

FAKUMI MEDICAL JOURNAL

ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://fmj.fk.umi.ac.id/index.php/fmj>

Hubungan antara Gula Darah Sewaktu dan Faal Paru pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar

Shavira MD¹, ^KDwi Anggita², Nur Fadhillah Khalid³, Edward Pandu Wiriansyah⁴, Yani Sodikah⁵, Hasan⁶, Happy Laurentz⁷

¹ Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia
²Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia
³Departemen Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia
⁴Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia
⁵Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia
^{6,7}Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia
Email Penulis Korespondensi (^K): dwi.anggita@umi.ac.id
shavira.md@gmail.com¹, dwi.anggita@umi.ac.id², nur.fadhillah@umi.ac.id³,
edwardpandu.wiriansya@umi.ac.id⁴, yani.sodikah@umi.ac.id⁵,
hasan.hasan@umi.ac.id⁶, happy.laurentz@umi.ac.id⁷

ABSTRAK

Latar belakang: Hiperglikemi kronik dapat menimbulkan hambatan proses pertukaran O₂ dan CO₂ di paru akibat adanya penumpukan protein berupa kolagen di pembuluh darah. Sehingga kecepatan difusi alveoli pada paru pasien diabetes akan berkurang. Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara gula darah sewaktu dan faal paru pada pasien DM di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar April-Mei 2019. Metode: Penelitian ini menggunakan desain analitik korelatif kategori, dengan pendekatan cross sectional. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien diabetes melitus sebanyak 32 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik sampling yang digunakan adalah *accidental sampling*. Alat ukur yang digunakan adalah alat ukur berat badan, alat ukur tinggi badan, alat ukur gula darah *Autocheck* dan spirometer BTL 08 MT Plus. Hasil : Dari 32 subjek penelitian didapatkan sampel kadar gula darah sewaktu tinggi dengan derajat *restrictive severe* sebesar 80% (8 dari 10 responden), dan derajat *restrictive moderate* sebesar 20% (2 dari 10 responden) sedangkan pasien diabetes melitus yang kadar gula darah sewaktunya rendah dengan derajat *restrictive severe* sebesar 32% (7 dari 22 responden), derajat *restrictive moderate* 36% (8 dari 22 responden), derajat *restrictive mild* sebesar 5% (1 dari 22 responden), serta dalam keadaan faal paru normal sebesar 27% (6 dari 22 responden). Kesimpulan: Berdasarkan hasil uji *Chi-Square* menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar gula darah sewaktu dengan kapasitas vital paru pada pasien diabetes mellitus (nilai p=0.067).

Kata kunci: Gula Darah Sewaktu (GDS); Kapasitas Vital Paru; Diabetes Melitus; Hiperglikemi Kronik

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

fmj@umi.ac.id

Phone:

+6282396131343 / +62 85242150099

Article history:

Received 05 Juni 2022
Received in revised form 10 Juni 2022
Accepted 23 Juni 2022
Available online 01 Juli 2022

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Background: Chronic hyperglycemia can create obstacles in the process of exchanging O₂ and CO₂ in the lungs. This condition happens due to the accumulation of protein in the form of collagen in blood vessels, that it could decrease the speed of diffusion in alveoli of diabetic patients' lungs. Objective: This study aims to determine the relationship between random blood sugar and lung function in DM patients at the Puskesmas Jumpang Baru Makassar April-May 2019. Method: This study used a correlative analytic design category, with a cross sectional approach. The sample in this study were 32 patients with diabetes mellitus that include in inclusion and exclusion criteria. The sampling technique used was accidental sampling. The measuring instrument used was a weight gauge, height gauge, blood sugar measuring device Autocheck and BTL 08 MT Plus spirometer. Results: From the 32 research subjects, there was a high blood sugar level with severe restrictive degrees of 80% (8 out of 10 respondents), and moderate restrictive degrees of 20% (2 out of 10 respondents), while the random blood sugar levels of diabetes mellitus patients' is low with severe restrictive degrees of 32% (7 out of 22 respondents), moderate restrictive degrees of 36% (8 out of 22 respondents), mild restrictive degrees of 5% (1 of 22 respondents), and normal lung function conditions of 27% (6 out of 22 respondents). Conclusion: Based on the results of the Chi-Square test showed no significant relation between random blood sugar levels with vital lung capacity in patients with diabetes mellitus (p value = 0.067)

