

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Aktivitas Fisik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

1. Konsep dasar diabetes melitus tipe 2

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit kelainan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang dihasilkan dari gangguan sekresi insulin, aksi insulin, atau keduanya (Johnson, 2010). Pada DM tipe 2 tubuh mampu menghasilkan insulin tetapi menjadi resisten sehingga insulin tidak bisa bekerja secara efektif (IDF, 2017).

Insulin merupakan hormon yang diproduksi di pankreas yang diperlukan untuk mengangkut glukosa dari aliran darah ke dalam sel tubuh untuk diolah menjadi energi. Kurangnya atau ketidakefektifan insulin pada seseorang berarti glukosa tetap bersirkulasi dalam darah dan akan mengakibatkan peningkatan kadar glukosa dalam darah atau dikenal sebagai hyperglikemia yang seiring waktu akan menyebabkan kerusakan pada jaringan tubuh dan komplikasi kesehatan yang dapat mengancam jiwa (IDF, 2017).

Terdapat beberapa faktor resiko penting yang menjadi penyebab perkembangan DM tipe 2 yaitu kelebihan berat badan, gizi buruk dan kurangnya aktifitas fisik. Faktor lain yang berperan adalah etnisitas, riwayat keluarga diabetes, riwayat diabetes gestasional masa lalu dan usia lanjut (IDF, 2017). Aktivitas fisik yang semakin jarang dilakukan bisa menyebabkan peningkatan resistensi insulin pada penderita diabetes melitus (Lemone *et al.*, 2015).

2. Definisi aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan istilah umum yang mencakup semua gerakan yang meningkatkan penggunaan energi (ADA, 2017). WHO (2016) mendefinisikan aktivitas fisik sebagai gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi termasuk aktivitas yang dilakukan saat bekerja, bermain, melakukan pekerjaan rumah tangga, bepergian, dan terlibat dalam kegiatan rekreasi.

3. Klasifikasi dan tingkatan aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan bagian penting dari rencana pengelolaan DM. Olahraga merupakan salah satu bentuk spesifik aktivitas fisik yang terstruktur dan dirancang untuk meningkatkan kebugaran fisik. Baik aktivitas fisik maupun olahraga ditunjukkan untuk memperbaiki kontrol glukosa darah, mengurangi faktor risiko kardiovaskular, menurunkan berat badan, dan meningkatkan kesehatan (ADA, 2017). Aktivitas fisik yang semakin jarang dilakukan bisa menyebabkan resistensi insulin pada pasien DM (Lemone *et al*, 2015).

Penelitian yang dilakukan dengan memberikan pertanyaan terbuka tentang apa yang mereka anggap sebagai faktor terpenting untuk mencapai kontrol glikemik yang optimal, 6% responden melaporkan dukungan keluarga, 25% melaporkan pola nutrisi yang lebih baik, 38% melaporkan peningkatan aktivitas fisik dan 25% melaporkan bahwa aktivitas fisik dan pola nutrisi yang meningkatkan kontrol glikemik. Selanjutnya, ketika ditanya apakah aktivitas fisik atau nutrisi yang paling sulit untuk di rubah sejak terdiagnosis DM tipe 2, 19% melaporkan bahwa aktivitas fisik adalah perubahan perilaku yang paling sulit untuk di rubah sementara 50% melaporkan nutrisi sebagai yang paling sulit untuk di rubah (Wittmeier, 2010).

Berbagai bentuk aktivitas fisik bervariasi antar manusia. Intensitas dari aktivitas fisik sangat bergantung pada pengalaman latihan seseorang sebelumnya dan juga dipengaruhi oleh tingkat kebugaran seseorang. Intensitas mengacu pada tingkat di mana aktivitas dibutuhkan atau melakukan besarnya usaha yang diperlukan untuk melakukan aktivitas atau olah raga (WHO, 2018).

