

**PENGARUH KENDALI GLUKOSA TERHADAP KADAR
SERUM KALSIUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS
TIPE 2 DI MALANG RAYA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



ANANDA KUMALA ANSAR

21501101035

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2020**

**PENGARUH KENDALI GLUKOSA TERHADAP KADAR
KALSIMUM SERUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS
TIPE 2 DI MALANG RAYA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh

★★★★★★★★★★★★
Ananda Kumala Ansar

21501101035

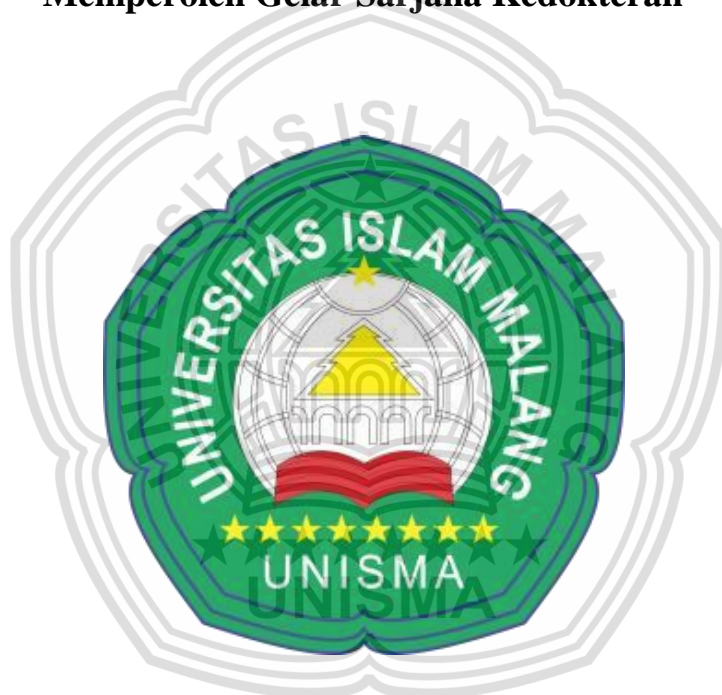
**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2020**

**PENGARUH KENDALI GLUKOSA TERHADAP KADAR
KALSIUM SERUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS
TIPE 2 DI MALANG RAYA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh

Ananda Kumala Ansar

21501101035

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2020**



SKRIPSI

PENGARUH KENDALI GLUKOSA TERHADAP KADAR KALSIMUM SERUM PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI MALANG RAYA

Oleh:

ANANDA KUMALA ANSAR
21501101035

Telah Dipertahankan Di Depan Penguji
Pada Tanggal 24 Juli 2020
Dan Dinyatakan Memenuhi Syarat

Menyetujui
Komisi Pembimbing.

Ketua (Pembimbing I)



(dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D.)
NIP/NPP. 205.02.00001

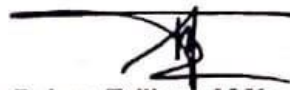
Anggota (Pembimbing II)



(dr. Dewi Martha Indria, M.Kes., Ph.D.)
NIP/NPP. 142005198632237

Malang, 28 Juli 2020
Program Studi Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

Dekan



(dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D.)
NPP. 205.02.00001



JUDUL TUGAS AKHIR:

**PENGARUH KENDALI GLUKOSA TERHADAP KADAR KALSIUM SERUM PADA
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI MALANG RAYA**

Nama Mahasiswa : Ananda Kumala Ansar

NIM : 21501101035

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

KOMISI PEMBIMBING

Ketua : dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D.

Anggota : dr. Dewi Martha Indria, M.Kes., IBCLC

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I : Dr. dr. Doti Wahyuningsih, M.Kes.

Dosen Penguji II : drg. Diah Andriana Sp,B.

