

DIABETES MELITUS TIPE 2 MENYEBABKAN PERUBAHAN HASIL *SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB) TEST* DI MALANG RAYA

Qurrotu Ainayya, Fitria Nugraha Aini, Rahma Triliana*

*Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) adalah penyakit yang ditandai adanya kondisi hiperglikemia dan mampu mengakibatkan terjadinya sarkopenia dan *frailty syndrome* (sindroma kelemahan). Sarkopenia dan *frailty syndrome* ditandai adanya penurunan performa fisik yang dapat diukur dengan SPPB test. Efek DMT2 pada skor SPPB test individu di Malang Raya belum pernah dilakukan sehingga pengkajian lebih lanjut perlu dilakukan.

Metode: Penelitian dilakukan secara *descriptive-analitic* menggunakan pendekatan *cross-sectional* dengan teknik *non-probability sampling* tipe *purposive sampling* pada 60 responden yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok sehat (n=28) dan DMT2 (n=32). SPPB test diukur dengan tes keseimbangan, *4-m walking test*, dan *chair stand test*. Analisis data menggunakan uji komparasi, dilanjutkan uji korelasi dengan signifikansi $p < 0.05$.

Hasil dan Pembahasan: Tidak terdapat perbedaan signifikan pada skor tes keseimbangan ($p=0.203$). Nilai *4-m walking test* kelompok sehat $5,425 \pm 1,107$ dan DMT2 $6,738 \pm 1,862$ ($p=0.005$). Nilai *chair stand test* kelompok sehat $14,769 \pm 3,18$ dan DMT2 $12,958 \pm 4,87$ ($p=0.140$). Terdapat perbedaan signifikan pada skor total SPPB test ($p=0.027$). Hasil uji korelasi HbA1c dengan tes keseimbangan adalah $r=-0.158$ ($p=0.227$), dengan *4-m walking test* adalah $r=0.451$ ($p=0.000$), dengan *chair stand test* adalah $r=-0.044$ ($p=0.736$), dan dengan skor total SPPB test adalah $r=-0.353$ ($p=0.006$). Hal ini menunjukkan pada DMT2 terjadi penurunan performa fisik melalui SPPB test.

Kesimpulan: DMT2 menurunkan *4-m walking test* dan skor total SPPB test, tetapi tidak mengubah hasil tes keseimbangan dan *chair stand test* pada individu lansia di Malang Raya.

Kata Kunci : *Diabetes Melitus Tipe 2; Sarkopenia; Frailty Syndrome; SPPB test*

Korespondensi:

Rahma Triliana,

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

e-mail: rahmatriliana@unisma.ac.id

TYPE 2 DIABETES MELLITUS CAUSES CHANGES IN THE RESULTS OF SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB) TEST IN MALANG RAYA

Qurrotu Ainayya, Fitria Nugraha Aini, Rahma Triliana*

*Faculty of Medicine, Islamic University of Malang

ABSTRACT

Introduction: Type 2 Diabetes Mellitus (DMT2) is a disease characterized by hyperglycemia and is capable of causing sarcopenia and *frailty syndrome*. Sarcopenia and *frailty syndrome* are characterized by a decrease in physical performance that can be measured by the SPPB test. The effect of DMT2 on the SPPB score of individual tests in Malang Raya has never been carried out so further studies need to be carried out.

Methods: The study was conducted *descriptively-analiticly* using a *cross-sectional* approach with the technique of *non-probability sampling* type *purposive sampling* in 60 respondents which were divided into 2 groups, namely healthy groups (n=28) and DMT2 (n=32). The SPPB test is measured by a balance test, a *4-m walking test*, and a *chair stand test*. Data analysis using a comparative test, followed by a correlation test with significance $p < 0.05$.

Results and Discussion: There was no significant difference in the balance test score ($p=0.203$). The *4-m value* of the healthy group walking test was $5,425 \pm 1,107$ and DMT2 was $6,738 \pm 1,862$ ($p=0.005$). The *chair stand test value* of the healthy group was $14,769 \pm 3.18$ and dmt2 was $12,958 \pm 4.87$ ($p=0.140$). There was a significant difference in the total score of the SPPB test ($p=0.027$). The results of the HbA1c correlation test with the balance test were $r=-0.158$ ($p=0.227$), with the *4-m walking test* being $r=0.451$ ($p=0.000$), with the *chair stand test* being $r=-0.044$ ($p=0.736$), and with the total score of the SPPB test being $r=-0.353$ ($p=0.006$). This shows that in DMT2 there is a decrease in physical performance through the SPPB test.

Conclusion: DMT2 decreased the *4-m walking test* and the total SPPB test score, but did not change the results of the balance test and chair stand test in elderly individuals in Malang Raya.

Keywords: *Type 2 Diabetes Mellitus, Sarcopenia, Frailty Syndrome, SPPB test*

Correspondence:

Rahma Triliana,

Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144

e-mail: rahmatriliana@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) adalah penyakit yang mempengaruhi sistem metabolik tubuh ditandai dengan kondisi hiperglikemia akibat adanya gangguan pada kerja insulin, sekresi insulin, atau keduanya.¹ Prevalensi penderita DMT2 meningkat, di tahun 2007 dari 1,1% menjadi 2,1% di tahun 2013, dengan total 10 juta pasien DMT2 di Indonesia di tahun 2015.² Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) didapatkan bahwa pada tahun 2018 prevalensi DMT2 di Malang Raya terbanyak se-Jawa Timur.³ Pasien DMT2 berisiko tinggi mengalami sarkopenia lebih cepat daripada individu sehat, sehingga mengalami penurunan fungsi gerak dan akan sering mengalami kelemahan dan kelelahan dalam menjalankan aktivitas hariannya.⁴

