

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Deskripsi Penderita Diabetes Melitus tipe 2 Berdasarkan Jenis

Kelamin

Berdasarkan dari kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan sampel sebanyak 17 orang dari 25 populasi. Sampel penelitian ini diambil dari peserta senam Kelompok Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) di RS PKU Muhammadiyah Unit 1 Yogyakarta dari bulan April-Oktober 2016. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas senam ADUHAI terhadap kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) pada penderita DM tipe 2.

Tabel 3. Deskripsi penderita diabetes melitus tipe 2 berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
1	Laki-Laki	6	35%
2	Perempuan	11	65%
	Jumlah	17	100%

Diabetes melitus tipe 2 (DM-2) merupakan gangguan metabolik akibat dari insensitivitas sel terhadap insulin (resistensi insulin) serta defisiensi insulin relatif yang menyebabkan hiperglikemia dengan angka 90-95% dari seluruh kasus diabetes (*American Diabetes Association*, 2014). Pada Tabel 3 terlihat bahwa subjek penderita DM-2 pada penelitian dengan jenis kelamin perempuan merupakan proporsi sampel paling tinggi, yaitu sebanyak 65% dari seluruh sampel

penelitian. Adapun proporsi sampel dengan jenis kelamin laki-laki adalah sebanyak 35%.

Data tersebut sesuai dengan penelitian Indriyani (2007) yang menyatakan bahwa diabetes melitus pada usia 40 – 70 tahun lebih banyak terjadi pada perempuan, Sedangkan pada laki-laki lebih banyak terjadi pada usia yang lebih muda (Indriyani, 2007). Hal ini dipicu oleh fluktuasi hormonal saat sindroma siklus bulanan (*pre-menstrual syndrome*) dan pasca-menopause pada perempuan yang membuat distribusi lemak menjadi mudah terakumulasi dalam tubuh sehingga indeks massa tubuh (IMT) meningkat dengan persentase lemak lebih tinggi yakni berkisar 20-25% dari berat badan total dan kadar LDL yang tinggi dibandingkan dengan laki-laki yang umumnya memiliki jumlah lemak berkisar 15-20% dari berat badan total (Irawan, 2010 dalam Trisnawati, 2013; Karinda, 2013; Jelantik, 2014). Kondisi ini mengakibatkan penurunan sensitifitas terhadap kerja insulin pada otot dan hati (Indriyani, 2007; Fatimah, 2015). Akibatnya perempuan memiliki faktor risiko terjadinya DM tiga hingga tujuh kali lebih tinggi bila dibandingkan dengan laki-laki (Karinda, 2013).

2. Deskripsi Penderita Diabetes Melitus tipe 2 Berdasarkan Usia

Berdasarkan dari kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan sampel sebanyak 17 orang, menurut WHO (2002) sebagian besar negara maju mendefinisikan lansia sebagai seseorang dengan usia ≥ 65 tahun (WHO, 2002).

Tabel 4. Deskripsi penderita diabetes melitus tipe 2 berdasarkan usia

No	Usia	Jumlah	Persentase
1	Lansia (\geq 65 tahun)	4	24%
2	Tidak lansia (40-64 tahun)	13	76%
	Jumlah	17	100%

Pada Tabel 4 terlihat bahwa subjek pada penelitian yang termasuk tidak lansia merupakan proporsi sampel paling tinggi, yaitu sebanyak 76% dari seluruh sampel penelitian. Data tersebut sesuai dengan laporan oleh IDF di wilayah *Western Pacific* dimana Indonesia masuk didalamnya, kelompok usia 40-59 tahun merupakan kelompok paling banyak menderita DM-2 (IDF, 2015). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (2013) turut menyatakan bahwa prevalensi diabetes melitus meningkat sesuai dengan bertambahnya usia namun mulai usia \geq 65 tahun cenderung menurun (Riset Kesehatan Dasar, 2013). Menurut Irawan (2010) semakin tua usia seseorang maka makin tinggi risiko untuk menderita DM-2. Seseorang yang berusia 26-35 tahun berisiko 2,32 kali, usia 36-45 tahun berisiko 6,88 kali, dan usia lebih dari 45 tahun berisiko 14,99 kali bila dibandingkan dengan kelompok usia 15-25 tahun (Irawan, 2010). Hal tersebut dikarenakan semakin lama usia suatu organ tubuh bekerja maka semakin menumpuk pula sisa-sisa metabolit yang tidak diperlukan tubuh, dalam hal ini lemak yang menyertai aktivitas organ tersebut sehingga kadar lemak dapat mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan usia (Karinda, 2013). Pada seseorang yang berusia setelah 40 tahun mulai terjadi proses *aging* yang bermakna dengan penurunan kondisi fisiologis