Tanggal Ujian : 24 Juli 2020

SK Penguji :



PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA KEDOKTERAN) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 30 Juli 2020



Nama : Ananda Kumala Ansar

NIM : 21501101035

PS : PSK FK UNISMA

HALAMAN PERUNTUKAN

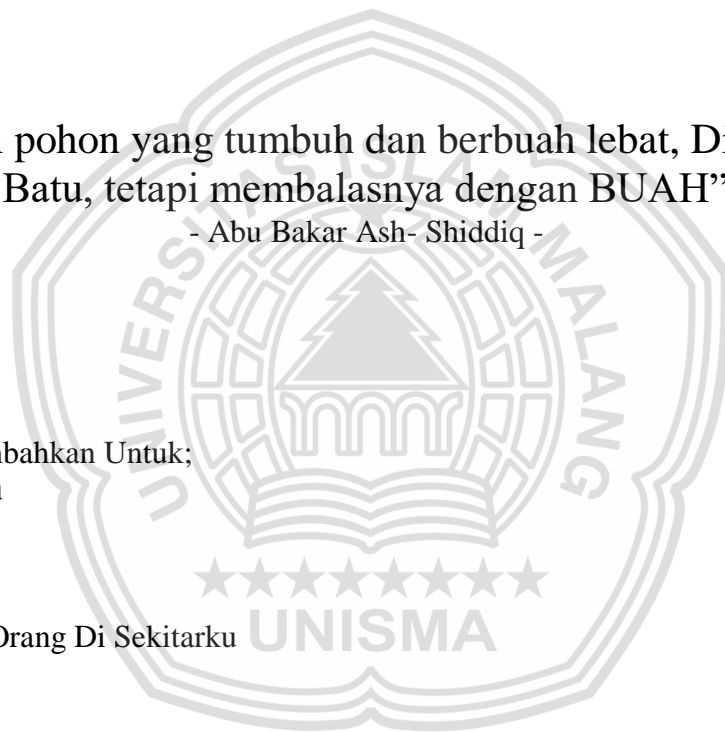
“Letakkanlah Akhlak di ATAS ilmu mu”

- Aburrahman Bin Qasim -

“Jadilah seperti pohon yang tumbuh dan berbuah lebat, Dilempar dengan Batu, tetapi membalasnya dengan BUAH”

- Abu Bakar Ash- Shiddiq -

Karya Ini Kupersembahkan Untuk;
Kedua Orang Tuaku
Keluargaku
Sahabatku
Alma materku
Dan Untuk Semua Orang Di Sekitarku





RIWAYAT HIDUP

Ananda Kumala Ansar, lahir di Masamba tanggal 08 November 1996. Terlahir sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Ansar Akib dan Megawati Jamal. Ananda Kumala Ansar menjalani pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Aisyah 2000-2002. Kemudian menjalani pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 089 Masamba tahun 2002-2008. Kemudian menjalani pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Pondok Pesantren Darunnajah Boarding School Jakarta 2008-2011. Kemudian menjalani pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 2 Masamba tahun 2011-2014. Kemudian lanjut menempuh pendidikan perkuliahan di jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang (FK UNISMA) tahun 2015.

Selama menempuh pendidikan di FK UNISMA, Ananda Kumala Ansar mengikuti kegiatan kemahasiswaan berupa kegiatan organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) sebagai anggota Bidang Informasi dan Komunikasi

Malang, 28 Juli 2020

Ananda Kumala Ansar
21501101035

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Yth. dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang serta selaku Pembimbing I dalam Tugas Akhir
2. Yth. dr.Dewi Martha Indria, M.Kes., IBCLC., selaku pembimbing II dalam Tugas Akhir
3. Yth. bu Yoni Rina Bintari, S.Sc., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik.
4. Yth. Dr.dr.Doti Wahyuningsih, M.Kes., selaku penguji I dalam Tugas Akhir.
5. Yth. dr.Erna Sulistyowati, Ph.D., selaku penguji kelayakan
6. Yth. dr. Diah Andriana, Sp.B, selaku penguji II dalam Tugas Akhir
7. Kedua orang tua, Ayahanda Ansar Akib dan Ibunda Megawati Jamal tercinta, orang yang paling hebat didunia ini, tidak pantang menyerah dalam memberikan doa,bantuan, dukungan, kasih sayang, pengorbanan setiap langkah perjalanan penulis dalam menuntut ilmu. Serta kepada Adik ku tercinta Aulia Islami Ansar yang mampu menjadi tempat melepas penat yang terbaik.
8. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang
9. Keluarga Besar Cytology 2015
10. Sahabatku Julita Maulidina, Zulfa Laili A, Indriani Safiitri, Rosa Falih, Fatma Hamka.