Sarkopenia adalah hilangnya massa dan fungsi otot secara umum dan progresif, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan otot maupun aktivitas fisik.⁵ Sedangkan *frailty syndrome* adalah kondisi biologis pada lansia yang dapat berakibat buruk pada kinerja fisik, termasuk kekuatan, keseimbangan, fleksibilitas, koordinasi dan daya tahan otot, serta kardiovaskular.⁶ SPPB *test* merupakan salah satu pemeriksaan yang dapat mendeteksi sarkopenia dan *frailty syndrome* dengan mengukur performa fisik yang terdiri dari tes keseimbangan, *4-m walking test*, dan *chair stand test*.⁷ Skor dari SPPB *test* yang lebih rendah dapat membuktikan rendahnya kualitas hidup dan kehilangan mobilitas fisik.⁸

Kontrol glikemik yang baik pada DMT2 dapat meningkatkan pemeliharaan fungsi fisik, yaitu dapat menunda atau mengurangi terjadinya perkembangan komplikasi diabetes seperti penyakit arteri perifer dan neuropati perifer.⁹ Pemeriksaan *Time Up and Go (TUG) test*, *handgrip strength test*, dan *gait speed test* pada individu DMT2 dengan berdasar pada usia maupun jenis gender yang mengalami penurunan kekuatan otot.^{10,11} Di Malang Raya, belum ada data tentang pengaruh DMT2 terhadap hasil SPPB *test*. Maka penelitian mengenai pengaruh DMT2 terhadap performa fisik melalui pemeriksaan SPPB *test* perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Desain, Waktu dan Setting Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *descriptive-analytic* berdasarkan pendekatan *cross-sectional* untuk mengetahui apakah DMT2 mempengaruhi hasil SPPB *test*. Pelaksanaan penelitian dilakukan

pada Februari-April 2021 di rumah responden dengan populasi target berjumlah ±1,5 juta jiwa yang tersebar di Malang Raya (Kota Batu, Kota Malang, dan Kabupaten Malang). Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Islam Malang (UNISMA) telah memberikan persetujuan dengan nomor sertifikat No.014/LE.003/XII/01/2020.

Pengelompokan Sampel Penelitian

Teknik sampling menggunakan metode *non-probability sampling* tipe *purposive sampling*. Responden penelitian didapatkan sebanyak 60 orang yang dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan pengukuran kadar glukosa dan HbA1c, yaitu kelompok sehat dan DMT2. Kelompok DMT2 ialah HbA1c $\geq 6,5\%$ dan kelompok sehat $< 6,5\%$. Alur pembagian kelompok penelitian tercantum pada **Gambar 1**. Penghitungan sampel menggunakan rumus *Lemeshow* sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 1-\alpha/2 \cdot p(1-p)}{d^2}$$

Deskripsi:

- n : jumlah seluruh sampel
- $Z_{1-\alpha/2}$: nilai Z untuk tingkat kepercayaan
- p : proporsi variabel yang diteliti (bisa diperoleh dari penelitian sebelumnya)
- d : presisi (margin of error dalam memperkirakan proporsi)

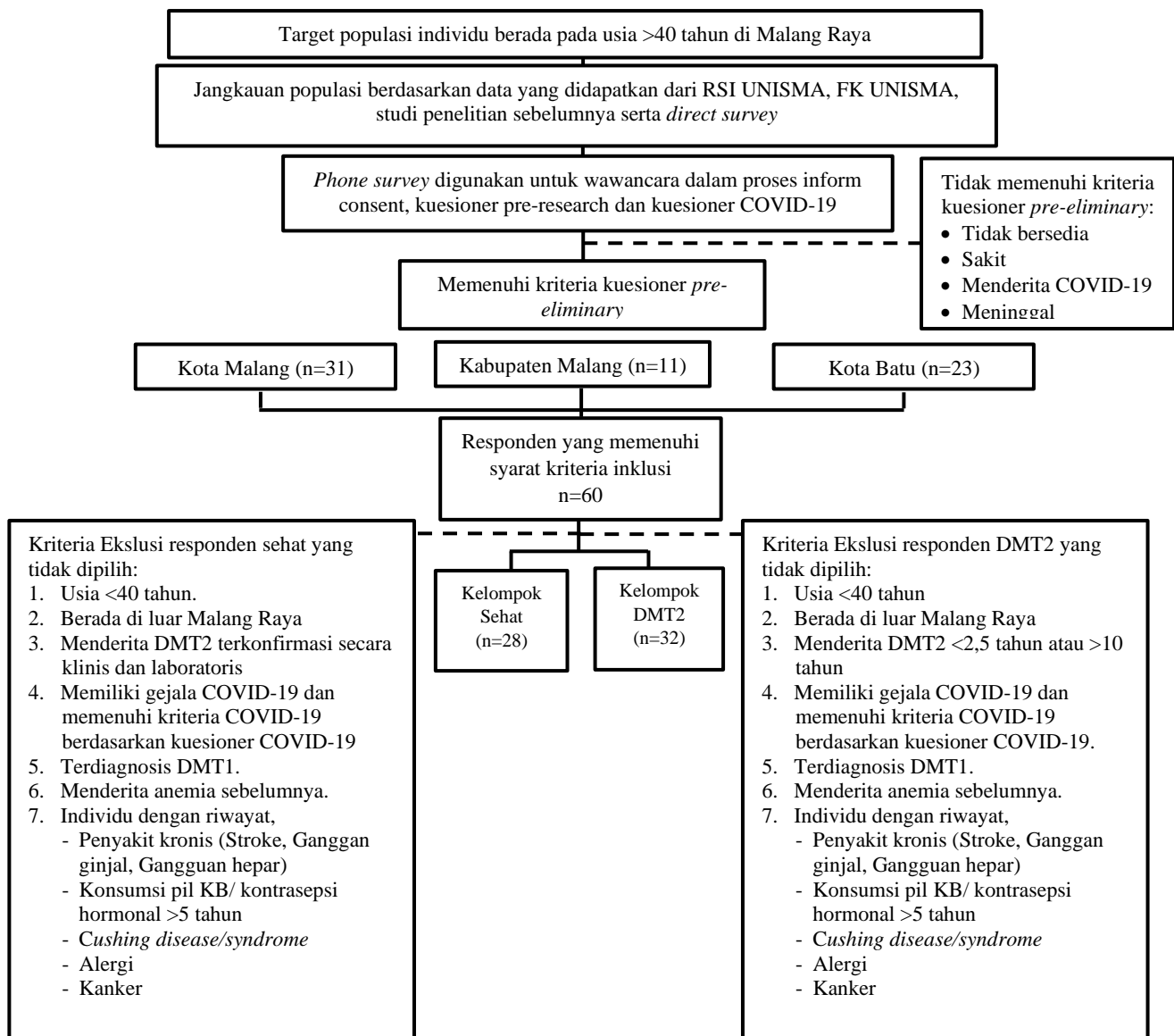
Pendekatan *cross-sectional*, dalam penelitian didapatkan tingkat kepercayaan satu arah sebesar 80%, nilai maksimal variabilitas ($p=0.5$), dan nilai presisi $\pm 10\%$, didapatkan hasil penghitungan sampel dengan jumlah $n=40$ per kelompok atau total sampel sebanyak 80.