Keywords: Tuberculosis; Random Blood Sugar; Lung Vital Capacity; Diabetes Mellitus; Chronic Hyperglycemia

PENDAHULUAN

Glukosa (Kadar gula darah) adalah suatu gula monosakarida, karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain didalam tubuh seperti glikogen, *ribose* dan *deoxiribose* dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam *glikolipid*, glikoprotein dan proteoglikan. Kadar glukosa darah sangat erat kaitannya dengan penyakit diabetes melitus. Jumlah kadar glukosa dari pemeriksaan glukosa darah sewaktu yang menunjukkan jumlah nilai >140 mg/dl atau glukosa darah puasa menunjukkan nilai >120 mg/dl ditetapkan sebagai diagnosis diabetes melitus.(1)

Menurut American Diabetes Association (2017), *diabetes melitus* adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, disfungsi reseptor insulin, atau gabungan dari faktor-faktor tersebut. Terdapat kecenderungan peningkatan angka insiden dan prevalensi diabetes melitus di seluruh dunia.(2)

WHO memperkirakan lebih dari 180 juta orang di dunia dengan diabetes dan ditahun 2030 jumlahnya bertambah dua kali lipat. Pemeriksaan gula darah dilakukan sebagai upaya mendeteksi secara dini terhadap penyakit ini dan merupakan prosedur skrining yang menunjukkan ketidakmampuan sel pankreas memproduksi insulin, ketidakmampuan usus halus mengabsorpsi glukosa, ketidakmampuan sel mempergunakan glukosa secara efisiensi atau ketidakmampuan hati mengumpulkan dan memecahkan glikogen.(3)

Salah satu fungsi organ yang sering diabaikan adalah faal paru. Uji faal paru dilakukan dengan menilai fungsi ventilasi difusi gas, perfusi darah paru dan transport gas O₂ dan CO₂ dalam peredaran darah. Untuk keperluan praktis uji *skrining*, biasanya penelitian faal paru seseorang cukup dengan melakukan uji fungsi ventilasi paru. Fungsi ventilasi dapat mewakili fungsi paru. Penilaian fungsi ventilasi digunakan alat *spirometer* untuk mencatat grafik pernapasan berdasarkan jumlah dan kecepatan

udara yang keluar atau masuk kedalam *spirometer*. Komplikasi diabetes melitus pada paru-paru karakteristiknya belum terlalu jelas. Pembuluh darah di *alveolus* bisa saja terkena komplikasi diabetes melitus.

Komplikasi yang dapat timbul pada paru pasien diabetes melitus seperti kerusakan faal paru, penurunan kapasitas vital, kapasitas paru total, penurunan kapasitas difusi CO₂, penurunan faktor transpor CO₂, penurunan ambilan O₂ maksimal, penurunan otot respirasi, kelainan pada ventrikel kiri, *efusi pleura*, *obstruktif sleep apneu*, *infeksi*, *prognosis* buruk pada *community-acquired pneumoni*, peningkatan resiko pneumonia aspirasi, infeksi mukomikosis dan *tuberkulosis*.(3,4)

Berdasarkan kasus diatas, maka peneliti merasa perlu untuk mempelajari lebih dalam lagi tentang kadar glukosa terhadap tingginya resiko terhadap gangguan faal paru. Hal ini sangat penting, sebagai upaya untuk mengurangi penyakit yang disebabkan oleh gangguan faal paru di Indonesia maupun di dunia. Fokus penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara gula darah sewaktu dan faal paru pada pasien diabetes melitus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status gula darah sewaktu dan faal paru pada pasien DM dan membandingkan gambaran faal paru tipe *restrictive* berat pada pasien DM dengan kadar GDS tinggi dan kadar GDS rendah.