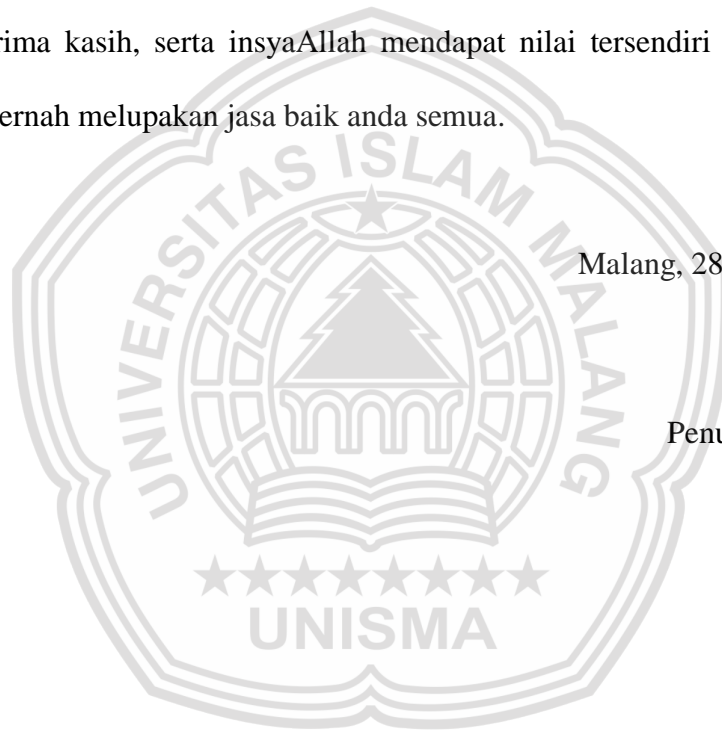
Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penelitian yang selalu memberikan dukungan, semangat motivasi, serta doa hingga penelitian dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

11. Terima kasih kepada kak irfandinata yang tanpa henti selalu memberi dukungan dan semangat. Nasihat dan saran kak fandi berikan adalah hal yang menolong dan membuat saya tersadar untuk berusaha lebih baik dan bekerja lebih keras.
12. Rekan satu pohon penelitian “DM”
13. Segenap pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Atas segala jasa, dukungan dan sumbangan moril maupun materil yang telah penulis terima, penulis ucapkan terima kasih, serta insyaAllah mendapat nilai tersendiri dihadapan-Nya, dan penulis tidak akan pernah melupakan jasa baik anda semua.

Malang, 28 Juli 2020

Penulis



RINGKASAN

Ananda Kumala Ansar, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, Januari 2020. Pengaruh Kendali Glukosa Terhadap Kadar Kalsium Serum pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Malang Raya. Pembimbing I: dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D. Pembimbing II: dr. Dewi Martha Indria, M.Kes., IBCLC

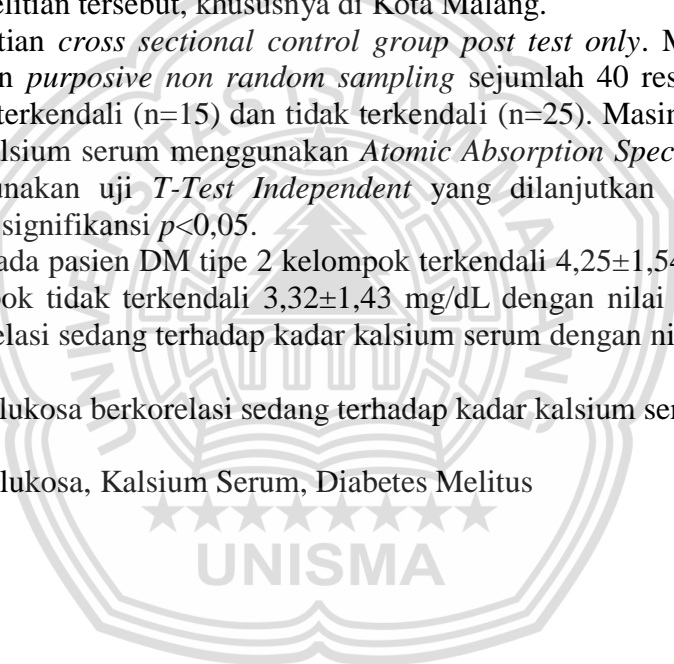
Pendahuluan: Diabetes melitus merupakan gangguan metabolisme glukosa yang dapat menyebabkan komplikasi berupa kerusakan fungsi organ apabila pasien tidak dapat mengendalikan kadar glukosanya. Efek dari kerusakan fungsi organ tersebut dapat berakibat pada gangguan metabolisme mikronutrisi salah satunya kalsium. Penurunan kalsium pada penderita DM akan menurunkan sensitivitas insulin. Penelitian mengenai peran kendali glukosa DM tipe 2 di Indonesia terhadap kadar serum kalsium belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya penelitian tersebut, khususnya di Kota Malang.