dengan cepat sehingga kemampuan sel β pankreas berkurang dalam memproduksi insulin (Sujaya, 2009 dalam Trisnawati, 2013; Karinda, 2013). Selain itu pada individu yang berusia lebih tua terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35% yang berhubungan dengan peningkatan kadar lemak dalam sel-sel otot tersebut sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin (Trisnawati, 2013).

3. Efektivitas Senam ADUHAI Terhadap *High Density Lipoprotein* (HDL) Penderita Diabetes Melitus tipe 2

Tabel 5. Perbandingan hasil kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) sebelum dan sesudah Senam ADUHAI

Kode Responden	Kadar High Density Lipoprotein				Δ
	Sebelum		Sesudah		
	(mg/dL)	Kategori	(mg/dL)	Kategori	
1	50	<i>Borderline</i>	46	<i>Borderline</i>	-4
2	47	Rendah	46	Rendah	-1
3	49	Rendah	42	Rendah	-7
4	40	<i>Borderline</i>	39	<i>Borderline</i>	-1
5	35	Rendah	40	Rendah	5
6	57	<i>Borderline</i>	59	<i>Borderline</i>	2
7	56	<i>Borderline</i>	56	<i>Borderline</i>	0
8	49	Rendah	52	Rendah	3
9	41	<i>Borderline</i>	36	<i>Borderline</i>	-5
10	42	<i>Borderline</i>	49	<i>Borderline</i>	7
11	56	<i>Borderline</i>	46	<i>Borderline</i>	-10
12	56	<i>Borderline</i>	54	<i>Borderline</i>	-2
13	60	Optimal	66	Optimal	6
14	54	<i>Borderline</i>	54	<i>Borderline</i>	0
15	59	<i>Borderline</i>	55	<i>Borderline</i>	-4
16	50	<i>Borderline</i>	47	<i>Borderline</i>	-3
17	32	Rendah	31	Rendah	-1

HDL atau lipoprotein berdensitas tinggi merupakan salah satu komponen lipoprotein dalam plasma tubuh manusia dengan apolipoprotein A sebagai komponen utamanya. HDL memiliki dua

jenis yakni HDL₂ dan HDL₃ (Botham, 2009). Tabel 5 menunjukkan kadar HDL setiap responden saat sebelum melakukan senam ADUHAI, sesudah melakukan senam ADUHAI, serta selisih diantara keduanya. Pada tabel 6 terlihat bahwa kadar HDL terendah sebelum senam ADUHAI pada sampel yakni 32 mg/dL adapun setelah senam ADUHAI yakni 31 mg/dL, sedangkan kadar HDL tertinggi sebelum senam ADUHAI sebesar 60 mg/dL dan setelah senam ADUHAI sebesar 66 mg/dL. Berdasarkan total 17 sampel diperoleh rata-rata perubahan berupa penurunan kadar HDL sebanyak 0,88 mg/dL dengan penurunan maksimal yakni 10 mg/dL dan peningkatan maksimal yakni 7 mg/dL.

Tabel 6. Deskripsi hasil HDL sebelum dan setelah senam ADUHAI

Variabel	Sebelum (mg/dL)	Sesudah (mg/dL)	Δ
Mean	49	48,12	-0,88
Maksimum	60	66	7
Minimum	32	31	-10

Tabel 7. Persentase setiap kategori kadar HDL sebelum dan sesudah senam ADUHAI

Kategori	Sebelum		Sesudah	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
Rendah	5	29%	5	29%
Borderline	11	65%	11	65%
Optimal	1	6%	1	6%

Menurut *American Association of Clinical Endocrinologist* (AACE) kadar HDL seseorang disebut rendah bila <40 mg/dL pada laki-laki dan <50 mg/dL pada perempuan, *borderline* bila kadarnya 40-59 mg/dL pada laki-laki dan 50-59 mg/dL pada perempuan, serta optimal bila kadarnya \geq 60 mg/dL untuk kedua jenis kelamin (Jellinger,

2012). Pada tabel 7 dapat terlihat bahwa 29% sampel memiliki kadar HDL yang rendah atau masuk dalam kondisi dislipidemia sedangkan hanya 6% yang memiliki kadar HDL optimal. Hal ini sesuai dengan teori bahwa resistensi insulin mengganggu penggunaan glukosa oleh jaringan yang sensitif insulin yakni otot, hepar dan adiposa serta meningkatkan produksi glukosa hepatik yang keduanya berefek pada keadaan hiperglikemia.

