekonstitusi amplifier lyophilized dengan 6,0 ml amplifier pengencer. Standart disiapkan dengan rekonstitusi TNF- $\alpha$  standar dengan RD6-13 untuk menghasilkan larutan stok 32 pg/ml. rekonstitusi menghasilkan 1x larutan stok. Diamkan standar tersebut selama 15 menit sebelum membuat pengenceran. Sediakan 6 tabung reaksi, pipet 500 $\mu\text{l}$  dari larutan kalibrasi RD6-13 ke masing-masing tabung. Tabung 1 hanya berisi RD6-13 dan tidak ditambahkan apapun. masukkan larutan stock solution untuk hasilkan pengenceran selanjutnya. Kemudian diaduk rata sebelum ditransferkan ke tabung selanjutnya (sampai tabung ke 6).
  - Prosedur pemeriksaan  
Semua sampel dan reagen dibawa ketempat dengan suhu kamar sebelum digunakan. Tambahkan 50 $\mu\text{l}$  larutan RDF1, tambahkan 200  $\mu\text{l}$  standart, control dan sampel inkubasi selama 3 jam dalam suhu kamar. Kemudian pencucian selama 6 kali. Tambahkan 200  $\mu\text{l}$  conjugate dan inkubasi selama 2 jam dalam suhu kamar. Kemudian pencucian selama 6 kali. Tambahkan 50  $\mu\text{l}$  substrat solution dan inkubasi selama 1 jam dalam suhu kamar. Tambahkan 50  $\mu\text{l}$  amplifier solution kemudian inkubasi selama 30 menit dalam suhu kamar. Tambahkan 50  $\mu\text{l}$  stop solution pada setiap well. Hasil segera dibaca pada elisa raider dengan menggunakan panjang gelombang 490 nm.
  - Analisa hasil dengan menggunakan software ELISA data analisis untuk memperoleh nilai/ konsentrasi kadar TNF- $\alpha$  yang diperiksa.
- f. Pengukuran kadar gula darah puasa
- Prosedur pemeriksaan
- Pipet sejumlah volume kalibrator dan masukan ke dalam sampel cup. Letakkan pada rak kalibrator di alat terkait. Kerjakan seperti pada program kalibrasi alat terkait. Kontrol di kerjakan sesudah hasil kalibrasi memenuhi syarat. Pipet sejumlah volume kontrol dan masukan ke dalam sampel cup. Letakkan pada rak kontrol alat terkait . Kerjakan kontrol sesuai IK alat terkait. Pipet 100 mikroliter sampel kedalam sampel cup . Letakkan pada rak sampel alat terkait
- g. Pemberian Latihan Fisik
- Latihan fisik yang ditujukan untuk dapat dijalani oleh penderita obesitas adalah senam jantung sehat, yang terdiri dari beberapa tahap yaitu : pemanasan, latihan inti, pendinginan.
  - Latihan dilakukan 5 kali dalam seminggu pada seluruh sampel selama 1 bulan pada sore hari (pukul 16.30 wib). Pada minggu I tidak ada pemberian beban lebih (tidak ada pengulangan gerakan inti). Minggu II (pengulangan 1x gerakan inti), minggu III (pengulangan 2x gerakan inti) dan minggu IV (pengulangan 3x gerakan inti)

## Analisa Data

Data yang diperoleh seluruhnya dicatat dan ditabulasikan serta diolah dengan menggunakan program SPSS, untuk melihat pengaruh antara variabel menggunakan uji statistik *T-test dependen*, dan untuk melihat hubungan antara variabel dengan menggunakan uji korelasi *moment/pearson*. Uji statistik dikatakan bermakna jika nilai P value < 0,05 dan sebaliknya dikatakan tidak bermakna apabila P value > 0,05.

**Tabel 1. Rata-rata umur, berat badan dan tinggi badan sampel penelitian**

Variabel	N	Mean	St. deviasi	Max	Min
IMT	25	26,81	2,61	32,88	24,20
TNF- $\alpha$	25	4,78	4,00	18,95	1,33
KGD	25	69,20	4,72	78	60

Dari tabel 1 diketahui bahwa rata-rata usia sampel adalah 18,80 tahun, berat badan sampel rata-rata adalah 63,22 kg dan tinggi badan sampel rata-rata adalah 152,27 cm.