Inform Consent Pra Penelitian

Pemilihan responden berdasarkan persetujuan menggunakan *inform consent*, kuesioner *pre-research* dan kuesioner COVID-19 yang ditanyakan langsung via telepon untuk mengurangi mengurangi kontak fisik dan risiko penularan COVID-19.

Pengambilan Data Penelitian

Peneliti melakukan kunjungan ke rumah responden dengan wawancara berdasarkan kuesioner riwayat konsumsi makan, aktivitas fisik dan pengobatan. Responden dengan syarat yang memenuhi kriteria inklusi akan dilakukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 1. Alur Penentuan Kelompok Penelitian

Keterangan: Bagan tersebut menjelaskan tahapan penentuan kelompok penelitian berdasarkan kriteria responden penelitian.

Pengambilan Sampel Darah Tepi

Pemeriksaan HbA1c dilakukan dengan pengambilan sampel darah sebanyak 2,5 cc yang dimasukkan ke dalam tabung berisi EDTA, disimpan dan diberikan label kode untuk responden, lalu dimasukkan ke dalam *icebox* dan ditransfer ke RSI UNISMA untuk pemeriksaan HbA1c dengan metode spektrofotometri.

Pemeriksaan *Short Physical Performance Battery (SPPB) Test*

Pemeriksaan performa fisik yang mencakup 3 tes, yaitu tes keseimbangan, *4-m walking test*, dan *chair stand test*. Tes keseimbangan terdiri dari 3 tes

di antaranya: *side by side stand* yaitu berdiri dengan kaki lurus berdampingan selama 10 detik, *semi tandem stand* yaitu berdiri dengan tumit kaki menyentuh sisi samping jari jempol kaki satunya selama 10 detik, dan *tandem stand* yaitu berdiri dengan tumit satu kakinya menyentuh jari-jari kaki satunya selama 10 detik. Kemudian *4-m walking test*, dilakukan dengan meminta responden berjalan lurus sejauh 4-meter dengan kecepatan jalan biasa dari tempat berdiri hingga penanda. Lalu *chair stand test* dilakukan dengan meminta responden duduk dengan melipat tangan di depan dada, lalu bangkit dari kursi sebanyak lima kali.

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

No	Karakteristik Responden	Kelompok Penelitian			p		
		Kelompok Sehat (n=28)	Kelompok DMT2 (n=32)	Normalitas Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk	Sehat	DMT2	Independent T-Test
1	HbA1c*	5,780±0,377	10,220±2,492	0.008/0.063	0.083/0.111	0.000	-
2	Usia*	59,860±8,170	60,840±7,780	0.200/0.705	0.200/0.719	0.634	-
3	Jenis Kelamin**						0.247
	Laki-laki	3 (10,7%)	7 (21,9%)				
	Perempuan	25 (89,3%)	25 (78,1%)				
4	Riwayat Aktivitas**						0.042
	Berat	0 (0,0%)	0 (0,0%)				
	Sedang	12 (42,9%)	6 (18,8%)				
	Ringan	16 (57,1%)	26 (81,3%)				

Keterangan: Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden penelitian didapatkan dari hasil pemeriksaan laboratorium dan wawancara dengan kuesioner *pre-research* dan riwayat aktivitas. Data ditulis dalam rata-rata±standar deviasi dan persentase dari total dalam kelompok. *Uji komparasi karakteristik responden menggunakan *independent t-test* dengan signifikansi $p < 0.05$. **Uji komparasi karakteristik responden menggunakan *chi-square* dengan signifikansi $p < 0.05$.

Analisa Data Statistik

Program SPSS 25 digunakan untuk melakukan penganalisaan data. HbA1c yang dilakukan pengujian komparasi menggunakan uji *Independent T-Test*. Data *4-m walking test* dan *chair stand test* tidak terpenuhi syarat uji asumsi sehingga dilakukan uji *mann-whitney*. Data dengan skala ordinal atau nominal menggunakan uji *chi-square*, termasuk data tes keseimbangan dan skor total SPPB test. Kemudian, dilanjutkan uji *Pearson's correlation* antara HbA1c dengan *chair stand test*, sedangkan antara HbA1c dengan tes keseimbangan, *4-m walking test*, dan skor total SPPB test menggunakan uji *Spearman's correlation*.

HASIL DAN ANALISA DATA

Karakteristik Responden

Individu yang menjadi responden dalam penelitian berdomisili di wilayah Malang Raya (Kabupaten Malang, Kota Malang, dan Kota Batu). Responden dihubungi melalui *phone survey* dan didapatkan sebanyak 60 orang memenuhi syarat kriteria inklusi, dengan rincian 32 orang kelompok DMT2 dan 28 orang kelompok sehat. Penelitian ini memiliki karakteristik responden diantaranya, kadar HbA1c, riwayat aktivitas, usia, maupun jenis kelamin, seperti pada **Tabel 1**.