Metode: Desain penelitian *cross sectional control group post test only*. Metode pengambilan responden menggunakan *purposive non random sampling* sejumlah 40 responden yang terdiri dari kelompok glukosa terkontrol (n=15) dan tidak terkontrol (n=25). Masing-masing kelompok akan diperiksa kadar kalsium serum menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS)*. Data dianalisa menggunakan uji *T-Test Independent* yang dilanjutkan dengan uji korelasi *Pearson* dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

Hasil: Kadar kalsium pada pasien DM tipe 2 kelompok terkontrol $4,25 \pm 1,54$ mg/dL lebih tinggi dari DM tipe 2 kelompok tidak terkontrol $3,32 \pm 1,43$ mg/dL dengan nilai signifikansi $p = 0,404$. Kendali glukosa berkorelasi sedang terhadap kadar kalsium serum dengan nilai korelasi $r = -0,358$ dan signifikansi $p = 0,03$.

Kesimpulan: Kendali glukosa berkorelasi sedang terhadap kadar kalsium serum.

Kata Kunci: Kendali Glukosa, Kalsium Serum, Diabetes Melitus



SUMMARY

Ananda Kumala Ansar, Faculty of Medicine, Islamic University of Malang, January 2020. The Role of Glucose Control on Calcium Serum Levels of Type 2 Diabetes Mellitus Patients In Malang. Supervisor I: dr. Rahma Triliana, M.Kes., Ph.D. Supervisor II: dr. Dewi Martha Indria, M.Kes., IBCLC

Introduction : Diabetes mellitus (DM) is a glucose metabolism disorder that is able to cause organ damage if the patient has inadequate glycemic control. Organ damage in patient with DM leads to micronutrient metabolism disorder includes calcium. Decreased serum calcium level in DM patient could reduce the insulin sensitivity. The effect of glycemic control in type 2 DM on calcium serum level in Indonesia has never been studied. Therefore, further research is needed, especially in Malang City.

Method : A cross sectional study with control group post-test-only design was conducted using purposive non-random sampling. Total subject was 40 patients consist of 15 patients with good glycemic control and 25 with poor glycemic control. Each group examined for serum calcium level using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Data were analyzed by using Independent T-Test followed by Pearson correlation test with a significance level of $p < 0.05$

Results : Calcium level in type 2 DM patients with good glycemic control ($4,25 \pm 1,54$ mg/dL) were higher than poor glycemic control ($3,32 \pm 1,43$ mg/dL) with signifikasi $p = 0,404$. Glycemic control is moderately correlated on serum calcium with correlation level $r = -0,358$ and signification level $p = 0,03$.

Conclusion : Glycemic control in type 2 diabetes mellitus moderate correlated with serum calcium level.

Keywords: Glycemic control in type 2 DM is moderately correlated with serum calcium level.





KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wr wb,

Alhamdulillahirobbilalamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas karunia, taufik, dan hidayah-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir penelitian yang berjudul **“Pengaruh Kendali Glukosa Terhadap Kadar Serum Kalsium Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Malang Raya”** dengan baik.

Judul Tugas Akhir ini didasari dari keinginan penulis untuk mengetahui peran kendali glukosa darah terhadap kadar serum kalsium pada pasien dengan Diabetes Mellitus. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan bisa berguna bagi masyarakat luas terlebih bagi tenaga medis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari isi maupun penulisan. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran guna menyempurnakan Tugas Akhir selanjutnya agar lebih baik. Semoga dapat bermanfaat, dan kurang lebihnya mohon maaf apabila ada kesalahan. Terimakasih

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Malang, 3 Juli 2020
Penulis,

Ananda Kumala Ansar
21501101035



DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan	i
Lembar Identitas Tim Penguji Skripsi	ii
Lembar Pernyataan Originalitas Skripsi	iii
Lembar Peruntukan	iv
Riwayat Hidup	v
Ucapan Terima Kasih	vi
Ringkasan	viii
<i>Summary</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xvi
Daftar Gambar	xvii
Daftar Lampiran	xviii
Daftar Singkatan	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3