**Tabel 2. Rata-rata IMT, TNF- $\alpha$  dan KGD puasa sebelum pemberian latihan fisik**

Variabel	N	Mean	St. Deviasi	Max	Min
Umur	25	18,80	0,76	21	18
Berat badan	25	63,22	7,63	84	55
Tinggi Badan	25	152,27	4,95	165,50	147

Dari tabel 2 diketahui bahwa sebelum latihan fisik didapatkan rata-rata IMT sebesar 27,21, TNF- $\alpha$  sebesar 6,62 dan KGD puasa sebesar 72,00.

**Tabel 3. Rata-rata IMT, TNF- $\alpha$  dan KGD puasa sesudah pemberian latihan fisik**

Variabel	N	Mean	St. dev	Max	Min
IMT	25	27,21	2,45	32,88	25,00
TNF- $\alpha$	25	6,62	3,85	17,28	1,60
KGD	25	72,00	6,66	81	60

Dari Table 3 diketahui bahwa sesudah latihan fisik didapatkan rata-rata IMT sebesar 26,81, TNF- $\alpha$  sebesar 4,78 dan KGD puasa sebesar 69,20. Dari perbandingan tabel 2 dan tabel 3 terlihat penurunan nilai rata-rata IMT, TNF- $\alpha$  dan KGD puasa setelah diberikan latihan fisik.

**Tabel 4. Pengaruh latihan fisik terhadap TNF- $\alpha$  dan KGD puasa pada penderita obesitas**

Variabel	N	Mean $\pm$ SD	T	p value
TNF- $\alpha$	25	1,83 $\pm$ 5,54	1,65	0,11
KGD	25	2,80 $\pm$ 6,09	2,29	0,03

Dari tabel 4 setelah dilakukan uji statistic T-test dependen didapatkan bahwa tidak ada pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  ( $p= 0,11$ ), akan tetapi ada pengaruh latihan fisik terhadap KGD puasa ( $p= 0,03$ ).

**Tabel 5 Hubungan TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah puasa pada penderita obesitas sebelum dan sesudah latihan fisik**

Kadar TNF- $\alpha$ – KGD puasa	N	p-value
Sebelum latihan fisik	25	0,059
Sesudah latihan fisik	25	0,192

Dari tabel 5 setelah dilakukan uji statistik korelasi *pearson* didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara TNF- $\alpha$  dan kadar gula darah puasa pada penderita obesitas baik sebelum diberikan latihan fisik ( $p = 0,059$ ) ataupun sesudah latihan fisik ( $p= 0,192$ )

## **Pembahasan**

### **1. Pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$**

Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan uji statistik T-test dependent pada tabel 4 didapatkan bahwa tidak adanya pengaruh yang signifikan antara pemberian latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  pada penderita obesitas ( $t = 1,65$  ;  $p$  value =  $0,11$ ). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Katsuki et al pada obesitas tanpa diabetes juga tidak mendapatkan pengaruh yang bermakna pemberian latihan fisik selama 4 minggu terhadap kadar TNF- $\alpha$  (Katsuki et. al. dalam Sakurai et al, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh libardi et al pada laki-laki obesitas sehat juga mendapatkan hasil tidak adanya perbedaan yang bermakna antara TNF- $\alpha$  sebelum dan sesudah latihan fisik (Libardi et. al. 2011). Penelitian yang dilakukan oleh O'Leary tahun 2006 selama 12 minggu juga mendapatkan hasil bahwa latihan fisik tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kadar TNF- $\alpha$  ( $p>0,05$ ).

Berdasarkan beberapa penelitian pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  yang dilakukan pada manusia memang masih mendapatkan hasil yang berbeda, dimana pada penelitian Kader et. al. tahun 2013 pada obesitas usia 40-55 tahun dengan diabetes mellitus tipe 2 selama 3 bulan, melaporkan bahwa dengan pemberian latihan aerobik intensitas ringan dan sedang dapat menurunkan kadar TNF- $\alpha$  dan kadar insulin, namun lebih signifikan pengaruh penurunannya pada aerobik intensitas sedang dibandingkan intensitas ringan. Hasil penelitian Sriwijitkamol tahun 2006 pada subjek dengan diabetes mellitus tipe 2 dengan pemberian latihan aerobik selama 8 minggu juga memperoleh hasil adanya pengaruh yang signifikan pemberian latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$ .