Hiperglikemia dan resistensi insulin yang berkepanjangan dalam tubuh penderita DM-2 dapat menyebabkan sekuele diabetik berupa abnormalitas metabolisme lipid sehingga terjadi abnormalitas profil lipoprotein terkait resistensi insulin atau dislipidemia diabetik dengan jalan peningkatan asam lemak bebas ke hepar (Harrison, 2012). Kondisi abnormalitas profil lipoprotein dalam tubuh DM-2 dikenal dengan trias dislipidemia diabetik berupa konsentrasi tingginya kadar serta rendahnya kadar HDL (Chehade, 2013).

Penurunan kadar HDL pada penderita DM-2 terjadi sebagai efek sekunder peningkatan kadar trigliserida plasma. Pada penderita DM-2 terdapat peningkatan aktivitas *cholesteryl ester transfer protein* (CETP) dan enzim hepatik lipase yang meningkatkan transfer kolesterol ester pada molekul HDL ke molekul *trygliceride-rich lipoprotein* (TGR-LPs) sehingga HDL menjadi kaya akan komponen trigliserida. Kondisi ini pada akhirnya menyebabkan rasio katabolisme HDL menjadi meningkat (Barter, 2011).

Sebuah studi oleh Lagos *et al.* (2009) menyebutkan bahwa dalam tubuh penderita DM-2 terjadi perubahan komponen HDL berupa penurunan persentase kadar molekul HDL₂ yang mampu meningkatkan transfer lemak menuju ke hepar dan peningkatan kadar HDL₃ sehingga menurunkan rasio HDL₂/HDL₃ yang sebanding dengan kadar HDL (Lagos, 2009).

Tabel 8. Hasil uji normalitas kadar HDL sebelum dan sesudah senam ADUHAI

	<i>Saphiro-Wilk</i>
Kadar HDL pre-	$p=0,22$
Kadar HDL post-	$p=0,99$

Data masing-masing variabel dilakukan uji normalitas menggunakan *Saphiro-Wilk* karena sampel berjumlah 17 (<50 sampel) dengan data dikatakan berdistribusi normal bila $p \geq 0,05$. Hasil uji normalitas didapatkan angka $p=0,22$ (distribusi data normal) untuk variabel kadar HDL sebelum senam ADUHAI dan $p=0,99$ (distribusi data normal) untuk variabel kadar HDL sesudah senam ADUHAI.

Tabel 9. Hasil uji *Paired-sample T test* kadar HDL sebelum dan sesudah senam ADUHAI

Variabel	Mean	SD	95% Confidence of Interval		p value
			Minimum	Maximum	
Kadar HDL Sebelum	0,88	4,55	-1,46	3,22	0,44
Sesudah					

Sesuai dengan distribusi data kedua variabel yang normal maka selanjutnya dilakukan uji *Paired-sample T test*, hasil dikatakan signifikan bila nilai $p < 0,05$. Berdasarkan uji *Paired-sample T test* didapatkan angka signifikansi $p=0,44$ (tidak signifikan), hal ini

menunjukkan bahwa tidak terdapat peningkatan yang signifikan pada kadar HDL penderita diabetes melitus tipe 2 setelah mengikuti senam ADUHAI.

Latihan fisik merupakan bagian dari empat pilar penatalaksanaan DM dan kontrol DM-2 terhadap risiko penyakit kardiovaskular yang menjadi penyebab mortalitas terbanyak pada populasi penderita DM-2 (Mendes, 2015; PERKENI, 2011). Latihan fisik yang direkomendasikan untuk penderita DM-2 adalah yang bersifat *aerobic low impact* dan ritmis salah satunya yakni senam (Suryanto, 2009).