1.4.1 Keilmuan.....	3
1.4.2 Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Diabetes Melitus	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Patofisiologi Diabetes Melitus	5
2.1.3 Etiologi dan Faktor Resiko	6
2.1.4 Klasifikasi Diabetes Melitus	7
2.1.4.1 Diabetes Melitus Tipe 1	8
2.1.4.2 Diabetes Melitus Tipe 2	9
2.1.4.3 Diabetes Melitus Tipe Lain.....	13
2.1.4.4 Diabetes Melitus Kehamilan.....	13
2.1.5 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus	14
2.1.6 Penegakan Diagnosa Diabetes Melitus	15
2.1.7 Terapi Pada Diabetes Melitus	15
2.1.8 Komplikasi Diabetes Melitus.....	18
2.2 Glukosa	19
2.2.1 Definisi	19
2.2.2 Metabolisme Glukosa	20
2.2.2.1 Absorpsi DI Usus	20
2.2.2.2 Glikogenesis.....	21
2.2.2.3 Glukoneogenesis	22



2.2.2.4 Glikogenolisis	23
2.2.3 Kadar Glukosa Darah.....	24
2.3 Kendali Glukosa	24
2.3.1 Penentuan Kendali Glukosa	25
2.3.2 Faktor-faktor yang Berhubungan Kendali Glukosa Darah	25
2.3.3 Kendali Glukosa Pada Penderita Diabetes Melitus.....	26
2.4 Kalsium.....	27
2.4.1 Definisi.....	27
2.4.2 Fungsi Kalsium	28
2.4.3 Sumber Kalsium.....	28
2.4.4 Metabolisme Kalsium	29
2.4.5 Homeostasis Kalsium.....	29
2.5 Keterkaitan Mikronutrien Dengan Diabetes Melitus.....	32
2.5.1 Hubungan Kalsium dengan Hiperglikemi	33
2.5.2 Hubungan Kalsium dengan Diabetes Melitus Tipe 2	34
2.6 Kerangka Teori	37
BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN.....	37
3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	37
3.2 Hipotesis Penelitian	38
3.3 Variabel Penelitian.....	38
3.4 Definisi Operasional Variabel	38



BAB IV METODE PENELITIAN	40
4.1 Desain Penelitian	40
4.1.1 Kelaikan Etik.....	40
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
4.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	40
4.3.1 Responden Penelitian	42
4.3.2 Sampel Untuk Perkiraan Proporsi	42
4.3.3 Alat dan Bahan <i>Informed Consent/Pre Research Questionnaire</i>	43
4.3.4 Alat dan Bahan Pemeriksaan Gula Darah Acak.....	43
4.3.5 Alat dan Bahan Untuk Pemilihan Subjek Riset.....	43
4.3.6 Alat dan Bahan Untuk Penelitian Sampel Darah Tepi.....	44
4.3.7 Alat dan Bahan Untuk Pemeriksaan Kadar Kalsium	44
4.4 Tahap Penelitian	45
4.4.1 Tahapan Awal	45
4.4.2 Pengelompok Sampel Penelitian.....	45
4.4.3 Pemeriksaan Glukosa Darah Acak.....	46
4.4.4 Pemeriksaan Kadar Kalsium Dalam Darah	47
4.5 Analisa Data.....	48
4.5.1 Penentuan Kelompok Kendali Baik dan Kendali Buruk	48
4.6 Uji Statistik	48
4.7 Diagram Alur Penelitian	49