Pada kelompok DMT2 memiliki kadar HbA1c dengan rata-rata adalah 10,220 sedangkan 5,780 pada kelompok sehat. Hasil uji *Mann-Whitney* HbA1c adalah $p = 0,000$ yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kedua kelompok penelitian tersebut. Usia responden penelitian pada kelompok DMT2 rata-ratanya adalah 60,840 tahun

sedangkan pada kelompok sehat adalah 59,860 tahun. Karakteristik usia dilakukan uji statistik dan memiliki nilai $p > 0.05$, sehingga tidak didapatkan perbedaan yang signifikan usia antara kedua kelompok penelitian. Jenis kelamin perempuan mendominasi sebagai Responden penelitian dengan total berjumlah 25 orang (78,1%) dari 32 total sampel, sedangkan pada kelompok DMT2 berjumlah 25 orang (89,3%) dari 28 sampel pada kelompok sehat. Karakteristik jenis kelamin responden tidak didapatkan nilai yang signifikan ($p > 0,05$).

Karakteristik riwayat aktivitas membutuhkan pengisian kuesioner dan wawancara kepada responden. Pada karakteristik riwayat aktivitas, dilakukan pengisian kuesioner yang dikategorikan menjadi kategori berat, sedang, dan ringan. Pada kelompok DM Tipe 2 didominasi responden yang memiliki riwayat aktivitas kategori ringan, yaitu sebanyak 26 orang (81,3%). Begitu juga dengan kelompok sehat, riwayat aktivitas responden didominasi aktivitas kategori ringan sebanyak 16 orang (57,1%). Terdapat perbedaan yang signifikan setelah dilakukan uji statistik dengan nilai $p < 0,05$.

Hasil Uji Statistik Tes Keseimbangan

Penggunaan uji *chi-square* dilakukan karena skor tes keseimbangan memiliki skala data ordinal, dan untuk mengetahui perbedaan signifikansi pada kelompok DMT2 dan individu sehat. Nilai $p > 0,05$ didapatkan sehingga pada tes keseimbangan tidak terdapat beda signifikan antara kelompok DMT2 dan kelompok sehat. Hasil uji *chi-square* tes keseimbangan terdapat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Tes Keseimbangan, 4-M Walking Test, Chair Stand Test, Dan Skor Total SPPB Test

Variabel Penelitian	Kelompok Penelitian		Normalitas Kolmogorov-Smirnov/Saphiro-Wilk		Homogenitas	p
	Kelompok Sehat (n=28)	Kelompok DMT2 (n=32)	Kelompok Sehat	Kelompok DMT2		
Tes Keseimbangan*			-	-	-	0.280
Skor 1	2 (7,1%)	7 (21,9%)				
Skor 2	4 (14,3%)	4 (12,5%)				
Skor 4	22 (78,6%)	21 (65,6%)				
4-m Walking Test**	5.425±1.107	6.738±1.862	0.200/0.268	0.171/0.000	0.068	0.005
Chair Stand Test**	14.769±3.180	12.958±4.870	0.109/0.100	0.200/0.666	0.016	0.140
Skor Total SPPB Test*			-	-	-	0.027
Skor 1	0 (0%)	0 (0%)				
Skor 2	0 (0%)	0 (0%)				
Skor 3	0 (0%)	0 (0%)				
Skor 4	0 (0%)	2 (6,2%)				
Skor 5	2 (7,1%)	4 (12,5%)				
Skor 6	1 (3,6%)	4 (12,5%)				
Skor 7	2 (7,1%)	6 (18,8)				
Skor 8	3 (10,7%)	7 (21,9%)				
Skor 9	11 (39,3%)	3 (9,4%)				
Skor 10	7 (25%)	4 (12,5%)				
Skor 11	0 (0%)	2 (6,2%)				
Skor 12	2 (7,1%)	0 (0%)				

Keterangan: Berdasarkan data di atas, hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov/Saphiro-Wilk 4-m walking test* menunjukkan sebaran data tidak normal, sedangkan pada *chair stand test* menunjukkan sebaran data yang normal. Uji homogenitas pada *chair stand test* data tidak homogen, sedangkan pada *4-m walking test* menunjukkan data homogen. Uji statistik menggunakan uji *Mann-Whitney* atau *chi-square* dengan nilai signifikansi $p < 0.05$. Data tes keseimbangan dan skor total SPPB test berupa skor. *Uji statistik *chi-square* **Uji *Mann-Whitney*.

Hasil Uji Komparasi 4-m Walking Test

Penggunaan uji *Mann-Whitney* dilakukan untuk melakukan uji komparasi *4-m walking test* sehingga dapat diketahui perbedaan yang signifikan pada kelompok DMT2 dan kelompok sehat dikarenakan terdapat nilai $p < 0,05$ pada pengujian normalitas *Kolmogorov-Smirnov/Saphiro-Wilk* yang disimpulkan terdapat sebaran data yang tidak normal. Hasil uji komparasi *4-m walking test* terdapat pada **Tabel 2**.

Hasil Uji Komparasi Chair Stand Test

Uji *Mann-Whitney* digunakan untuk mengkomparasikan *chair stand test* guna mengetahui perbedaan signifikansi individu sehat dan DMT2. Disimpulkan *chair stand test* tidak terdapat perbedaan signifikansi antara kelompok sehat dan DMT2 yang ditunjukkan dengan nilai $p > 0,05$. Hasil uji komparasi *chair stand test* terdapat pada **Tabel 2**.

Hasil Uji Statistik Skor Total SPPB Test

Untuk mengetahui perbedaan signifikansi skor total SPPB test pada kelompok sehat maupun DMT2 menggunakan uji *chi-square*. Hasil didapatkan nilai $p < 0,05$ sehingga skor total SPPB test terdapat beda

signifikan antara kelompok sehat dan DMT2. Hasil uji statistik skor total SPPB test terdapat pada **Tabel 2**.