Secara teoritis, senam diketahui efektif untuk mengoreksi resistensi insulin dan kelainan metabolisme yakni abnormalitas lipid termasuk kadar HDL yang rendah (Suk, 2015). Senam pada penderita DM-2 berperan utama dalam mengurangi kebutuhan insulin eksogen karena saat melakukan latihan jasmani kerja insulin menjadi lebih baik. Akan tetapi efek yang dihasilkan dari latihan jasmani setelah 2 x 24 jam hilang, oleh karena itu untuk memperoleh efek tersebut latihan jasmani perlu dilakukan dua hari sekali atau seminggu tiga kali (Rachmawati, 2010).

Perbaikan kerja insulin pada penderita DM-2 yang melakukan senam terjadi melalui mekanisme dimana senam bekerja dengan membuat membran sel otot menjadi permeabel terhadap glukosa darah akibat proses kontraksi sehingga glukosa darah tetap dapat masuk ke

sel dan diproses menjadi ATP walaupun tanpa insulin (Guyton, 2007). Hal ini karena terjadi peningkatan kepekaan reseptor insulin dan penambahan reseptor insulin pada otot rangka saat melakukan senam (Sudoyo *et al.*, 2006 dalam (Karinda, 2013). Mekanisme yang menjelaskan bahwa olahraga dapat meningkatkan kadar HDL diduga karena hubungan positif antara olahraga dan aktivitas enzim lipoprotein lipase yang meningkat pada jaringan adiposa dan otot. Enzim lipoprotein lipase berperan efektif dalam mengonversi *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) menjadi HDL. Selain itu, enzim lecitin kolesterol asiltransferase (LCAT) mampu mengubah partikel kolesterol yang berlebihan dari LDL untuk dijadikan bahan pembentukan HDL (Karinda, 2013).

Senam Atasi Diabetes Untuk Hidup Sehat dan Ideal (ADUHAI) merupakan senam aerobik yang terdiri dari gerakan-gerakan modifikasi senam kaki diabetik dan mencakup tiga tahapan yakni pemanasan (*warming up*), inti (*conditioning*) dan pendinginan (*cooling down*) dengan total 18 gerakan dan durasi selama 7 menit 54 detik. Senam ADUHAI dilakukan dengan posisi duduk tegak tanpa bersandar yang bertujuan untuk mempermudah latihan jasmani. Pada pelaksanaannya, satu sesi senam ADUHAI dilakukan setiap dua hari dan sebanyak tiga kali dalam satu sesi sehingga senam ADUHAI dilakukan selama 68 menit 26 detik setiap minggunya. Senam ADUHAI dilaksanakan oleh 17 responden selama empat minggu berturut-turut.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa tidak terdapat peningkatan kadar HDL yang signifikan antara sebelum dan sesudah dilaksanakan senam ADUHAI. Hasil pada penelitian ini sesuai dengan penelitian oleh Gordon *et al.* (2008) dengan judul *Effect of Exercise Therapy on Lipid Profile and Oxidative Stress Indicators in Patients with Type 2 Diabetes* yang menemukan bahwa pada kelompok penderita DM-2 dengan intervensi berupa senam regular aerobik satu sesi perminggu dengan durasi dua jam setiap sesinya dalam kurun waktu 24 minggu, tidak terdapat peningkatan kadar HDL yang signifikan yakni $p=0,05$ (Gordon, 2008).

Hal serupa diungkapkan oleh Karinda (2013) dalam penelitiannya berjudul Pengaruh Senam Sehat Diabetes Melitus terhadap Profil Lipid Klien Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Patrang Kabupaten Jember yang menggunakan senam sehat diabetes terhadap 14 responden penderita DM-2 dengan hasil tidak terdapat peningkatan kadar HDL secara signifikan yakni $p=0,05$ (Karinda, 2013).

Dalam penelitian Ribeiro *et al.* (2008) berjudul *HDL Atheroprotection by Aerobic Exercise Training in Type 2 Diabetes Mellitus* yang melakukan intervensi terhadap 11 responden penderita DM-2 dengan senam aerobik selama empat minggu dengan tiga sesi di setiap minggunya dan 40 menit senam dalam setiap sesi, tidak menunjukkan perbedaan kadar HDL plasma yang signifikan antara

sebelum dan sesudah intervensi ($p=0,055$). Namun Ribeiro *et al.* (2008) meneliti pula aspek lain dari HDL yakni komponen-komponen berupa HDL₂ dan HDL₃. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa meskipun tidak terdapat perubahan dalam kadar HDL plasma, namun kualitas komponen HDL dalam kelompok intervensi senam aerobik tersebut makin membaik ditunjukkan dengan penurunan kadar komponen prebeta yang sejalan dengan peningkatan kadar trigliserida pada komponen HDL₂. Walaupun tidak menunjukkan efek yang nyata secara kuantitatif namun latihan aerobik yang dilakukan oleh penderita DM-2 tetap bermanfaat dengan jalan meningkatkan komponen HDL secara kualitatif sehingga bersifat anti-atherogenik (Ribeiro, 2008; Klancic, 2016).