METODE

Desain penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian analitik korelatif kategorik dengan rancangan cross sectional yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara gula darah sewaktu dan faal paru pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar.

Desain cross sectional menjadi pilihan pada penelitian ini karena pengukuran semua variabel yang digunakan satu kali sehingga waktu yang digunakan cukup singkat. Selain itu, pada desain ini, dapat diteliti beberapa variabel secara bersamaan dan juga dapat dianalisa hubungan antar variabel yang satu dengan yang lain.

Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua penderita diabetes melitus yang mengontrol maupun berobat di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar dengan waktu penelitian pada bulan April – Mei 2019.

Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih dengan cara tertentu hingga dianggap dapat mewakili populasinya. Sampel penelitian diambil dari populasi yang memenuhi kriteria penelitian di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar.

Kriteria Inklusi

Semua pasien baru/lama yang didiagnosis sebagai DM

Kriteria Eksklusi

1. Pasien DM dengan kondisi sakit yang parah sehingga tidak mampu berkomunikasi dengan baik
2. Riwayat atau sedang menderita penyakit pernapasan (gangguan tipe obstruktif, restriktif, infeksi atau keganasan) seperti Asma, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), *fibrosis paru, fibrosis kistik, emfisema, dan bronchitis*.
3. Melakukan aktifitas merokok
4. Tidak mampu menyelesaikan pemeriksaan spirometri

Kriteria Drop Out

1. Meninggal Dunia
2. Pasien tiba-tiba terjadi gangguan pernafasan

Kriteria Pengunduran Diri

Menolak untuk diminta menjadi subjek penelitian

Teknik Sampling dan Besaran Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *consecutive sampling*, sampel diambil dari semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria pemilihan sampai jumlah subjek terpenuhi. Besar sampel untuk Analitik *Korelatif ordinal* adalah sebagai berikut:

$$n = \left(\frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

n : Jumlah subjek

Alpha (α) : Jumlah Populasi

Z α : nilai standar alpha 1,64

Beta (β) : Kesalahan tipe dua ditetapkan 10%

Z β : Nilai standar beta 1,28

r : Koefisien korelasi minimal yang dianggap bermakna, ditetapkan 0,5

$$n = \left(\frac{1,64 + 1,28}{0,5 \ln \frac{1+0,5}{1-0,5}} \right)^2 + 3$$

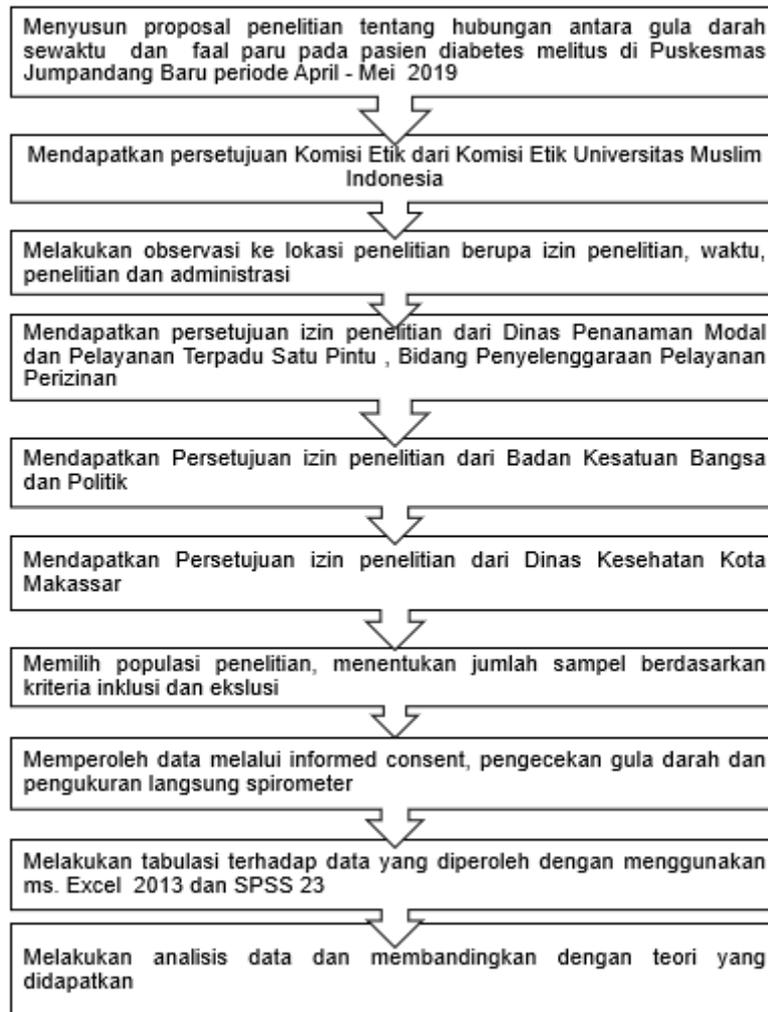
$$n = 31,3 = 32$$

Dengan demikian jumlah sampel yang diperlukan adalah 32. Dalam hal ini, semua pasien yang memenuhi kriteria penelitian diambil sebagai sampel hingga memenuhi jumlah sampel yang ditentukan.

Variabel Penelitian

1. Variabel independent atau variable bebas pada penelitian ini adalah gula darah pasien DM
2. Variabel dependen atau variable terikat pada penelitian ini adalah faal paru.

Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL dan PEMBAHASAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah analitik korelatif kategorik menggunakan metode pendekatan *Cross Sectional* untuk melihat hubungan diantara dua variabel. Populasi pada penelitian ini adalah pasien diabetes melitus di Puskemas Jumpandang Baru Makassar dengan jumlah sampel sebanyak 32 responden.

Hasil Penelitian

A. Karakteristik Responden

a. Umur

Tabel 1. Distribusi frekuensi umur pasien *diabetes melitus*

Umur (tahun)	Frekuensi	Persentase
<30	2	6
>30	30	94
Total	32	100

Berdasarkan tabel 1 di atas, distribusi frekuensi pada usia <30 tahun yaitu sebesar 6% (2 orang), dan kelompok usia >30 tahun yaitu 30 responden (94%).

b. Jenis Kelamin

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pasien Diabetes

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
Laki-laki	11	34
Perempuan	21	66
TOTAL	32	100

Berdasarkan tabel 2 di atas, distribusi frekuensi jenis kelamin laki-laki sebesar 34% (11 orang) dan perempuan sebesar 66% (21 orang).

c. Status Gizi

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Status Gizi Pasien Diabetes Melitus

Indeks Massa Tubuh	Frekuensi	Persentase
Obes 2	1	3
Obes 1	5	16
Pre-Obes	7	22
Normal	18	56
Underweight	1	3
TOTAL	32	100

Berdasarkan tabel 3 di atas, distribusi frekuensi status gizi Obes 2 sebesar 3% (1 orang), Obes 1 sebesar 16% (5 orang), Pre-Obes sebesar 22% (7 orang), Normal sebesar 56% (18 orang), dan *Underweight* sebesar 3% (1 orang).

B. Gambaran status gula darah dan Faal paru

a. Distribusi Frekuensi Status Gula Darah Pasien Diabetes Melitus

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Status Gizi Pasien Diabetes Melitus

Indeks Massa Tubuh	Frekuensi	Persentase
Tinggi	10	31
Rendah	22	69
TOTAL	32	100

Berdasarkan tabel 4 di atas, distribusi frekuensi status gula darah tinggi sebesar 31% (10 orang) dan rendah sebesar 69% (22 orang).

b. Faal Paru

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Restrictive Paru Pasien Diabetes Melitus

Type Restrictive	Frekuensi	Persentase
Severe	15	47
Moderate	10	31
Mild	1	3
Normal	6	19
Total	32	100

Berdasarkan tabel 5 di atas, distribusi frekuensi *restrictive* paru pasien diabetes melitus dengan derajat *restrictive severe* sebesar 47% (15 orang), *restrictive moderate*

sebesar 31% (10 orang), derajat *restrictive mild* sebesar 3%(1 orang), sedangkan dalam keadaan faal paru normal sebesar 19% (6 orang).

