

**PENGARUH KADAR GLUKOSA DARAH TERHADAP
FUNGSI KOGNITIF PADA PENDERITA DIABETES
MELITUS TIPE 2 DI GRHA DIABETIKA SURAKARTA**

NASKAH PUBLIKASI



Diajukan Oleh :

Nariswari Putri Widyandhini

J 500110062

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2015

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH KADAR GLUKOSA DARAH TERHADAP FUNGSI
KOGNITIF PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI GRHA
DIABETIKA SURAKARTA**

Yang diajukan Oleh :

NARISWARI PUTRI WIDYANDHINI
J500110062

Telah disetujui dan dipertahankan dihadapan dewan penguji skripsi Fakultas
Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, tanggal 31 Januari 2015

Penguji

Nama : DR. dr. EM Sutrisna, M. Kes
NIP/NIK : 919

Pembimbing Utama

Nama : dr. Nur Hidayat, Sp. PD
NIP/NIK : 197012222010011001

Pembimbing Pendamping

Nama : dr. Erika Diana Risanti
NIP/NIK : 100.1571

Dekan

Prof. Dr. Bambang Subagyo, dr. Sp.A(K)
NIP/NIK : 400.1243

ABSTRAK

**PENGARUH KADAR GLUKOSA DARAH TERHADAP FUNGSI
KOGNITIF PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI GRHA
DIABETIKA SURAKARTA**

Nariswari Putri Widyandhini, Nur Hidayat, Erika Diana Risanti
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

Latar Belakang: Diabetes Melitus merupakan penyakit menahun yang dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi. Tahun 2013 jumlah penderita Diabetes Melitus Tipe 2 mencapai 382 juta jiwa yang sebagian besar terdapat pada negara dengan berpenghasilan rendah dan menengah. Keadaan hiperglikemia pada pasien DM dapat mempercepat penurunan fungsi kognitif melalui mekanisme stres oksidatif atau pembentukan radikal bebas.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar glukosa darah terhadap fungsi kognitif pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian analitik korelasi dengan menggunakan pendekatan '*cross sectional*'. Jumlah responden penelitian sebanyak 30 sampel pasien DM Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta dipilih dengan *purposive sampling*. Penelitian ini dilakukan dengan cara mendata skor fungsi kognitif penderita dengan kuesioner MMSE (*Mini Mental State Examination*) Serta mengambil data dari rekan medis pasien mengenai kadar gula darah puasa dan gula darah 2 jam post prandial. Data kemudian di uji dengan uji korelasi Pearson.

Hasil: Terdapat hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah puasa dengan fungsi kognitif dengan nilai $r = -0,479$ dan $p = 0,007$ ($p < 0,05$). Terdapat pula hubungan antara kadar glukosa darah 2 jam post prandial terhadap fungsi kognitif dengan nilai $r = -0,775$ dan $p = 0,000$ ($p < 0,05$).

Kesimpulan : Terdapat pengaruh kadar glukosa darah dengan fungsi kognitif pada penderita DM Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta

Kata Kunci : Glukosa Darah, Fungsi Kognitif, Diabetes Melitus Tipe 2

ABSTRACT
THE INFLUENCE OF BLOOD GLUCOSE TO COGNITIVE FUNCTION
IN PATIENT TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN GRHA DIABETIKA
SURAKARTA

Nariswari Putri Widyandhini, Nur Hidayat, Erika Diana Risanti
Medical Faculty in Muhammadiyah University of Surakarta

Background: Diabetes mellitus is a chronic diseases that can cause variety of complications. By 2013 the number of sufferers of Diabetes mellitus type 2 reached 382 million people mostly in countries with low and medium income earners. State of hyperglycemia in patients DM can accelerate the decline in cognitive function through mechanisms of oxidative stress or the formation of free radicals.

Objectives: This research aims to analyze the influence of blood glucose levels with cognitive function in people with type 2 Diabetes mellitus in GRHA Diabetika Surakarta.