Hasil Uji Korelasi HbA1c dengan Tes Keseimbangan, 4-m Walking Test, Chair Stand Test, dan Skor Total SPPB Test

Uji *Spearman's correlation* digunakan untuk mengkorelasikan antara HbA1c dengan tes keseimbangan, *4-m walking test*, dan skor total SPPB test pada kelompok sehat dan DMT2. Kekuatan korelasi ditunjukkan dengan nilai sangat lemah ($r = -0.158$) pada tes keseimbangan, korelasi sedang pada ($r = 0.451$) pada *4-m walking test*, dan korelasi lemah ($r = -0.353$) pada skor total SPPB test. Uji korelasi antara HbA1c dengan *chair stand test* menggunakan uji *Pearson's correlation*. Hasil uji korelasi menunjukkan korelasi sangat lemah ($r = -0.044$) pada *chair stand test*. Data tersebut tercantum dalam **Tabel 3**. Korelasi positif menyatakan hubungan yang searah, yaitu semakin tinggi variabel X maka semakin tinggi pula variabel Y. Sebaliknya, korelasi negatif menyatakan hubungan yang tidak searah, yaitu semakin tinggi variabel X maka semakin rendah variabel Y.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Antara HbA1c Terhadap Tes Keseimbangan, 4-m Walking Test, Chair Stand Test, dan Skor Total SPPB Test

	Tes Keseimbangan**	4-m Walking Test**	Chair Stand Test*	Skor Total SPPB Test**
HbA1c	r = -0.158	r = 0.451	r = -0.044	r = -0.353
	p = 0.227	p = 0.000	p = 0.736	p = 0.006
	n = 60	n = 60	n = 60	n = 60

Keterangan: Uji korelasi HbA1c dengan tes keseimbangan, 4-m walking test, chair stand test, dan skor total SPPB test. *Uji korelasi dengan Pearson's correlation **Uji korelasi dengan Spearman's correlation

PEMBAHASAN

Peran Diabetes Melitus pada Perubahan Hasil Tes Keseimbangan

Hasil rata-rata skor tes keseimbangan pada kelompok DM Tipe 2 adalah 3,09 dan 3,50 pada kelompok sehat. Hasil analisa statistik antara tes keseimbangan pada kelompok DM Tipe 2 dan kelompok sehat menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dengan nilai $p=0,203$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa DM Tipe 2 tidak berpengaruh terhadap perubahan hasil tes keseimbangan. Hal tersebut bertentangan dengan penelitian Petrofsky *et al* (2006) bahwa DM Tipe 2 dapat memperburuk keseimbangan berdiri pada seseorang.¹² Tes keseimbangan dilakukan dengan tujuan untuk mengukur kinerja fisik untuk deteksi awal gangguan keseimbangan.¹³ Penelitian oleh Hewston (2016) juga menyatakan bahwa DM Tipe 2 berisiko tinggi mengalami gangguan keseimbangan dan risiko jatuh dibandingkan individu sehat.¹⁴

DM Tipe 2 sering mengakibatkan terjadinya perubahan yang mempengaruhi sistem somatosensori, vestibular, dan visual.¹⁵ Kondisi hiperglikemia berkepanjangan pada DM Tipe 2 merangsang serangkaian interaksi metabolik. Hal tersebut dapat menyebabkan hipoksia endoneural yang mengubah perfusi saraf terutama pada jaringan yang bergantung dengan glukosa termasuk saraf perifer, retina, dan sistem vestibular.¹⁴ Gangguan pada saraf perifer mengakibatkan neuropati perifer diabetik, kemudian akan mengubah persepsi gerakan sebagai akibat dari berkurangnya input proprioseptif dan kutaneus dari kulit, otot, dan sendi.¹⁶ Gangguan pada retina mengakibatkan retinopati diabetik kemudian dapat mempengaruhi reseptor sensorik di retina yang berfungsi memberikan informasi visual tentang lingkungan sekitar dan orientasi tubuh.¹⁷ Gangguan pada sistem vestibular dapat menurunkan sensitivitasnya sehingga dapat mengubah persepsi tentang gerakan, keseimbangan, dan orientasi spasial yang diperlukan untuk mempertahankan postur tubuh.¹⁴

Beberapa kelemahan dari penelitian adalah jumlah sampel yang kurang dikarenakan terdapat beberapa calon responden yang tidak menyetujui *informed consent* dan masuk ke dalam kriteria eksklusi. Signifikansi hasil didapatkan apabila jumlah responden minimal mencapai 80 orang. Sebagian calon responden tidak bersedia mengikuti proses penelitian dikarenakan penelitian dilaksanakan saat pandemi COVID-19.

Peran Diabetes Melitus pada Perubahan Hasil 4-m Walking Test

Nilai rata-rata 4-m walking test kelompok DM Tipe 2 adalah 6,78 s dan 5,42 s pada kelompok sehat. Hasil analisa statistik 4-m walking test menunjukkan adanya signifikansi perbedaan antara kelompok DMT2 serta kelompok sehat dengan nilai $p=0,002$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa DM Tipe 2 berpengaruh terhadap perubahan hasil 4-m walking test. Sejalan dengan penelitian Volpato (2012) bahwa kecepatan berjalan individu dengan DM Tipe 2 lebih lambat dibandingkan dengan individu sehat, dan memiliki kekuatan serta kualitas otot yang lebih rendah pula.¹⁸

DM Tipe 2 juga dikaitkan dengan atrofi dan kelemahan otot, dan neuropati diabetik yang melibatkan neuron motorik disarankan sebagai marker yang penting terjadinya atrofi otot yang dipercepat dan hilangnya kekuatan otot.¹⁹ Perbedaan kecepatan berjalan, kekuatan dan kualitas otot pada individu sehat maupun DM Tipe 2 tidak bergantung pada neuropati motorik perifer atau penyakit arteri perifer pada ekstremitas bawah, melainkan merupakan akibat langsung dari diabetes.¹⁸

Kontrol glikemik yang buruk pada DM Tipe 2 menjadi faktor risiko terjadinya sarkopenia.²⁰ HbA1c yang tinggi ($\geq 8,5\%$) pada pasien yang lebih tua dengan DM Tipe 2 berkaitan dengan massa dan kualitas otot yang rendah, serta hiperglikemia postprandial juga menjadi faktor risiko terjadinya penurunan massa otot, melemahnya kekuatan genggaman dan kecepatan berjalan.²¹ Berdasarkan hasil penelitian Kalyani (2014), kondisi hiperglikemia berhubungan dengan perkembangan terjadinya frailty syndrome dan keterbatasan mobilitas dikarenakan hilangnya massa otot. Resistensi insulin menyebabkan menurunnya stimulasi jalur sintesis protein dan peningkatan aktivasi jalur degradasi protein sehingga menyebabkan hilangnya massa otot pada DM Tipe 2.²² Uji korelasi antara HbA1c dengan hasil 4-m walking test terdapat hasil yang signifikan dengan nilai $p=0,002$ dan $r=0,384$. Tingkat korelasinya menunjukkan korelasi lemah dan memiliki hubungan positif, maka hal ini berpengaruh pada hasil 4-m walking test yang lama dikarenakan kadar HbA1c yang tinggi.