C. Hubungan antara gula darah sewaktu dengan Faal Paru pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Jumpandang Baru

Tabel 5. Distribusi Frekuensi *Restrictive* Paru Pasien Diabetes Melitus

GDS	Derajat Restrictive				Total	Nilai P
	Severe	Moderate	Mild	Normal		
Tinggi	8 80%	2 20.0%	0 0%	0 0.0%	10 100.0%	
Rendah	7 32%	8 36%	1 5%	6 27%	22 100.0%	0.067
Total	15 47%	10 31%	1 3%	6 19%	32 100.0%	

Dari hasil yang diperoleh pada pasien diabetes melitus yang memiliki kadar gula darah sewaktu tinggi dengan derajat derajat *restrictive severe* sebesar 80% (8 dari 10 responden), dan derajat *restrictive moderate* sebesar 20% (2 dari 10 responden) sedangkan pasien diabetes melitus yang kadar gula darah sewaktunya rendah dengan derajat *restrictive severe* sebesar 32% (7 dari 22 responden), derajat *restrictive moderate* 36% (8 dari 22 responden), derajat *restrictive mild* sebesar 5% (1 dari 22 responden), serta dalam keadaan faal paru normal sebesar 27% (6 dari 22 responden). Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai p-value sebesar 0,067 yang artinya pada α 5% terdapat tidak hubungan yang signifikan antara kadar gula darah dengan Faal paru pada pasien diabetes melitus di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar.

Pembahasan

Hubungan penurunan fungsi paru dan diabetes telah dibahas bertahun-tahun lamanya. Walaupun hubungan ini belum diketahui pasti dan masih menjadi isu menarik untuk diteliti. Buruknya kontrol gula darah juga berhubungan dengan penurunan faal paru, mekanisme lain yang terjadi adalah inflamasi paru dan kerusakan jalan nafas. Inflamasi sering menjadi kunci terjadinya penurunan faal paru, terjadinya penurunan sistem imun yang diakibatkan *hiperglikemi* merupakan faktor penting pada proses inflamasi. Alternatif lain adalah penurunan pertahanan antioksidan yang disebabkan peningkatan aktivitas oksidatif yang berhubungan dengan DM. Hiperglikemia, inflamasi dan *stress oksidatif* yang berhubungan dengan DM akan menginduksi gangguan fungsi otot pernapasan yang berakibat gangguan pada faal paru.(5-7)

Mekanisme paru normal dan pertukaran gas dipengaruhi oleh integritas dari jaringan ikat paru dan mikrovaskularnya. Pengurangan dari fungsi paru sendiri dapat berhubungan dengan proses penuaan jaringan ikat, adanya glikosilasi non *enzimatik*, dan modifikasi dari surfaktan alveolar. Hal tersebut dapat dilihat dari penelitian ini, dimana dari 32 responden yang mengalami penurunan FVC (*restrictive*) umur >30 tahun terdapat 30 orang. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa fungsi paru dipengaruhi oleh umur.