Methods: this research is a study of the correlation by using analytic approach of cross sectional. The number of respondents to the research as much as 30 samples of type 2 DM patients in GRHA Diabetika Surakarta selected with the purposive sampling. This research was conducted by way of a record score of cognitive functioning questionnaires sufferers with MMSE (Mini Mental State Examination). As well as taking data from patient medical colleagues about blood sugar levels fasting and blood sugar 2 hour post prandial. The data are then tested with the test correlation of Pearson.

Results: there is significant correlation between fasting blood glucose levels with cognitive function with a value of $r=0,479$ and $p = 0.007$ ($p < 0.05$). There is also a link between blood glucose levels 2 hour post prandial against cognitive function with a value of $r=0,775$ and $p = 0.000$ ($p < 0.05$).

Conclusion: there is the influence of blood glucose levels and cognitive function in patients with type 2 DM in GRHA Diabetika Surakarta

Keywords: blood glucose, cognitive function, Diabetes mellitus type 2

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat dan juga adanya pengaruh dari faktor lingkungan yang tidak sehat dapat menimbulkan bermacam-macam gangguan metabolik. Salah satunya adalah gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah melebihi normal, atau yang lebih sering dikenal dengan Diabetes Melitus (DM) (Gustaviani, 2009). Pada tahun 2004 kurang lebih 3,7 juta orang meninggal akibat kadar gula darah puasa yang tinggi dan diperkirakan pada tahun 2030 diabetes melitus akan menjadi penyebab utama kematian nomor tujuh di dunia (WHO, 2013).

Menurut IDF (International Diabetes Federation), pada tahun 2013 jumlah penderita diabetes melitus secara global mencapai 382 juta jiwa. Jika tren tersebut terus berlangsung maka dapat diperkirakan pada tahun 2035 nantinya penderita diabetes melitus akan mengalami peningkatan menjadi 592 juta jiwa, Indonesia menempati peringkat ke tujuh di dunia dengan 8.5 juta jiwa penderita diabetes melitus pada tahun 2013 dan diperkirakan menjadi peringkat ke enam dengan jumlah penderita diabetes melitus mencapai 14.1 juta jiwa pada tahun 2035 (International Diabetes Federation, 2013). Data yang didapatkan dari profil kesehatan provinsi Jawa Tengah tahun 2012 terjadi penurunan prevalensi dari tahun 2011 yaitu dari 0,63% menjadi 0,55% (Dinas Kesehatan Jawa Tengah, 2012).

Diabetes Melitus Tipe 2 berhubungan dengan percepatan penurunan fungsi kognitif pada usia lanjut, dan peningkatan risiko gangguan kognitif ringan hingga demensia (Velayudhan, 2010). Diabetes melitus meningkatkan risiko gangguan penyakit alzheimer dan demensia vaskuler. Risiko akan semakin meningkat ketika diabetes terjadi pada usia pertengahan (Xu, 2009). Penelitian oleh Crane yang dilakukan di Washington dengan menggunakan 2067 sampel memberikan hasil bahwa kadar glukosa tinggi ternyata meningkatkan risiko terjadinya demensia (Crane, 2013).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kadar glukosa

darah terhadap fungsi kognitif pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar glukosa darah terhadap fungsi kognitif pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta.

Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan tindakan preventif yang tepat pada penderita diabetes melitus sehingga penurunan fungsi kognitif dapat ditekan dan kualitas hidup pasien dapat ditingkatkan, serta sebagai sarana informasi bagi penderita DM Tipe 2.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *observational analitik* dengan rancangan *cross sectional* untuk meneliti pengaruh kadar glukosa darah terhadap fungsi kognitif pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta yang dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah: 1) Pasien Diabetes Melitus tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta, 2) Mempunyai data rekam medis minimal selama 3 bulan terakhir, 3) Pendidikan minimal SMP, 4) Berusia ≥ 45 tahun. Kriteria eksklusinya adalah: 1) Penderita stroke atau memiliki riwayat stroke, 2) Pasien dalam kondisi tidak bisa mengikuti pemeriksaan MMSE akibat adanya gangguan indra (buta, bisu, tuli), 3) Tidak bersedia diikutsertakan dalam penelitian.