Kelemahan dari penelitian ini adalah responden yang kurang mengerti instruksi dari peneliti. Beberapa responden berjalan dengan benar, yaitu dengan kecepatan biasa, dan sebagian responden berjalan dengan lambat. Hal tersebut

mempengaruhi hasil pemeriksaan *4-m walking test*. Kelemahan lainnya adalah pada proses penelitian, pemeriksaan *4-m walking test* tidak diperhitungkan kelurusan berjalannya responden.

Peran Diabetes Melitus pada Perubahan Hasil Chair Stand Test

Nilai rata-rata *chair stand test* kelompok DM Tipe 2 adalah 12,95 s dan 14,76 s pada kelompok sehat. Analisa statistik *chair stand test* terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok sehat maupun DM Tipe 2 dengan nilai $p=0,099$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa DM Tipe 2 tidak berpengaruh terhadap perubahan hasil *chair stand test*. Pemeriksaan *chair stand test* merupakan tes sederhana yang melibatkan otot-otot dan persendian pada ekstremitas bawah untuk mengukur kekuatan otot ekstremitas bawah dan sebagai prediktor risiko jatuh, indikator kelemahan, dan kesehatan yang buruk bagi individu dewasa akhir.²³ Hasil *chair stand test* pada individu sehat menunjukkan rentang waktu yang lebih lama daripada individu DM Tipe 2. Hal ini bertentangan dengan penelitian Strotmeyer (2008), bahwa orang dewasa yang lebih tua dengan DM Tipe 2 memiliki skor *chair stand test* lebih rendah, waktu keseimbangan berdiri yang lebih singkat, kecepatan berjalan lebih lambat, dan skor kinerja fisik yang lebih rendah.²⁴

DM Tipe 2 juga memperlambat waktu *chair stand test* dibandingkan dengan individu sehat.²⁵ *Chair stand test* pada DM Tipe 2 lebih lambat dikarenakan adanya kondisi resistensi insulin yang menyebabkan kondisi hiperglikemia sehingga menginduksi stress oksidatif, produksi sitokin pro-inflamasi yang berlebih, dan akumulasi AGEs.²⁶ Hal tersebut mengakibatkan menurunnya kekuatan dan massa otot karena sintesis protein menurun dan degradasi protein mengalami peningkatan.²² Hasil uji korelasi antara HbA1c dengan hasil *chair stand test* menunjukkan hasil yang tidak signifikan dengan nilai $p=0,736$ dan $r=-0,044$. Tingkat korelasinya menunjukkan tidak adanya korelasi dan memiliki hubungan negatif, yaitu semakin tinggi kadar HbA1c maka semakin sedikit atau cepat hasil *chair stand test*.

Kelemahan dalam penelitian ini adalah sebagian besar responden kurang memahami instruksi dari peneliti dengan melakukan *chair stand test* dengan lambat, sehingga tidak sesuai dengan teori karena responden DMT2 memiliki waktu yang lebih cepat daripada responden sehat. Kemudian, tinggi kursi yang digunakan untuk menjalankan tes tidak sama, sehingga kemungkinan mempengaruhi hasil *chair stand test*.

Peran Diabetes Melitus pada Perubahan Skor Total SPPB Test

Rata-rata skor total SPPB *test* pada kelompok DMT2 7,47 dan 8,82 pada kelompok sehat. Hasil uji statistik skor total SPPB *test* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara

kelompok DMT2 dan kelompok sehat memiliki nilai $p=0,006$. Dari hasil tersebut bahwa DMT2 dapat berpengaruh terhadap perubahan hasil skor total SPPB *test*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yoon (2016) bahwa skor total SPPB *test* secara signifikan lebih rendah pada individu dengan kadar HbA1c $\geq 8,5\%$ dibandingkan dengan individu yang memiliki kadar HbA1c $< 8,5\%$. Dengan kata lain, kontrol glikemik yang buruk juga terkait dengan gangguan fungsional pada orang dewasa yang lebih tua.²⁷

Pada penderita DMT2, pencegahan terjadinya komplikasi seperti *peripheral arterial disease* dan *peripheral nerve dysfunction* dengan cara menjaga kontrol glikemik, dapat meningkatkan dan mempertahankan fungsi fisik.⁹ Berdasarkan penelitian oleh Rekeneire (2003), penderita diabetes menunjukkan kinerja yang lebih rendah dibandingkan individu sehat pada pemeriksaan fungsi ekstremitas bawah yang mencakup tes keseimbangan, tes kecepatan berjalan, dan tes bangun dari kursi.²⁸ SPPB *test* merupakan pemeriksaan untuk mendeteksi kinerja atau performa fisik dengan rentang skor total 0-12.¹³ Terdapat 3 pembagian, skor total 4-6 masuk dalam kategori performa fisik rendah, skor total 7-9 masuk dalam kategori performa fisik menengah, dan skor total 10-12 masuk dalam kategori performa fisik tinggi.²⁹ Hasil uji korelasi antara HbA1c dengan hasil skor total SPPB *test* menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai $p=0,006$ dan $r=-0,353$. Tingkat korelasinya menunjukkan korelasi yang lemah dan memiliki hubungan negatif, yaitu jika kadar HbA1c naik, maka skor total SPPB *test* semakin menurunkan.