Pada pasien diabetes melitus yang tidak di tatalaksana dengan baik akan menyebabkan berbagai macam komplikasi baik akut maupun kronik. Dimana komplikasi akut meliputi; hipoglikemia maupun hiperglikemia sedangkan komplikasi kronik terbagi dua tingkatan antara *mikrovaskular* dan *makrovaskular*. Penyebab komplikasi selain buruknya kontrol gula darah yaitu pubertas. Seluruh subjek telah memasuki usia pubertas, walaupun status pubertas tidak diperiksa dalam penelitian kami. Hal tersebut dapat menambah resiko komplikasi pada subjek penelitian. Pengaruh hormone pertumbuhan, seperti Insulin *like-growth* factor 1 (IGF-1), di duga meningkatkan penebalan membrane basalis dari pembuluh darah kecil. Gangguan kapasitas difusi pada pasien DM berasal dari pemahaman bahwa terjadi gangguan pada tingkat *mikrovaskuler*. Paru sebagai organ yang memiliki struktur terdiri atas jalinan kapiler dan jaringan penyambung dipikirkan juga akan mengalami gangguan yang sama. Dalam suatu penelitian post mortem oleh Weynand dkk, ditemukan lapisan membrane basal kapiler pasien-pasien DM lebih tebal dibandingkan dengan kontrol. Kondisi hiperglikemia kronik dapat menimbulkan terjadinya proses glikosilasi non enzimatis protein. Beberapa protein seperti misalnya kolagen dan elastin dapat terpengaruh dan pada akhirnya mengakibatkan penebalan membran basal pada mikroangiopati.(8)

Morfologi paru pasien DM dapat mengalami perubahan yaitu terjadi penebalan membran basal alveolar yang diperkirakan terjadi pada lesi awal mikroangiopati sedangkan penebalan membrane basal kapiler alveolar mendasari mikroangiopati baru pada pasien DM.(2) Bukti histologi abnormality jaringan pulmoner pada pasien DM termasuk perubahan struktur *granuler* pneumosit pada septum interalveolar. Perubahan struktur juga terjadi pada sel epitel bronkiolus, kolagen dan elastin. Pada bedah pasien DM didapatkan menyempitnya *epitel alveolar*, *lamina basal*, *emfisema sentrilobuler*, dan *lamina basal kapiler pulmonal*. Penurunan tekanan recoil paru terjadi karena proses penuaan dini pada elemen elastis paru total. Perubahan tekanan recoil paru terjadi karena perubahan *matriks kolagen* pada paru sehingga kelainan yang terdapat pada pasien DM lebih menonjol kaerah *restrictive* dibanding *obstructive*.

Namun beberapa penelitian menyebutkan bahwa prevalensi asma meningkat pada pasien DM. Adanya gejala *obstructive* pada pada subjek didapatkan peran rokok pasif. Individu yang terpapar oleh rokok diketahui mengalami perubahan biologis pada epitel pada saluran nafas kecil sebagai tempat awal terjadinya gangguan pernafasan yang berkaitan dengan rokok. Selain itu, DM berhubungan dengan kejadian asma pada tingkat populasi dipengaruhi oleh faktor imunologi dan lingkungan.(9)

Berdasarkan uji *spirometer*, didapatkan penurunan FVC (tipe *restrictive*) nilai prediksinya yaitu 8 orang (80%) dengan gula darah sewaktu tinggi dan 7 orang (32%) dengan gula darah sewaktu rendah dari 32 responden yang memperlihatkan tipe *restrictive* severe. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdul dan Swati Shah yang memperlihatkan penurunan FVC pada tipe *restrictive* pada pasien DM. Dalam menghubungkan nilai FVC dengan kontrol gula darah (kadar GDS), ditemukan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan. Walaupun secara klinis terdapat penurunan FVC pada 10 orang responden dengan tipe *restrictive* dengan kadar gula tinggi.(2,10)