Fungsi kognitif diukur dengan menggunakan skor *Mini Mental State Examination* (MMSE). Skor dinilai berdasarkan jawaban yang diberikan untuk masing-masing pertanyaan, skor fungsi kognitif dinyatakan dengan angka, rentang nilai 0-30. Kandungan glukosa darah (mg/dl) diukur saat puasa dan 2 jam post prandial. Kadar glukosa dilihat dari rekam medis pasien selama 3 bulan terakhir, lalu dihitung rata-ratanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan subyek pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang merupakan anggota PROLANIS (Program Pengelolaan Penyakit Kronis) dan menjalani rawat jalan serta kontrol gula darah di GRHA Diabetika Surakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Januari tahun 2015. Sampel yang digunakan berjumlah 30 orang. hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Responden berdasarkan Jenis kelamin, Usia, Lamanya Menderita DM,.Tingkat Pendidikan

Karakteristik Responden	Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin		
Perempuan	14	47%
Laki-laki	16	53%
Usia		
45-50	9	30%
51-59	12	40%
≥ 60	9	30%
Lama DM		
< 3 Tahun	9	30%
3-5 Tahun	16	53%
> 5 tahun	5	17%
Pendidikan		
Sarjana	9	30%
Diploma	5	17%
SMA	10	33%
SMP	6	20%

Tabel 1. Menunjukkan bahwa mayoritas sampel penelitian adalah perempuan yaitu 47% dengan usia terbanyak adalah 51-59 tahun. Mayoritas sampel sudah menderita DM selama 3-5 tahun sebanyak 53% dengan pendidikan terakhir SMA sebanyak 33%.

Tabel 2. Karakteristik Responden berdasarkan Skor Fungsi Kognitif, GDP dan GD 2 JPP.

Karakteristik Responden	Frekuensi	Persentase
Skor Fungsi Kognitif		
30-26	24	80%
≤ 25	6	20%
GDP		
80-109 mg/dl	3	10%
110-125 mg/dl	7	23%
≥126 mg/dL	20	67%
GD 2 JPP		
80-144 mg/dl	6	20%
144-179 mg/dL	14	47%
≥ 180 mg/dL	10	33%

Tabel 2 menunjukkan sampel yang paling banyak adalah penderita DM dengan skor fungsi kognitif 30-26 yaitu sebanyak 80%, serta kadar gula darah puasa dengan nilai ≥ 126 mg/dL yaitu 67% dan mayoritas sampel memiliki kadar GD 2 JPP dengan nilai 144-179 mg/dL yaitu sebanyak 47%.

Pengaruh kadar glukosa darah terhadap fungsi kognitif akan dianalisis dengan menggunakan uji *Pearson*.

Tabel 3. Analisis Pengaruh Kadar Glukosa Darah Terhadap Fungsi Kognitif

		GDP	Trans_2JPP	Skor fungsi kognitif
GDP	Pearson	1	.558**	-.479**
	Correlation			
	Sig. (2-tailed)		.001	.007
	N	30	30	30
Trans_2JPP	Pearson	.558**	1	-.775**
	Correlation			
	Sig. (2-tailed)	.001		.000
	N	30	30	30

	Pearson	-.479**	-.775**	1
Fungsi Kognitif	Correlation			
(Skor MMSE)	Sig. (2-tailed)	.007	.000	
	N	30	30	30

Tabel 3. menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara gula darah puasa dengan fungsi kognitif karena didapatkan nilai $p = 0.007$ atau nilai $p < 0,05$. Nilai *correlation coefficient* didapatkan hasil -0.479 yang menunjukkan nilai korelasi Pearson antara dua variabel adalah korelasi negatif artinya semakin tinggi kadar GDP semakin rendah skor MMSE (penurunan fungsi kognitif) dan dengan kekuatan korelasi sedang. Tabel 3. juga menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara gula darah 2 jam post prandial dengan fungsi kognitif karena didapatkan nilai $p = 0.000$ atau nilai $p < 0,05$. Pada *correlation coefficient* didapatkan hasil -0.775 , ini menunjukkan nilai korelasi Pearson antara dua variabel adalah korelasi negatif artinya semakin tinggi kadar GDP semakin rendah skor MMSE (penurunan fungsi kognitif) dan dengan kekuatan korelasi kuat.