Karakteristik Responden Penelitian

Subjek penelitian adalah individu yang berusia >40 tahun, berasal dari Malang Raya yang tersebar di Kota Malang, Kota Batu, dan Kabupaten Malang. Subjek penelitian berusia >40 tahun dikarenakan semakin meningkatnya prevalensi DM Tipe 2 di usia tersebut, dan penelitian sebelumnya juga menggunakan parameter usia tersebut sehingga lebih mudah dalam melakukan penelitian. Penentuan kelompok sehat dan DM Tipe 2 pada penelitian menggunakan pemeriksaan HbA1c melalui pengambilan sampel darah. Responden penelitian yang diperoleh sebanyak 60 responden yang terdiri dari 32 orang pada kelompok DM Tipe 2 dan 28 orang pada kelompok sehat. Jumlah responden pada kedua kelompok berbeda dikarenakan hasil pemeriksaan HbA1c pada 2 responden sehat memiliki kadar $\geq 6,5\%$ sehingga dimasukkan ke dalam kelompok DM Tipe 2.

Karakteristik usia responden pada penelitian ini menunjukkan tidak ada beda signifikan. Hal tersebut dikarenakan antara kelompok DM Tipe 2 dan kelompok sehat terdapat *age matching*. Rata-rata usia responden adalah 60 tahun sesuai dengan penelitian Setyorogo dan Trisnawati (2013) bahwa

peningkatan usia berkorelasi secara signifikan terhadap kejadian DM Tipe 2 dikarenakan mulainya proses degeneratif, yaitu kerja insulin inadequate akibat penurunan fungsi sel beta pankreas.³⁰

Karakteristik jenis kelamin menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Pernyataan tersebut disebabkan karena antara kelompok DM Tipe 2 dan kelompok sehat dilakukan *sex matching*. Hasil penelitian oleh Setyorogo dan Trisnawati (2013) bahwa perempuan cenderung lebih berisiko mengalami DM Tipe 2 dikarenakan lebih mudah mengalami peningkatan IMT daripada laki-laki.³⁰ Pada perempuan, *premenstrual syndrome* dan *post-menopause* memicu lemak dapat terakumulasi di dalam tubuh.³¹

Karakteristik riwayat aktivitas menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok sehat maupun DMT2. Hasil penelitian tersebut diperkuat dengan penelitian Setyorogo dan Trisnawati (2013), bahwa terdapat hubungan yang signifikan aktivitas sehari-sehari dengan DMT2. Dengan kata lain, aktivitas fisik yang berat berisiko lebih rendah terhadap kejadian DMT2.³⁰ Tingginya aktivitas fisik dapat menurunkan risiko terjadinya diabetes sebanyak 20-30%.³² Aktivitas fisik dapat meningkatkan sensitivitas reseptor insulin sehingga semakin baik pula glukosa darah yang digunakan untuk metabolisme energi.³³

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa DMT2 menyebabkan perubahan hasil *4-m walking test* dan skor total SPPB *test*, akan tetapi tidak mempengaruhi hasil tes keseimbangan dan *chair stand test* antara kelompok DMT2 dan kelompok sehat.

SARAN

Adapun saran dari peneliti yang dapat dijadikan acuan guna memperbaiki penelitian di masa depan berdasarkan penelitian ini diantaranya:

1. Penambahan total responden >80 orang sebagai acuan peningkatan signifikansi yang lebih baik.
2. Kecocokan antar individu lebih disesuaikan, baik jenis kelamin maupun usia.
3. Menambahkan tali-tali yang membentuk sudut pada pemeriksaan *4-m walking test* agar kelurusan dalam berjalan lebih akurat.
4. Memperhatikan dengan lebih baik instruksi pemeriksaan kepada responden agar tidak lagi terjadi salah paham.
5. Kuesioner riwayat pengobatan perlu ditambahkan karena dapat mempengaruhi hasil penelitian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terimakasih yang ditujukan kepada Ikatan Organisasi Mahasiswa (IOM) dan Universitas Islam Malang Fakultas

Kedokteran yang telah memfasilitasi secara materiil dan *peer reviewer* dr. H. Marindra Firmansyah, M.Med.Ed.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Liwang F, Yuswar PW, Wijaya E, Sanjaya NP. Kapita Selekta Kedokteran Jilid I. V.; 2020.
- [2] Arifin B, Probandari A, Khairul A, Purba R, Perwitasari DA. 'Diabetes is a gift from god ' a qualitative study coping with diabetes distress by Indonesian outpatients. **Qual Life Res.** 2020;29(1):109-125. doi:10.1007/s11136-019-02299-2
- [3] RISKESDAS. Hasil Utama Riskesdas Tentang Prevalensi Diabetes Melitus Di Indonesia.; 2018.
- [4] Sinclair AJ, Abdelhafiz AH, Rodríguez-Mañas L. Frailty and sarcopenia - newly emerging and high impact complications of diabetes. **J Diabetes Complications.** 2017;31(9):1465-1473. doi:10.1016/j.jdiacomp.2017.05.003
- [5] Therakomen V, Petchlorlian A, Lakananurak N. Prevalence and risk factors of primary sarcopenia in community-dwelling outpatient elderly: a cross-sectional study. **Sci Rep.** 2020;10(1). doi:10.1038/s41598-020-75250-y
- [6] Rodríguez-gómez I, Mañas A, Losa-reyna J, et al. Relationship between physical performance and frailty syndrome in older adults: The mediating role of physical activity, sedentary time and body composition. **Int J Environ Res Public Health.** 2021;18(1):1-12. doi:10.3390/ijerph18010203
- [7] Phu S, Kirk B, Hassan EB, et al. The diagnostic value of the Short Physical Performance Battery for sarcopenia. **BMC Geriatr.** 2020;20(242):1-7.
- [8] Lee SY, Choo PL, Pang BWJ, et al. SPPB reference values and performance in assessing sarcopenia in community-dwelling Singaporeans – Yishun study. **BMC Geriatr.** 2021;21(1):1-11. doi:10.1186/s12877-021-02147-4
- [9] Wang CP, Hazuda HP. Better glycemic control is associated with maintenance of lower-extremity function over time in Mexican American and European American older adults with diabetes. **Diabetes Care.** 2011;34(2):268-273. doi:10.2337/dc10-1405