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Christiansen tahun 2009 yang melihat pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  pada penderita obesitas sehat yang belum mengalami gangguan metabolisme, memperoleh hasil bahwa tidak adanya pengaruh latihan fisik selama 12 minggu terhadap kadar TNF- $\alpha$ . Sedangkan pada penelitian yang menunjukkan efek latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  adalah pada penelitian yang subjek penelitiannya telah mengalami gangguan metabolisme seperti subjek dengan diabetes mellitus tipe 2 (Sriwijitkamol, 2006). Jadi latihan fisik lebih berpengaruh terhadap kadar TNF- $\alpha$  pada subjek yang telah mengalami gangguan metabolisme.

Pada penelitian ini peneliti tidak menemukan pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  mungkin juga dikarenakan waktu latihan fisik yang singkat (hanya satu bulan), karena pada penelitian yang juga dilakukan pada wanita usia 18-23 tahun selama 7 bulan mendapatkan hasil adanya pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  ( $p=0,01$ ) (Kondo et. al. 2006).

Efek dari latihan fisik yang teratur dapat menurunkan sitokin inflamasi namun efek terhadap TNF- $\alpha$  masih belumlah jelas karena ada penelitian yang mendapatkan hasil adanya pengaruh efek latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  namun ada juga penelitian yang tidak menemukan pengaruh latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$ . Faktor yang dapat mempengaruhi latihan fisik terhadap kadar TNF- $\alpha$  adalah intensitas latihan fisik yang teratur dan karakteristik pelatihan. Intensitas latihan fisik yang teratur dan karakteristik pelatihan dapat mengerahkan respon sitokin tunggal (Calle dan Fernandez, 2010).

TNF- $\alpha$  merupakan sitokin inflamasi yang dihasilkan oleh berbagai sel jadi untuk melihat efek latihan fisik (olahraga) terhadap kadar TNF- $\alpha$  sangatlah sulit (Keller dalam Berggren, 2005). Ekspresi gen sitokin dalam otot berasal dari otot, seperti konsentrasi serum TNF- $\alpha$  tidak berpengaruh setelah latihan fisik akan tetapi mRNA dari sitokin ini berkurang dalam otot sebagai akibat dari latihan fisik (Charles dalam Sarhadi, 2014).

Meskipun hasil penelitian ini mendapatkan bahwa adanya penurunan berat badan setelah latihan fisik, akan tetapi penurunan berat badan tersebut tidaklah berdampak terhadap penurunan TNF- $\alpha$ , hal ini dikarenakan penurunan berat badan pada sampel penelitian belum terlalu besar yaitu rata-rata hanya 0,9 kg. Penurunan 4,6% berat badan tidak secara signifikan mengurangi TNF- $\alpha$  dan penurunan 12,7% berat badan juga tidak cukup untuk menurunkan TNF- $\alpha$  mRNA pada otot rangka (Mingrone et. al dan Bruun et. al. dalam Charles 2008). Ada kemungkinan bahwa adanya ambang batas untuk penurunan berat badan yang akan menghasilkan penurunan yang signifikan terhadap TNF- $\alpha$ .

## **2. Pengaruh latihan fisik terhadap kadar gula darah (KGD) puasa**

Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan uji statistik T-tes pada tabel 4 didapatkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pemberian latihan fisik terhadap KGD puasa pada penderita obesitas ( $t = 2,29$  ;  $p \text{ value} = 0,03$ ). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fachruddin dan Nisa tahun 2012 yang melaporkan bahwa dengan pemberian latihan fisik dapat menurunkan kadar gula darah puasa ( $p < 0,0001$ ).

Berdasarkan hasil penelitian Berawi, dkk tahun 2013 juga mendapatkan hasil yang sama dengan penelitian ini, dimana adanya perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) antara kadar glukosa darah puasa pada responden sebelum dan setelah mengikuti senam. Latihan fisik, seperti senam jantung sehat yang dilakukan secara teratur merupakan upaya awal dalam mencegah, mengontrol dan mengatasi perkembangan DM. Senam jantung secara langsung dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pemakaian glukosa oleh otot yang aktif, dan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka sehingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor insulin menjadi lebih aktif yang akan berpengaruh terhadap penurunan glukosa darah (Nabyl, 2009 dalam Fakhruddin dan Nisa, 2012).