International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) dirancang untuk menilai aktivitas fisik yang dilakukan seseorang secara komprehensif. Kelebihan metode pengukuran aktivitas fisik dengan menggunakan metode IPAQ adalah memiliki ketelitian yang tinggi, mudah digunakan khususnya pada orang dewasa, perhitungannya berdasarkan jumlah energi yang dikeluarkan/dibutuhkan tubuh dari setiap bobot kegiatan fisik yang dilakukan oleh tubuh/hari (IPAQ, 2005). Adapun jenis aktivitas yang masuk sebagai penilaian IPAQ yaitu :

- a. Aktivitas fisik di waktu luang
- b. Kegiatan rumah tangga dan berkebun
- c. Aktivitas fisik yang berhubungan dengan pekerjaan
- d. Aktivitas fisik yang berhubungan dengan transportasi

Terdapat tiga tingkat aktivitas fisik untuk mengklasifikasikan populasi yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Mengingat bahwa tindakan dalam IPAQ menilai total aktivitas fisik di semua jenis aktivitas yang masuk penilaian dan berdasarkan rekomendasi kesehatan masyarakat yaitu 30 menit aktivitas fisik yang dilakukan hampir setiap hari akan dicapai oleh kebanyakan orang dewasa. Oleh karena itu dibutuhkan titik potong baru tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi terkait dengan manfaat untuk kesehatan (IPAQ, 2005).

Adapun tingkat aktivitas fisik yang diusulkan IPAQ (2005) untuk mengklasifikasikan berbagai bidang aktivitas fisik yaitu :

- a. Aktivitas tinggi : kategori ini dikembangkan untuk menggambarkan tingkat partisipasi yang lebih tinggi. IPAQ mengusulkan ukuran yang setara dengan kira-kira sekurangnya satu jam per hari atau lebih dari aktivitas intensitas sedang. Aktivitas tersebut dapat dianggap setara dengan kira-kira 5000 langkah per hari, dan kategori "aktif tinggi" dianggap sebagai orang yang bergerak setidaknya 12.500 langkah dalam sehari, atau setara dalam aktivitas sedang dan penuh semangat.
- b. Aktivitas sedang : kategori ini didefinisikan sebagai melakukan beberapa kegiatan, lebih banyak dari pada kategori rendah aktif. Diusulkan bahwa ini adalah tingkat aktivitas yang setara dengan paling tidak setengah jam aktivitas fisik intensitas sedang setiap hari.
- c. Aktivitas rendah : kategori ini hanya didefinisikan sebagai tidak memenuhi salah satu kriteria untuk salah satu kategori sebelumnya.

IPAQ (2005) mengelompokkan intensitas aktivitas fisik menjadi 3 tingkatan menurut nilai *Metabolik Energi Turnover* (MET)/menit, untuk menilai intensitas aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang. Adapun pengelompokan tingkatan intensitas aktifitas fisik yaitu : intensitas ringan : < 3 MET, intensitas sedang : 3 – 6 MET, dan intensitas berat : > 6 MET.

IPAQ (2005) juga mengklasifikasikan tingkatan aktivitas fisik melalui kriteria-kriteria sebagai berikut :

- a. Aktivitas berat : melakukan aktivitas yang berat minimal 3 hari dengan intensitas minimal 1500 MET-menit/minggu, melakukan kombinasi aktivitas

sedang-berat dan berjalan dalam 7 hari dengan intensitas minimal 3000 MET menit/minggu.

- b. Aktivitas sedang : seseorang yang tidak memenuhi kriteria untuk tingkat tinggi dan memiliki salah satu kriteria yang diklasifikasikan yaitu : intensitas aktivitas berat minimal 20 menit/hari selama 3 hari atau lebih, melakukan aktivitas yang sedang selama 5 hari atau lebih atau berjalan paling sedikit 30 menit / hari, melakukan kombinasi aktivitas fisik yang berat, sedang, dan berjalan 5 hari atau lebih dengan intensitas minimal 600 MET-menit/minggu.
- c. Aktivitas ringan : seseorang yang tidak memenuhi salah satu dari semua kriteria yang telah disebutkan dalam kategori aktivitas berat dan sedang.