- [10] Alfisyahr GY, Hidayah FK, Triliana R. Diabetes Melitus Menurunkan Kekuatan Otot Berdasarkan Timed Up And Go (TUG) Test pada Individu dengan Usia dan Gender Yang Sama di Malang Raya. **J Bio Komplementer Med.** 2021;8(2):1-8.
- [11] Layali Z, Amalia Y, Triliana R. Diabetes Melitus Tipe 2 Menurunkan Nilai Handgrip Test dan Gait Test Individu Dengan Usia Dan Gender Yang Sama di Malang Raya. **J Kedokt Komunitas.** 2021;9(2):1-12.
- [12] Petrofsky JS, Cuneo M, Lee S, Johnson E, Lohman E. Correlation between gait and balance in people with and without Type 2 diabetes in normal and subdued light. **Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.** 2006;12(7):CR273-81.
- [13] Bergland A, Strand BH. Norwegian reference values for the Short Physical Performance Battery (SPPB): The Tromsø Study. **BMC Geriatr.** 2019;19(1). doi:10.1186/s12877-019-1234-8
- [14] Hewston P, Deshpande N. Falls and Balance Impairments in Older Adults with Type 2 Diabetes: Thinking Beyond Diabetic Peripheral Neuropathy. **Can J Diabetes.** 2016;40(1):6-9. doi:10.1016/j.jcjd.2015.08.005
- [15] H. Corriveau, F. Prince., R. Hebert, M. Raiche, D. Tessier, P. Maheux JA. Evaluation of Postural Stability in Elderly. **Diabetes Care.** 2000;23(8):1187-1191.
- [16] Dixon CJ, Knight T, Binns E, Ihaka B, O'Brien D. Clinical measures of balance in people with type two diabetes: A systematic literature review. **Gait Posture.** 2017;58(August):325-332. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.08.022
- [17] Van Deursen RWM, Simoneau GG. Foot and ankle sensory neuropathy, proprioception, and postural stability. **J Orthop Sports Phys Ther.** 1999;29(12):718-726. doi:10.2519/jospt.1999.29.12.718
- [18] Volpato S, Bianchi L, Lauretani F, et al. Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait. **Diabetes Care.** 2012;35(8):1672-1679. doi:10.2337/dc11-2202
- [19] Andersen H, Nielsen S, Mogensen CE, Jakobsen J. Muscle strength in type 2 diabetes. **Diabetes.** 2004;53(6):1543-1548. doi:10.2337/diabetes.53.6.1543
- [20] Bouchi R, Fukuda T, Takeuchi T, Nakano Y. Insulin Treatment Attenuates Decline of Muscle Mass in Japanese Patients with Type 2 Diabetes. **Calcif Tissue Int.** 2017;101(1):1-8. doi:10.1007/s00223-017-0251-x
- [21] Ogama N, Sakurai T, Kawashima S, et al. Association of glucose fluctuations with sarcopenia in older adults with type 2 diabetes mellitus. **J Clin Med.** 2019;8(3):1-15. doi:10.3390/jcm8030319
- [22] Kalyani RR, Corriere M, Ferrucci L. Age-related and disease-related muscle loss: The effect of diabetes, obesity, and other diseases. **Lancet Diabetes Endocrinol.** 2014;2(10):819-829. doi:10.1016/S2213-8587(14)70034-8
- [23] Mehmet H, Yang AWH, Robinson SR. What is the optimal chair stand test protocol for older adults? A systematic review. **Disabil Rehabil.** 2020;42(20):2828-2835. doi:10.1080/09638288.2019.1575922
- [24] Strotmeyer ES, De Rekeneire N, Schwartz A V., et al. The relationship of reduced peripheral nerve function and diabetes with physical performance in older white and black adults: The health, aging, and body composition (Health ABC) study. **Diabetes Care.** 2008;31(9):1767-1772. doi:10.2337/dc08-0433
- [25] Schwartz A V., Hillier TA, Sellmeyer DE, Resnick HE. Older Women With Diabetes Have a Higher Risk of Falls. **Diabetes Care.** 2002;25(10):1749-1754.
- [26] Courties A, Sellam J. Osteoarthritis and type 2 diabetes mellitus: What are the links? **Diabetes Res Clin Pract.** 2016;122(October):198-206. doi:10.1016/j.diabres.2016.10.021
- [27] Yoon JW, Jang HC. Hyperglycemia is associated with impaired muscle quality in older men with diabetes: The Korean Longitudinal study on health and aging. **Diabetes Metab J.** 2016;40(3):250-251. doi:10.4093/dmj.2016.40.3.250
- [28] Rekeneire N De, Resnick HE, Schwartz A V., Shorr RI. Diabetes Is Associated With Subclinical Functional Limitation in Nondisabled Older Individuals. **Diabetes Care.** 2003;26(12).
- [29] Ferrucci L, Penninx BWJH, Leveille SG, et al. Characteristics of nondisabled older persons who perform poorly in objective tests of lower extremity function. **J Am Geriatr Soc.** 2000;48(9):1102-1110. doi:10.1111/j.1532-5415.2000.tb04787.x

- [30] Setyorogo S, Trisnawati S. Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. **J Ilm Kesehat.** 2013;5(1):6-11.
- [31] Jaya B, Arisma N, Yunus M, Fanani E. Gambaran Pengetahuan Masyarakat Tentang Resiko Penyakit Diabetes Mellitus di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. **Prev Indones J Public Heal.** 2017;2(2).
- [32] JMR G, AR C. Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. **Sport Med.** 2008;38(10):807-824.
- [33] Kemenkes. Petunjuk Teknis Pengukuran Faktor Risiko Diabetes Melitus. **J Chem Inf Model.** 2008;53(9):1689-1699.