Senam jantung sehat menggunakan semua otot-otot besar, pernapasan dan jantung. Variasi gerakan - gerakan yang banyak terutama gerakan dasar pada kaki dan jalan. Pergerakan tubuh ke kiri-kekanan secara ritmik akan mempengaruhi otot-otot seluruh tubuh untuk meningkatkan metabolismenya sehingga untuk mencukupi kebutuhan kalorinya insulin bekerja lebih aktif untuk menurunkan kadar gula darah, aktifitas sistem saraf otonom juga meningkat akan berakibat pada pengaturan sistem kelenjar endokrine di hipotalamus mempengaruhi kelenjar endokrine yang lain

untuk berkerja lebih efektif sehingga tubuh dapat memenuhi seluruh kebutuhan energi keseluruhan tubuh (Surasta, 2013).

Pengaruh latihan fisik terhadap penurunan kadar gula darah yaitu pada otot-otot yang aktif bergerak menyebabkan sensitivitas reseptor insulin menjadi meningkat sehingga ambilan glukosa meningkat 7 – 20 kali lipat (Indriani, dkk, 2007). Latihan fisik dapat mempengaruhi sensitivitas insulin dengan beberapa cara yaitu dengan meningkatkan regulasi GLUT 4 dan memfasilitasi transduksi sinyal insulin, meningkatkan AMPK, mempromosikan biogenesis mitokondria dan meningkatkan oksidasi lipid (Hawley and Lessard, 2008).

Mekanisme regulasi ambilan glukosa oleh otot pada waktu aktif bergerak dikarenakan insulin memacu pelepasan *muscle activating factor* (MAF) pada otot yang sedang bergerak, sehingga menyebabkan ambilan glukosa oleh otot tersebut menjadi bertambah dan ambilan glukosa oleh otot yang tidak berkontraksipun ikut meningkat. Saat ini MAF diduga bradikinin, adanya aksi lokal hormon pada anggota badan yang sedang bergerak yang disebut *non supresible insulin like activity* (NSILA) yang terdapat pada aliran limfe, adanya peningkatan penyediaan glukosa dan insulin, karena adanya peningkatan aliran darah ke daerah otot yang aktif bergerak (Asdie dalam Berawi, dkk, 2013).

### **3. Hubungan TNF- $\alpha$ dengan (kadar gula darah ) KGD puasa sebelum dan sesudah Latihan Fisik**

Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan uji statistik menggunakan korelasi pearson pada tabel 4.5 didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara TNF- $\alpha$  dan kadar gula darah puasa pada penderita obesitas baik itu sebelum diberikan latihan fisik ( $p = 0,059$ ) ataupun setelah diberikan latihan fisik ( $p = 0,192$ ), hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Bertin , et al, 2000 yang juga mendapatkan tidak adanya hubungan TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah puasa. Berdasarkan penelitian Lina , dkk tahun 2011 juga mendapatkan hasil yang sama bahwa tidak adanya hubungan TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah puasa.

Penelitian yang peneliti lakukan ini juga sejalan dengan penelitian Lindgärde et. al. 2010 yang juga mendapatkan hasil tidak adanya hubungan yang signifikan antara TNF- $\alpha$  dan kadar gula darah puasa . Hal ini juga diperkuat lagi oleh hasil penelitian Al-daghri et al, 2012 juga mendapatkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah puasa pada penderita obesitas ( $p > 0,05$ ).

Tidak adanya hubungan antara TNF- $\alpha$  dan KGD puasa mungkin dikarenakan sampel obesitas tersebut masih mempunyai kadar gula darah puasa dalam batas normal, karena tidak seluruhnya penderita obesitas memiliki kadar gula yang tinggi maka hal tersebut mengakibatkan tidak adanya korelasi diantara dua variabel. Disamping itu juga dikarenakan faktor usia sampel yang masih tergolong dewasa muda. Usia merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dalam tubuh, Hal ini disebabkan semakin lanjut usia seseorang maka pengeluaran insulin oleh pankreas juga semakin berkurang (Miharja, 2009).