Berbeda dengan pernyataan sebelumnya, hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rashidlamir *et al.* (2012) dengan judul *The Effect of 4-Weeks Aerobic Training According with the Usage of Anethum graveolens on Blood Sugar and Lipoproteins Profile of Diabetic Women* pada 30 penderita perempuan dengan DM tipe 2 dengan intervensi senam aerobik berdurasi 55 menit setiap sesi dengan frekuensi tiga kali dalam seminggu selama empat minggu. Penelitian tersebut menunjukkan peningkatan kadar HDL yang signifikan ($p=0,048$) (Rashidlamir, 2012).

Tidak terjadinya peningkatan kadar HDL dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor durasi dan lama pelaksanaan senam ADUHAI.

Menurut Kodama (2007) dalam rangka meningkatkan kadar HDL dalam plasma seseorang, hasil studi meta-analisis *randomized control trial* memberikan rekomendasi pelaksanaan olahraga dengan penekanan pada faktor durasi yakni selama 120 menit setiap minggunya, ekuivalen dengan pengeluaran energi sebesar 900 kcal dimana olahraga tersebut dilakukan dalam kurun waktu minimal delapan minggu dengan rincian tiga sesi di setiap minggunya (Kodama, 2007). Sedangkan senam ADUHAI hanya dilaksanakan dengan durasi 68 menit 26 detik setiap minggunya selama 4 minggu berturut-turut.

Hasil yang berbeda dari penelitian sebelumnya juga dapat disebabkan oleh faktor kurangnya kepatuhan responden dalam melaksanakan senam. Senam yang seharusnya dilakukan tiga kali dalam seminggu dalam jangka waktu empat minggu hanya dilaksanakan satu hingga dua kali dalam seminggu. Ketidakepatuhan pelaksanaan senam ADUHAI ini berakibat tidak tercapainya efek senam yaitu peningkatan kadar HDL.

Kadar HDL dalam tubuh seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Merokok dapat menurunkan kadar HDL yang menyebabkan peningkatan risiko terjadinya atherosclerosis. Hal ini

diakibatkan oleh stress oksidatif dan reaksi inflamasi yang ditimbulkan oleh rokok dapat menghambat fungsi HDL. Penelitian oleh *Lipid Research Programme Prevalence Study* menunjukkan bahwa konsumsi rokok 20 batang per hari atau lebih berakibat pada penurunan kadar HDL sebesar 11% pada laki-laki dan 14% pada perempuan (Nilawati *et al.*, 2008; Khera, 2013). Diet merupakan faktor utama lain yang turut berpengaruh seperti pada penggantian karbohidrat dengan lemak tak jenuh tunggal, ganda maupun lemak jenuh yang dapat meningkatkan kadar HDL sebanyak 7-12% sedangkan penambahan gula meski tidak memiliki indeks glikemik tinggi dikaitkan dengan kadar HDL yang menurun (Siri-Tarino, 2011). Pada penelitian ini peneliti tidak dapat mengontrol faktor-faktor tersebut yakni gaya hidup, pola makan, lingkungan serta obat para responden sehingga faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kadar HDL dalam darah penderita DM-2.

Meskipun tidak didapatkan peningkatan kadar HDL yang signifikan pada penderita DM-2 antara sebelum dan sesudah senam ADUHAI namun berdasarkan teori di atas dapat dimungkinkan terjadi peningkatan kualitas anti-atherogenik HDL seperti komponen HDL₂ dan HDL₃ dalam darah pelaksana senam ADUHAI sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

B. Hambatan Penelitian

1. Masih terdapat variabel pengganggu seperti gaya hidup, pola makan, lingkungan dan obat yang dapat mempengaruhi hasil dari penelitian.
2. Jumlah sampel tidak memenuhi jumlah sampel minimal.
3. Pertemuan dengan peserta yang hanya dapat dilakukan seminggu satu kali membuat *follow up* menjadi kurang baik.
4. Tingkat kepatuhan peserta dalam melakukan senam masih kurang.