Penelitian terkait aktifitas fisik yang dilakukan pada orang dewasa di Malaysia menunjukkan hasil bahwa lebih dari 40% peserta yang melakukan aktivitas fisik dari 1 sampai 3 kali per minggu, khusus untuk aktivitas fisik ringan (50,4%), aktivitas fisik sedang (42,9%), dan aktifitas fisik yang kuat (44,9%). Di sisi lain, total 9,9%, 16,3%, dan 28,1% peserta tidak melakukan aktivitas ringan, aktivitas sedang, dan aktivitas yang kuat. Sebanyak 25,1%, 27,7%, dan 15,1% peserta yang berolahraga ringan, olahraga sedang, dan latihan berat masing-masing berolahraga 4 sampai 7 kali per minggu, sedangkan 14,6% (olah raga ringan), 13,1% (olahraga sedang), dan 11,8% (olah raga yang kuat) dari peserta yang berolahraga 8 atau lebih kali per minggu. Perbedaan gender dalam tingkat aktivitas fisik dengan Uji t sampel independen menunjukkan perbedaan yang signifikan antara jenis kelamin pada tingkat aktivitas fisik, $(770) = 4.577$, $p < 0,01$. Laki-laki ($M = 13,41$, $SD = 5,892$) melakukan aktivitas fisik lebih banyak daripada perempuan ($M = 11,44$, $SD = 5.817$) (Lian *et al.*, 2016).

4. Nilai MET dan formula untuk perhitungan MET-menit

Tabel 1
Nilai MET dan Formula untuk Perhitungan MET-menit

No	Aktivitas	Nilai MET
1	Aktivitas fisik yang berhubungan dengan pekerjaan	
	a. Berjalan di tempat kerja (ringan)	3,3
	b. Aktifitas sedang di tempat kerja	4,0
	c. Aktifitas kuat di tempat kerja	8,0
	Jumlah aktivitas di tempat kerja (MET-menit/minggu) = jumlah skor berjalan + aktifitas intensitas sedang di tempat kerja + aktifitas intensitas berat di tempat kerja.	
2	Aktivitas fisik yang berhubungan dengan transportasi	
	a. Berjalan untuk transportasi	3,3
	b. Bersepeda untuk transportasi	6,0
	Jumlah aktivitas untuk transportasi (MET-menit/minggu) = jumlah skor berjalan + bersepeda untuk transportasi.	
3	Kegiatan rumah tangga dan mengurus kebun	
	a. Aktifitas yang sangat kuat	5,5
	(Catatan: nilai MET 5.5 menunjukkan bahwa mengurus kebun yang kuat harus dianggap sebagai aktivitas intensitas sedang untuk penilaian dan menghitung total aktivitas intensitas sedang.)	
	b. Aktifitas kuat mengurus kebun	4,0
	c. Aktifitas sedang melakukan pekerjaan rumah tangga.	3,0
	Jumlah pekerjaan rumah tangga dan mengurus kebun (MET-menit/minggu) = jumlah aktifitas kuat mengurus halaman + aktifitas sedang mengurus halaman + aktifitas sedang dalam pekerjaan rumah	
4	Aktivitas fisik di waktu luang	
	a. Berjalan santai (ringan)	3,3
	b. Aktifitas sedang saat waktu luang	4,0
	c. Aktifitas kuat dalam waktu luang	8,0
	Jumlah waktu luang (MET-menit/minggu) = jumlah berjalan santai + aktifitas sedang waktu luang + aktifitas kuat dalam waktu luang	

Sumber : Diambil dari (IPAQ, 2005)

5. Rekomendasi aktivitas fisik

World Health Organisation (WHO) (2016) merekomendasikan:

- a. Orang dewasa berusia 18-64 tahun sebaiknya melakukan setidaknya 150 menit aktivitas fisik dengan intensitas sedang sepanjang minggu, atau lakukan setidaknya 75 menit aktivitas fisik intensitas kuat sepanjang minggu, atau kombinasi antara intensitas sedang dan kuat. Untuk manfaat kesehatan tambahan, orang dewasa harus meningkatkan aktivitas fisik intensitas sedang hingga 300 menit per minggu dan aktivitas penguatan otot harus dilakukan dengan melibatkan kelompok otot utama selama 2 hari atau lebih dalam seminggu.
- b. Dewasa berusia 65 tahun keatas sebaiknya lakukan setidaknya 150 menit aktivitas fisik dengan intensitas sedang sepanjang minggu, atau setidaknya 75 menit aktivitas fisik intensitas kuat sepanjang minggu, atau kombinasi antara intensitas sedang dan intensitas kuat. Untuk manfaat kesehatan tambahan, mereka harus meningkatkan aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga 300 menit per minggu. Mereka yang memiliki mobilitas buruk harus melakukan aktivitas fisik untuk meningkatkan keseimbangan dan mencegah jatuh, 3 hari atau lebih per minggu. Aktivitas penguatan otot harus dilakukan dengan melibatkan kelompok otot utama selama 2 hari atau lebih dalam seminggu. Intensitas berbagai bentuk aktivitas fisik bervariasi antar manusia. Agar bermanfaat bagi kesehatan semua aktivitas harus dilakukan dalam durasi minimal 10 menit dalam sehari (WHO, 2016).