Penelitian ini memperlihatkan bahwa terdapat hubungan yang lemah antara hasil uji faal paru dan gula darah sewaktu pada pasien diabetes melitus. Terdapat studi yang menyebutkan tidak terdapat hubungan signifikan pada pasien DM dengan faal paru. Hal ini mungkin dikarenakan sampel sedikit. Demikian pula dengan penelitian ini yang jumlahnya responden hanya 32 orang sehingga memberi hasil yang tidak signifikan. Selain itu kelemahan dari penelitian dalam menyingkirkan riwayat menderita penyakit paru pasien dengan dilakukan foto toraks yang berfungsi mengetahui ada tidaknya gangguan pada paru walaupun belum menimbulkan gejala, ketidakpatuhan responden dalam mengikuti rangkaian tes pengukuran, kondisi yang kurang diperhatikan diantaranya keadaan kenyang, hamil, obesitas, serta memakai ikat pinggang sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan dan juga seluruh responden merupakan pasien diabetes melitus sehingga didapatkan adanya kelainan paru baik dengan gula darah sewaktu tinggi dan rendah.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Meggy R.Kowass pada Poli Endokrin RSUP prof.Dr.R.D.Kandou Manado, variabel penelitian bukanlah GDS namun berupa HbA1c. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara gangguan fungsi paru (nilai FVC dibawah normal) dengan HbA1c terkontrol maupun tidak terkontrol. Namun hasil penelitian ini tidak sejalan dengan teori bahwa diabetes melitus akan menginduksi gangguan fungsi otot pernafasan yang berakibat gangguan pada faal paru, seperti penelitian yang dilakukan oleh Yeh HC dan Punjabi NM. Penelitian tersebut menyatakan bahwa terjadi hubungan yang bermakna antara nilai FVC dengan DM. Dimana Yeh dkk, melakukan penelitian tentang penilaain faal paru pada pasien DM secara prospektif dalam 3 tahun. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa terdapat penurunan rata-rata faal paru pertahun pada pasien DM lebih tinggi dari pada nonDM. Nilai FVC pada pasien DM turun 64ml pertahun dibandingkan 58ml pertahun pada non DM. Hal ini membuktikan bahwa DM merupakan suatu penyakit bersifat progresif dan mempunyai pengaruh besar terhadap FVC.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas, diperoleh kesimpulan, Hasil penelitian pada 32 pasien DM di Poli Umum Puskesmas Jumpandang Baru Makassar bahwa 27% responden pada kategori normal, 3% restrictive mild, 31% restrictive moderate, 47% *restrictive severe*, Hasil penelitian pada pasien diabetes melitus di Poli Umum Puskesmas Jumpandang Baru Makassar menunjukkan 10 orang dengan kadar gula darah tinggi dan terdapat 22 orang dengan kadar gula rendah. Terdapat penurunan nilai FVC pada beberapa subjek DM dengan GDS tinggi dan rendah, namun tidak ada hubungan yang signifikan antara penurunan nilai FVC dan meningkatnya kadar gula darah sewaktu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V.W. (2009). Biokimia harper (27 ed.). Jakarta: Buku Kedokteran.
2. Malik A, Yunus F, Harahap F, Rochismandoko. (2010). Comparison of Lung Function Values in Controlled and Uncontrolled Diabetes Melitus Patient in Persahabatan Hospital Jakarta. *J Respi Indo*.
3. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. (2011). Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus di Indonesia.
4. Muhammad I, Jabar A, Haque A, Awan S, Husain S. (2010). Pulmonary Function in patient with Diabetes Melitus Lung. *India*;28:89-92.
5. WHO. (2006). Definition and Diagnosis of Diabetes Melitus and intermediate Hyperglycaemia.
6. Shah S, Sanawe P, Naher P, Vaidya S, Salvi S. (2013). Pulmonary Function Test in Type 2 Diabetes Melitus and Their Association with Glicemic Control and Duration of the Disease Lung. *India*. April-Jun;108-12.
7. Marvisi M, Bartolini L, del Borrello P, Brianti M, Marani G, Guariglia A, et al. (2001). Pulmonary Function in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Respiration*;68:268-72
8. Dewi, Haruyuki. (2016). Gangguan Kapasitas Paru pada Pasien Diabetes Melitus tipe 2 dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; hal 15-16.
9. American Diabetes Association. Spirometry and Diabetes. *diabetes care*. 2004;27:837-38
10. Djojodibroto, D. (2009). *Respirologi*. Jakarta: EGC. Hal 21-24.