PEMBAHASAN

Penelitian mengenai pengaruh kadar glukosa darah terhadap fungsi kognitif pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dilakukan pada peserta PROLANIS ASKES di GRHA Diabetika Surakarta. Data dari responden kemudian didistribusikan berdasarkan usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan terakhir, gula darah puasa, gula darah 2 jam post prandial dan skor fungsi kognitif

Distribusi data berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa mayoritas sampel dalam penelitian ini berjenis kelamin perempuan yaitu sebesar 53%, dan laki-laki sebanyak 47%. Angka kejadian Diabetes Melitus terbanyak pada jenis kelamin perempuan dibandingkan laki-laki. Sesuai dengan pustaka yang menyebutkan bahwa perempuan memiliki kadar LDL dan trigliserida yang tinggi dibandingkan laki-laki yang dapat meningkatkan risiko timbulnya obesitas central. Selain itu dapat dipengaruhi juga dengan adanya perbedaan dalam gaya hidup serta aktivitas sehari-hari antara perempuan dan laki-laki. Hal-hal tersebut

dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit Diabetes Melitus pada perempuan (Jelantik, 2014).

Distribusi data menurut usia menunjukkan persentase usia responden tertinggi berada pada kelompok usia 51-59 sebesar 40% (12 orang), kemudian diikuti oleh kelompok usia 45-50 dan ≥ 60 tahun sebesar 30% (masing-masing 10 orang). Menurut hasil penelitian dari Mihardja pada tahun 2009 menjelaskan bahwa seiring bertambahnya usia semakin meningkatkan resiko terjadinya Diabetes Melitus yang dapat disebabkan karena semakin lanjut usia produksi insulin oleh pankreas juga akan semakin berkurang (Mihardja, 2009).

Hasil uji Pearson antara usia dengan skor fungsi kognitif terdapat hubungan yang bermakna yaitu dengan nilai $p = 0,002$ ($p < 0,05$). Pada umumnya semakin bertambahnya usia akan diikuti dengan penurunan fungsi kognitif dan psikomotor (Sutikno, 2011). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nugroho pada tahun 2011 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan fungsi kognitif (Nugroho 2011).

Data yang diperoleh mempunyai karakteristik berdasarkan lamanya menderita DM Tipe 2 dengan yang tertinggi terdapat pada kelompok 3-5 tahun sebesar 53% (16 orang). Hasil dari uji Pearson menunjukkan terdapat hubungan yang tidak bermakna antara lamanya menderita DM dengan fungsi kognitif dengan nilai $p = 0,059$ ($p > 0,05$). Studi yang dilakukan oleh Nugroho juga menyimpulkan bahwa lamanya menderita diabetes melitus tidak mempengaruhi fungsi kognitif seseorang (Nugroho, 2011).

Distribusi data berdasarkan tingkat pendidikan dengan mayoritas sampel berada pada kelompok dengan pendidikan terakhir tingkat SMA yaitu sebesar 33% (10 orang). Hal tersebut menjelaskan bahwa penderita DM pada pendidikan rendah masih cukup tinggi hal tersebut dapat terjadi karena tingkat pendidikan berbanding lurus dengan kepatuhan dan pengetahuan untuk berdiet, minum/injeksi obat diabetes dan olahraga (Mihardja, 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Rachel et. al menunjukkan bahwa lansia dengan tingkat pendidikan yang kurang, lebih berisiko mengalami penurunan fungsi kognitif (Mongisidi, 2012).