Berdasarkan beberapa penelitian yang melihat hubungan antara TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah memang masih mendapatkan hasil yang berbeda. Meskipun pada penelitian ini dan beberapa penelitian lain mendapatkan hasil tidak adanya hubungan antara TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah namun ada juga penelitian yang mendapatkan hasil adanya hubungan antara TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah (Adamska et. al. 2011).

TNF- $\alpha$  memiliki 2 reseptor yaitu Soluble Tumor Necrosis Factor Reseptor 1 (sTNFR1) dan Soluble Tumor Necrosis Factor 2 (sTNFR2). Bentuk larut dari kedua reseptor ini juga terdapat dalam sirkulasi dan sTNFR2 merupakan protein yang lebih stabil dibandingkan dengan TNF- $\alpha$ , oleh karena itu sTNFR2 merupakan prediktor yang lebih baik dari TNF- $\alpha$  sebagai penanda diagnostik untuk penderita obesitas dan terkait dengan resistensi insulin (Hotamisligil et. al. dalam Cartier , 2010).

## Kesimpulan.

1. Rata rata indeks masa tubuh sampel sebelum latihan fisik (senam jantung sehat) adalah 27,2, rata-rata kadar TNF- $\alpha$  adalah 6,62 dan rata-rata kadar gula darah puasa adalah 72,0. Setelah dilakukan latihan fisik (senam jantung sehat) rata-rata indeks masa tubuh sampel adalah 26,81, rata-rata kadar TNF- $\alpha$  adalah 4,78 dan rata-rata kadar gula darah puasa adalah 69,20.
2. Tidak ada pengaruh latihan fisik (senam jantung sehat) terhadap kadar TNF- $\alpha$  pada penderita obesitas
3. Ada pengaruh latihan fisik (senam jantung sehat) terhadap kadar gula darah puasa pada penderita obesitas.
4. Tidak ada hubungan yang signifikan antara TNF- $\alpha$  dengan kadar gula darah puasa pada penderita obesitas baik itu sebelum latihan fisik ataupun sesudah latihan fisik.

## Daftar Pustaka

- Adamska A.; Nikolajuk A.; Kupczewska-K. M.; Kowalska I.; Otziomek E.; Gorska., and Straczkowski M., 2011. Relationships between serum adiponectin and soluble TNF-a receptors and glucose and lipid oxidation in lean and obese subjects *Acta Diabetol* (2012) 49:17–24 DOI 10.1007/s00592-010-0252-y. Diakses 2 Maret 2014
- Al-daghri M.N., Bindahman S.L., Al Attas S.D., Saleem H.T., Alokail S.M., Draz M.H., Yakout S., Mohamed O.A, Harte L.A., Mcternan G.P., 2012. Increased Circulating Ang II and TNF- $\alpha$  Represents important Risk Factor in Obese Saudi Adult with Hypertention Irrespective of Diabetic. *PLOS ONE*. | www. Plose one org.
- Belotto, F. M., Magdalon J., Rodrigues GH., Vinolo M.A.R., Curi R., Curi-pton C.T., Hatanaka E., 2010. Moderate exercise improves leucocyte function and decreases inflammation in diabetes. *Clinical and Experimental Immunology* © 2010 British Society for Immunology, *Clinical and Experimental Immunology*, **162**: 237–24
- Berggren, Jason R., Matthew W. Hulver, and Joseph A. Houmard, 2005. Fat as an endocrine organ: influence of exercise. *J Appl Physiol* 99: 757–764, 2005; doi:10.1152/jappphysiol.00134.2005
- Calle C. M and Maria Luz Fernandez L.M , 2010. Effects of resistance training on the inflammatory response. *Nutrition Research and Practice (Nutr Res Pract)* 2010;4(4):259-269 DOI: 10.4162/nrp.2010.4.4.259
- Cartier A, 2010.The Inflammatory Profile Associated With Abdominal Obesity. *CMR Journal* . Official Journal of the International chair on Cardiometabolik Risk.
- Fakhruddin dan Nisa, 2012. Pengaruh Senam Jantung Sehat Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Lansia di Panti Sosial dan Lanjut Usia Tresna Werdha' Natar Lampung Selatan. *MAJORITY (Medical Journal of Lampung University)*. ISSN 2337-3776
- Fentiana, 2012, Asupan Lemak Sebagai Faktor Terjadinya Obesitas Pada Remaja (16-18 Tahun) di Indonesia Tahun 2010. Tesis FKM UI .
- Hawley and lessard, 2008. Exercise training-induced improvements in insulin action. *Journal compilation* \_ 2008 Scandinavian Physiological Society, doi: 10.1111/j.1748-1716. Diakses 19 Mei 2012
- Hotamisligil G.S., and Spiegelman, M. B., 1994. Tumor Necrosis Factor a: A Key Component of the Obesity-Diabetes Link. *DIABETES*, VOL. 43, NOVEMBER 1994.
- Indriani P., Supriyatno H., Santoso A., 2007. Pengaruh Latihan Fisik : Senam Aerobik terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Bukateja Purbalingga. *Media Ners*, Volume 1 Nomor 2, Tahun 2007, hlm 49-99.
- Kelly, T., wang Y., Chen S-C., Reynold K., He J.,Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity* (2008) **32**, 1431–1437; doi:10.1038/ijo.2008.102; published online 8 July 2008. Diakses 5 oktober 2013.