B. Glukosa Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

1. Pengertian glukosa darah

Gula darah merupakan istilah yang mengacu pada tingkat glukosa di dalam darah manusia. Gula di dalam darah yang disebut glukosa berasal dari dua sumber yaitu glukosa dari makanan dan glukosa yang diproduksi oleh hati. Glukosa merupakan salah satu molekul gula yang paling kecil dan sederhana. Setiap sel di dalam tubuh memerlukan glukosa untuk dapat berfungsi secara normal. Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel-sel tubuh di otot dan jaringan (Tandra, 2017).

Tubuh manusia akan secara alami dan secara ketat mengatur kadar gula darah sebagai bagian dari metabolisme homeostasis. Homeostasis itu sendiri adalah keadaan tubuh suatu makhluk hidup yang mempertahankan konsentrasi zat dalam tubuh khususnya darah agar tetap konstan. Glukosa merupakan hasil akhir dari pencernaan dan diabsorpsi secara keseluruhan. Mekanisme gula darah masuk melalui dinding usus halus ke dalam aliran darah, kemudian pankreas akan memberi respon dengan mengeluarkan insulin ke dalam aliran darah kemudian insulin akan membuka pintu sel agar gula masuk dan dengan demikian tidak terjadi penumpukan kadar gula di dalam darah. Pada saat kadar insulin meningkat seiring dengan makanan yang masuk ke dalam tubuh, hati akan menimbun glukosa yang nantinya akan dialirkan ke sel-sel tubuh bilamana dibutuhkan. Hati merupakan tempat penyimpanan sekaligus pusat pengolahan gula (Tandra, 2017).

Ketika kita lapar atau tidak makan dan insulin dalam darah rendah maka timbunan gula dalam hati (glikogen) akan diubah menjadi glukosa kembali dan dikeluarkan ke aliran darah menuju sel sel tubuh. Dalam pankreas juga terdapat sel

alfa yang memproduksi hormon glukagon. Bila kadar gula darah rendah glukagon akan bekerja merangsang sel hati untuk memecah glikogen menjadi glukosa (Tandra, 2017).

2. Perubahan glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2

Pada pasien DM terjadi penurunan dalam kemampuan untuk berespons terhadap insulin dan reseptor insulin tidak berfungsi dengan baik atau pankreas sama sekali tidak memproduksi insulin (Smeltzer and Bare, 2015). Menurut Suyono (dalam Penatalaksanaan DM Terpadu 2013) pada pasien DM dimana didapatkan jumlah insulin yang kurang atau pada keadaan kualitas insulinnya tidak baik (retensi insulin), meskipun insulin ada dan reseptor juga ada tapi karena adanya kelainan di dalam sel itu sendiri pintu sel tetap tidak dapat terbuka dan tetap tertutup hingga glukosa tidak dapat masuk sel untuk dimetabolisme. Akhirnya glukosa tetap berada di luar sel hingga kadar glukosa dalam darah meningkat sehingga menyebabkan terjadinya Hiperglikemia (Suyono, 2013). Hiperglikemia dapat ditegakkan apabila kadar gula darah puasa >126 mg/dl (IDF, 2015).

3. Glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2

Kadar glukosa di dalam darah akan selalu berfluktuasi sepanjang hari dan meningkat setelah makan dan biasanya berada pada level terendah pada pagi hari sebelum sarapan atau sebelum makan pertama di hari itu (disebut masa puasa). Dalam PERKENI (2015) pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dilakukan dimana pasien sebelum pengambilan darah dipuasakan sedikitnya 8 jam (mulai malam hari) sebelum pemeriksaan. Minum air putih tanpa glukosa tetap diperbolehkan.