Mayoritas responden berada dalam kelompok dengan skor 30-26, yaitu sebanyak 80% (24 orang) sedangkan pada kelompok dengan skor ≤ 25 hanya sebesar 20% (6 orang). Diabetes Melitus berkaitan dengan berbagai macam komplikasi umum yang telah diketahui, tapi selain itu DM juga merupakan penyebab terjadinya komplikasi yang merupakan kombinasi dari mikro dan makrovaskuler yaitu gangguan fungsi kognitif (Damayanti, 2014).

Sebaran responden berdasarkan kadar GDP tertinggi pada kelompok dengan gula darah ≥ 126 mg/dL sebanyak 67% (20 orang), kemudian di ikuti oleh kelompok dengan kadar GDP dengan kisaran 110-125 mg/dL sebanyak 23% (7 orang) dan yang terakhir adalah kelompok dengan GDP 80-109 mg/dL sebanyak 10% (3 orang). GDP baik apabila berada dalam rentang gula darah 80-109 mg/dL, GDP sedang dalam rentang 110-125 mg/dL, dan GDP buruk apabila gula darah ≥ 126 mg/dL (Soegondo, 2013). Tabel 10. menunjuksn karakteristik data berdasarkan kadar gula darah 2 jamPP yang berkisar antara 105 mg/dL sampai 271 mg/Dl. Berdasarkan tabel 4.7, sebanyak 47% (14 orang) mempunyai kadar gula darah 2JPP 144-179 mg/dL, kemudian sebanyak 33% (10 orang) merupakan kelompok dengan 2JPP ≥ 80 mg/dL, dan kelompok dengan gula darah 2JPP sebanyak 20% (6 orang). Kadar gula darah yang terkontrol pada penderita DM memiliki dampak yang lebih ringan terhadap kerusakan fungsi kognitif (Damayanti, 2014)

Korelasi antara kadar gula darah puasa dengan fungsi kognitif dengan nilai $r = -0.479$. Tanda (-) menunjukkan arah korelasi yang berlawanan arah artinya bahwa semakin besar atau tinggi nilai Gula darah puasa maka fungsi kognitif akan semakin rendah dengan kekuatan korelasi sedang. Nilai $p = 0.007$ (< 0.05) menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara gula darah puasa dengan fungsi kognitif. Tabel 13. juga menunjukkan adanya korelasi antara kadar gula darah 2 jam post prandial dengan fungsi kognitif dengan nilai $r = -0.775$ yang menunjukkan arah korelasi yang juga berlawanan arah dengan kekuatan korelasi kuat. Nilai $p = 0.000$ (< 0.05) yang menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara kadar gula darah 2 jam post prandial dengan fungsi kognitif.

Hasil analisis data yang sudah dilakukan sesuai dengan landasan teori yang sudah dijabarkan sebelumnya bahwa kadar glukosa atau gula darah yang tinggi dapat mengakibatkan terbentuknya radikal bebas sehingga memicu terjadinya stres oksidatif. Stres oksidatif dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai sel di dalam tubuh tidak terkecuali sel yang berada di otak sehingga fungsi kognitif dapat terganggu (Vijayakumar, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Luchsinger selama 4,3 tahun juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara diabetes dengan cognitive impairment dan *alzheimer disease*. Mekanisme yang mendasari hubungan yang memungkinkan antara diabetes dengan gangguan fungsi kognitif masih belum sepenuhnya jelas (Luchsinger et. al, 2001). Selain itu, penelitian yang dilakukan Moore et. al menunjukkan bahwa individu dengan diabetes melitus mempunyai fungsi kognitif yang lebih buruk daripada individu tanpa Diabetes Melitus (Moore et. al, 2013)

Penelitian ini masih terdapat kekurangan antara lain dalam metode penelitian, jumlah sampel penelitian yang terbatas, tidak terdapatnya kelompok kontrol dan belum diperhatikannya faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi fungsi kognitif penderita DM Tipe 2

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh yang bermakna antara kadar gula darah terhadap fungsi kognitif pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di GRHA Diabetika Surakarta dengan kekuatan korelasi sedang sampai kuat dan arah korelasi negatif, jadi apabila terjadi kenaikan kadar glukosa maka skor fungsi kognitif akan mengalami penurunan.