- Kondo T., Kobayashi I., and Murakami M., 2006. Effect of Exercise on Circulating Adipokine Levels in Obese Young Women. *Endocrine Journal* 2006,53(2),189–195. <https://www.jstage.jst.go.jp/article/endocrj>
- KEMENKES, 2012. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011. Penerbit KEMENKES RI : Jakarta.
- Kim H-D., Kim H-S., Kim H-W., Moon R-C., 2013. The effects of treadmill exercise on expression of UCP-2 of brown adipose tissue and TNF- $\alpha$  of soleus muscle in obese Zucker rats. *J Exerc Nutr Biochem* 2013;17(4):199-207 ISSN : 2233-6834 (Print) ISSN:2233-6842 (Online) diakses 29 maret 2014 <http://dx.doi.org/10.5717/jenb.2013.17.4.199>
- Kershaw EE., Flier JS.. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 2548-2556
- KN Berawi, DN Fiana dan A Putri, 2013. Pengaruh Senam Aerobik terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Peserta Senam Aerobik di Pusat Kebugaran Sonia Bandar Lampung, ISSN 2337-3776. <http://Jurnal.kedokteran.UNILA>.
- Libardi A. C.; Souza D. V. G.; Aglieri R. C.; Madruga A.L and Mikahil C. T. P, 2010. Effect of Resistance, Endurance, and Concurrent Training on TNF- $\alpha$ , IL-6, and CRP. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE* Copyright \_ 2012 by the American College of Sports Medicine DOI: 10.1249/MSS.0b013e318229d2e9
- Lina Y., Patellongi I., Lawrence S.G., Wijaya A., As'ad S., 2011. Korelasi antara Adiponektin dengan Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- $\alpha$ ) pada Pria Indonesia Obes non-Diabetes. *Maj Kedokt Indon*, Volum: 61, Nomor: 1. Diakses 26 April 2014.
- Lindgärde F., Gottsäter A., Ahrén B., 2010 Disassociated relation between plasma tumor necrosis factor- $\alpha$ , interleukin-6 and increased body weight in Amerindian women: A long-term prospective study of natural body weight variation and impaired glucose tolerance. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2010, 2:38 <http://www.dmsjournal.com/content/2/1/38>
- Löfgren P., Harmelen V.V., Reynisdottir S., Naslund E., Ryden M., Rossner S., Asner P., 2000. Secretion of Tumor Necrosis Factor- $\alpha$  Shows a Strong Relationship to Insulin-Stimulated Glucose Transport in Human Adipose Tissue. *DIABETES*, VOL. 49, MAY 2000
- Madsen-R. C., Dominguez H., Ihlemann N., Herman T., Kober L., Pedersen -T.C., 2003. Tumor Necrosis Factor- $\alpha$  Inhibits Insulin's Stimulating Effect On Glucose Uptake and Endothelium-Dependent Vasodilatation in Humans. *Circulation. Journal AHA*.
- Mihardja L. 2009. Faktor yang berhubungan dengan pengendalian gula darah pada penderita diabetes melitus di perkotaan indonesia. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 59
- Miller R., Kraff-T.M., Shomaker, Field, Hannallah, Reina, Mooreville, Sedaka, Brady, Condarco, Reynolds, Yanovski and Yanovski. Serum leptin and loss of control eating in children and adolescents. *International Journal of Obesity* (9 July 2013) | doi:10.1038/ijo.2013.126.
- O'Leary, Valerie B., Christine M. Marchetti, Raj K. Krishnan, Bradley P. Stetzer, Frank Gonzalez, and John P. Kirwan. 2006. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *Appl Physiol* 100: 1584–1589, 2006
- .Rachmawati, 2010. Hubungan Latihan Jasmani Terhadap Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe-2. Skripsi FK. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Rohman, 2007. Patogenesis dan Terapi Sindroma Metabolik. *Jurnal Kardiologi Indonesia J Kardiol Ind* 2007; 28:160-168 ISSN 0126/3773.
- Ronti, 2006. The endocrine function of adipose tissue: an update. *Journal compilation* © 2006 Blackwell Publishing Ltd, *Clinical Endocrinology* 64, 355–365
- RISKESDAS, 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI Tahun 2013.
- Sakurai T., Ogasarawa J., Kizaki T., Sato S., Ishibasi Y., Takahashi M., Kobayashi O., Oh-Ishi S., Nagasawa J., Takahashi K., Ishida H., Izawa T., Ohno H., 2013. The Effects of Exercise Training on Obesity-Induced Dysregulated Expression of Adipokines in White Adipose Tissue. *HindawPublishing CorporationInternational Journal of Endocrinology Volume2013, Article ID 801743, 28 pages* <http://dx.doi.org/10.1155/2013/801743>
- Santrock W.J., 2003, *Adolescence Perkembangan Remaja*. Penerbit : Erlangga. Jakarta.