Pada orang normal yang sedang berpuasa yang dilakukan pengukuran sebelum makan pagi biasanya konsentrasi glukosa darah dalam rentang antara 80 dan 90 mg

/ 100 ml. Konsentrasi ini meningkat menjadi 120 sampai 140 mg/100ml selama 1 jam pertama setelah makan, namun sistem umpan balik yang mengatur kadar glukosa darah dengan cepat mengembaikan konsentrasi glukosa ke nilai kontrolnya dalam waktu 2 jam sesudah absorpsi karbohidrat yang terakhir (Guyton and Hall, 2012). Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2015) mengemukakan batasan kadar glukosa darah puasa sebagai patokan diagnosis DM seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 2
Kadar Glukosa Darah Puasa sebagai Patokan
Diagnosis Diabetes Militus (DM)

Jenis Pemeriksaan	DM
Kadar glukosa darah puasa (mg/dL)	Plasma vena ≥ 126
	Darah Kapiler ≥ 100

Sumber : Diambil dari (PERKENI, 2015) konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes militus tipe 2 di Indonesia 2015. Jakarta:Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.

Kriteria pengendalian pada penderita DM diasarkan pada hasil pemeriksaan kadar glukosa darah. Definisi DM yang terkontrol dengan baik adalah apabila kadar glukosa darah mencapai kadar yang diharapkan. Adapun hasil dari kadar glukosa darah preprandial kapiler yang diharapkan setelah dilakukan pengendalian adalah dalam rentang 80 – 130 mg/dl (PERKENI, 2015).

C. Kadar Glukosa Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Melakukan Aktivitas Fisik

Pengelolaan DM meliputi empat pilar, aktivitas fisik merupakan salah satu dari keempat pilar tersebut. Aktivitas fisik mencakup semua gerakan yang meningkatkan penggunaan energi yang memiliki manfaat untuk meningkatkan kebugaran fisik maupun memperbaiki kontrol glukosa darah, mengurangi faktor risiko kardiovaskular, berkontribusi pada penurunan berat badan, dan meningkatkan kesehatan. Aktivitas fisik juga memiliki manfaat yang spesifik dalam pencegahan komplikasi dan pengelolaan glukosa pada penderita diabetes tipe 2 (Sudoyo dkk, 2010).

Aktivitas minimal otot skeletal lebih dari sekedar yang diperlukan untuk ventilasi basal paru, dibutuhkan oleh semua orang termasuk diabetes sebagai kegiatan sehari-hari, seperti misalnya : bangun tidur, memasak, berpakaian, mencuci, makan bahkan tersenyum. Berangkat kerja, berfikir, bekerja, berbicara, tertawa, merencanakan kegiatan esok, kemudian tidur. Semua kegiatan tadi tanpa disadari oleh diabetesi, telah sekaligus menjalankan pengelolaan terhadap DM sehari-hari. Aktifitas fisik akan mengurangi risiko kejadian kardiovaskular dan meningkatkan harapan hidup. Aktivitas fisik akan meningkatkan rasa nyaman, baik secara fisik, psikis maupun sosial dan tampak sehat. Aktivitas fisik harus terencana dengan baik dan teratur bagi diabetesi (Sudoyo dkk, 2010).

Penelitian yang dilakukan pada 86 responden di Canada menunjukkan, 52% (n = 45) mempertahankan $HbA1c \leq 7,0\%$ selama periode 12 bulan dengan terapi gaya hidup saja. Kelompok pasien ini ditandai dengan $HbA1c$ rata-rata lebih rendah ($p < 0,001$) dan kadar insulin puasa lebih tinggi saat diagnosis ($p = 0,05$). Tidak ada

perbedaan usia, etnisitas, genotipe, skor BMI, skor tekanan darah atau tindakan biokimia lainnya saat diagnosis antara responden yang berhasil atau tidak berhasil dengan monoterapi gaya hidup (Wittmeier, 2010).

Aktivitas fisik bagi pasien DM akan menimbulkan perubahan metabolik, yang dipengaruhi selain oleh lama aktivitas, berat aktivitas dan tingkat kebugaran, juga oleh kadar insulin plasma, kadar glukosa darah, kadar benda keton danimbangan cairan tubuh. Pada pasien DM dengan gula darah tak terkontrol, aktivitas fisik akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah dan benda keton yang dapat berakibat fatal. Pada kadar glukosa darah sekitar 332 mg/dL, bila tetap melakukan aktivitas fisik akan berbahaya bagi yang bersangkutan. Jadi sebaiknya bila ingin melakukan aktivitas fisik, pasien DM harus memiliki kadar glukosa darah tidak lebih dari 250 mg/dL (Sudoyo dkk, 2010).