SARAN

1. Dengan adanya penelitian ini para klinisi diharapkan dapat memberikan tindakan preventif dan terapi yang tepat pada penderita DM sehingga penurunan fungsi kognitif dapat dihindarkan.

2. Pentingnya upaya dalam menjaga kesehatan terutama menjaga agar kadar gula darah selalu dalam batasan yang normal
3. Diharapkan akan ada penelitian lanjutan dengan mengendalikan berbagai variabel yang tidak terkendali dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan metode analisa data yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Crane, P., Rod, W., Rebecca, A., Li, G. L., David, M., Hui, Z., Sebastian, H., Suzanne, C., Thomas, J., Steven, E. K., Wayne, M., Susan, M. M., James, D. B., Eric, B. L., 2013. Glucose Levels and Risk of Dementia. *New England Journal Medical*. 369(6): 540-548.
- Damayanti, A., 2014. *Korelasi Lama Memderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Gangguan Fungsi Kognitif*. Universitas Gajah Mada. Tesis.
- Dinas Kesehatan Jawa Tengah., 2012. Penyakit Tidak Menular: Diabetes Melitus. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012*.
- Gustaviani, R., 2009. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus dalam: Sudoyo, S., Setiyohadi, B., Alwi, I., K, Marcellus., Setiyati, S., editor. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III edisi V*. Jakarta: FKUI. hal 1857.
- International Diabetes Federation., 2013. *IDF Diabetes Atlas*. 6th ed.(online) (<http://www.idf.org/diabetes> atlas diakses pada tanggal 1 september 2014).
- Jelantik, I. M. G., Haryati, E., 2014. Hubungan Faktor Risiko Umur, Jenis Kelamin, Kegemukan, Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Mataram. *Media Bina Ilmiah*. 8(1): 1978-3787.
- Luchsinger, J. A., Ming, T., Yaakov, S., Steven, S., Richard, M., 2001. Diabetes Melitus and Risk of Alzheimer's Disease and Dementia with Stroke in a Multiethnic Cohort. *American Journal of Epidemiology*. 154(7):635-641.
- Mihardja, L., 2009. Faktor yang Berhubungan dengan Pengendalian Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus di Perkotaan Indonesia. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 59(9): 418-424.
- Mongisidi, R., Rizal, T., Kembuan. M., 2012. *Profil Penurunan Fungsi Kognitif pada Lansia di Yayasan-Yayasan Manula di Kecamatan Kawangkoan*. FK UNSRAT.
- Moore, E. M., Alastair, G., David, A., Mark, A. K., Ross, P. C., Henry, B., Michael, W., 2013. Increased Risk of Cognitive Impairment in Patients with Diabetes is Associated with Metformin. *Diabetes Care*. Hal 1-7.
- Nugroho, F. A., 2011. *Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Status Kognitif pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe-2 Lanjut Usia*. Universitas Diponegoro. Karya Tulis Ilmiah.

- Sutikno, R., 2011. Hubungan Fungsi Keluarga dengan Kualitas Hidup Lansia Universitas Sebelas Maret. Tesis.
- Velayudhan, L., Michaela, P., Nicola, A., Petroula, P., Richard. G. B., Simon, L., 2010. Risk of Developing Dementia in People with Diabetes and Mild Cognitive Impairment. *The British Journal of Psychiatry*. 196: 36-40.
- Vijayakumar, T. N., Sirisha., Farzana, B., Dhanaraja., 2011. Mechanism Lingking Cognitive Impairment and Diabetes Mellitus. *European Journal of Applied Sciences*. 4 (1):01-05.
- WHO.,2013. *Country and regional data on diabetes*. (online) (<http://www.who.int/> diakses pada tanggal 25 agustus 2014).
- Xu, W., Qiu, C., Gatz, M., Pedersen, N., Johansson, B., Fratiglioni, L., 2009. Mid- and Late-Life Diabetes in Relation to the Risk of Dementia. *Diabetes*. Vol 58.