- Sheibani S., Hanachi P., Refahiat A.M., 2012. Retracted: Effect of Aerobic Exercise on Serum Concentration of Apelin, TNF $\alpha$  and Insulin in Obese Women. *Ranian Journal of Basic Medical Sciences*. [www.mums.ac.ir](http://www.mums.ac.ir) Vol. 15, No. 6, Nov-Dec 2012, 1196-1201 Received: Jan 30, 2012; Accepted: May 29, 2012. Diakses 29 Maret 2014.
- SM El-kader A., AM Gari, AEM El- Den S., 2013. Impact of moderate versus mild aerobic exercise training on inflammatory cytokines in obese type 2 diabetic patients: a. *African Health Sciences* Vol 13 Issue 4 December 2013 randomized clinical trial
- Sriwijitkamol A, Christ-Roberts C, Berria R, Eagan P, Pratipanawatr T, DeFronzo RA, Mandarino LJ, Musi N. Reduced skeletal muscle inhibitor of kappaB beta content is associated with insulin resistance in subjects with type 2 diabetes: reversal by exercise training. *Diabetes* 55: 760–767, 2006
- Surasta W.I., Tirtayasa K., Adiatmika G. P. I., Senam Aerobik Exerciser Chi Machine lebih Efektif daripada Bersepeda Statis Menurunkan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Mengwi II. *Sport and Fitness Journal* Volume 1, No. 2 : 10 – 18, Nopember 2013. ISSN : 2302-688X
- Weyer C., Funahashi T., Tanaka .S, Hypoadiponectinemia in obesity and type 2 diabetes: close association with insulin resistance and hyperinsulinemia. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86: 1930-1935.
- World Health Organization Western Pacific Region, International Association For the Study of Obesity, International Obesity Task Force. Redifining Obesity and Its Treatment [serial on the internet]. 2000 (cited Agustus 2014). Available
- Yuliasih, 2009. Obesitas Abdominal sebagai factor Risiko Peningkatan Kadar Glukosa Darah. Artikel Penelitian Prog. Studi Ilmu Gizi FK UNDIP.
- Yuniastuti, 2008. Gizi dan Kesehatan., Edisi pertama, Penerbit : Graha Ilmu, Yogyakarta.