Ambilan glukosa oleh jaringan otot pada keadaan istirahat membutuhkan insulin, sehingga disebut sebagai jaringan insulin dependen. Sedangkan pada otot aktif, walaupun terjadi peningkatan kebutuhan glukosa, tetapi kadar insulin tidak meningkat. Hal ini disebabkan oleh karena peningkatan kepekaan reseptor insulin otot dan penambahan reseptor insulin otot pada saat melakukan aktivitas fisik. Hingga jaringan otot aktif disebut juga sebagai jaringan non-insulin dependent. Kepekaan ini akan berlangsung lama bahkan hingga aktivitas sudah berakhir. Pada aktivitas fisik akan terjadi peningkatan aliran darah, menyebabkan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka hingga lebih banyak tersedia reseptor insulin dan reseptor menjadi lebih aktif (Sudoyo dkk, 2010).

Resistensi insulin otot skeletal menurun ($19,5 \pm 8,3\%$ dan $28,5 \pm 11,3\%$) setelah melakukan aktivitas intensitas sedang dan tinggi, masing-masing

dibandingkan dengan kontrol dan tidak memperhatikan jenis kelamin ($P < 0,05$). Resistensi insulin hati tidak berubah saat melakukan aktivitas intensitas sedang dibandingkan dengan kontrol, namun meningkat saat melakukan aktivitas intensitas tinggi ($P < 0,05$). Resistensi insulin adipose juga meningkat secara signifikan setelah melakukan aktivitas intensitas tinggi ($P < 0,05$) (Malin *et al.*, 2016).

Selain mengurangi resiko, aktivitas fisik akan memberikan pengaruh yang baik pada lemak tubuh, tekanan darah arteri, sensitivitas baroreflek, vasodilatasi pembuluh yang endothelium-dependent, aliran darah pada kulit, hipertrigliseridermi dan fibrinolysis. Angka kesakitan dan kematian pada pasien DM yang aktif 50 % lebih rendah dibanding mereka yang santai (Sudoyo dkk, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Nurayati (2017) diketahui responden pasien DM tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Mulyorejo kota Surabaya sebagian besar mempunyai aktivitas fisik rendah dengan kadar gula darah puasa tinggi sebanyak 30 orang dengan persentase sebesar 76,9 %. Hasil uji statistik dengan *Spearman's rho* menunjukkan hasil nilai $p=0,000$ yang mana hasil tersebut lebih kecil dari alfa (0,01) artinya terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar gula darah puasa pada pasien DM tipe 2 (Nurayati and Adriani, 2017). Hasil tersebut selaras dengan penelitian Rahmawati (2011) yang menunjukkan bahwa 76,1% responden yang memiliki aktifitas ringan memiliki kadar glukosa darah tidak terkontrol, 69,2% responden yang memiliki aktifitas sedang memiliki kadar glukosa darah terkontrol. Dari hasil analisis *Chi-Square* didapatkan bahwa nilai $p=0,002$, yang berarti bahwa ada hubungan antara aktifitas fisik dengan kadar glukosa darah, dan nilai OR = 7,15, yang artinya pasien DM tipe 2 yang memiliki intensitas aktifitas

fisik yang kurang kemungkinan 7,15 kali lebih besar mempunyai risiko kadar glukosa darah tidak terkontrol (Rahmawati, 2011).

Pasien DM yang mendapat terapi insulin, hipoglikemia disertai kadar insulin yang berlebihan merupakan hal yang perlu mendapat perhatian terutama pada saat pemulihan. Bila insulin disuntikan pada lengan atau paha, akan memperbesar kemungkinan terjadi hipoglikemia karena peningkatan hantaran insulin melalui darah akibat pemompaan oleh otot pada saat berkontraksi. Sehingga dianjurkan penyuntikan di daerah abdomen sebelum aktivitas fisik. Aktivitas fisik juga sebaiknya dilakukan setelah makan, pada saat gula darah berada pada puncaknya. Aktifitas fisik yang dikerjakan dalam waktu lama dan dalam keadaan metabolik yang tidak terkontrol, akan menyebabkan peningkatan pelepasan glukosa darah dari hati disertai peningkatan produksi benda-benda keton (Sudoyo dkk, 2010).