BAB V HASIL DAN ANALISA DATA 50

5.1 Karakteristik Responden Penelitian 50

5.2 Kadar Kalsium Pasien DM tipe 2 52

5.3 Hasil Uji Korelasi Karakteristik Pasien 53

BAB VI PEMBAHASAN 54

6.1 Karakteristik Responden 54

6.2 Peran Glukosa Terhadap Kadar Kalsium Serum Pasien 56

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 57

7.1 Kesimpulan 57

7.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA 58

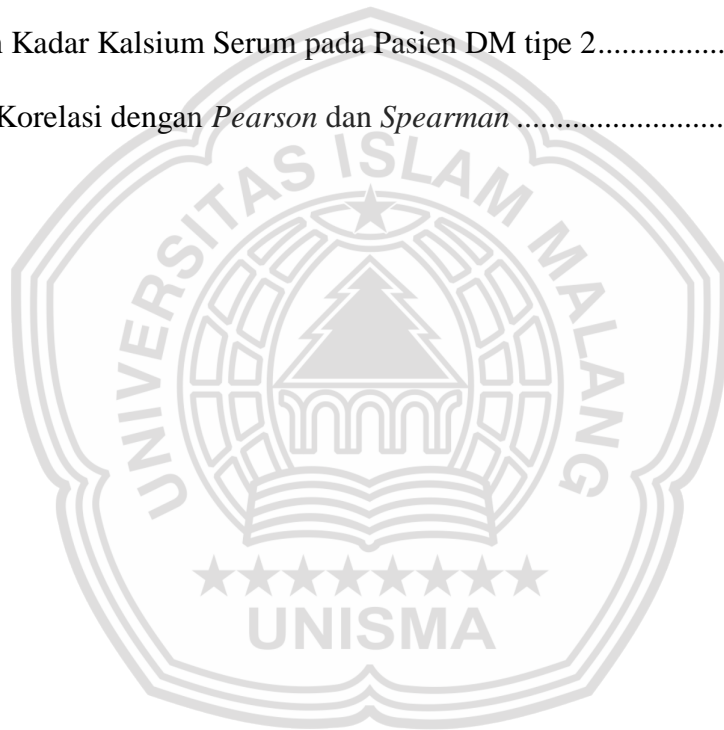
LAMPIRAN





DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kadar Glukosa Darah.....	24
Tabel 2.2 Konsumsi Kalsium Harian Berdasarkan Umur	29
Tabel 4.1 Nilai Z	42
Tabel 5.1 Karakteristik Responden.....	51
Tabel 5.2 Perbedaan Kadar Kalsium Serum pada Pasien DM tipe 2.....	52
Tabel 5.3 Hasil Uji Korelasi dengan <i>Pearson</i> dan <i>Spearman</i>	63



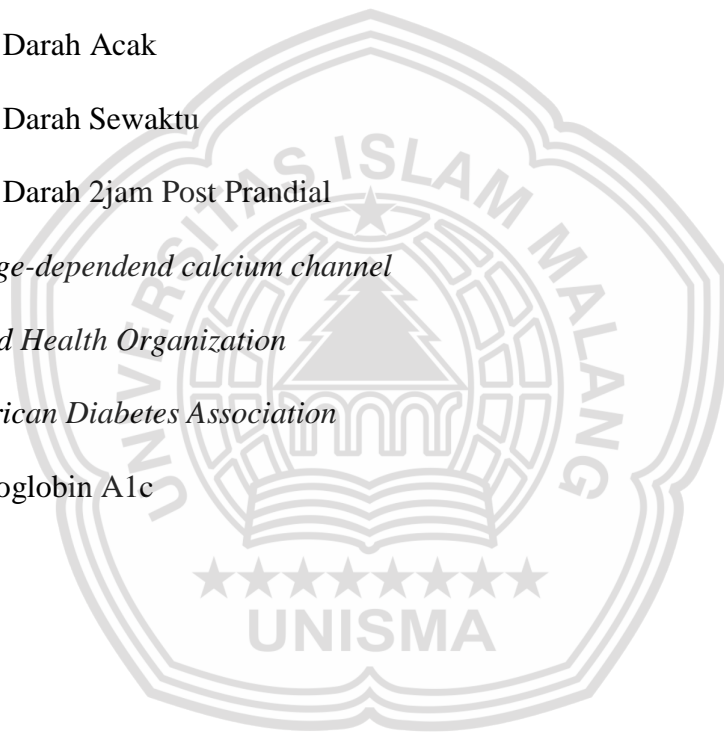


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Patofisiologi Diabetes Melitus	6
Gambar 2.2 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 1	9
Gambar 2.3 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2	10
Gambar 2.4 Struktur Glukosa	20
Gambar 2.5 Pencernaan Karbohidrat	21
Gambar 2.6 Glukoneogenesis	22
Gambar 2.7 Glikogenolisis	23
Gambar 2.8 Mekanisme Homeostasis Kalsium Intraseluler	31
Gambar 2.9 Mekanisme homeostasis Kalsium Intraseluler	32
Gambar 2.10 Mekanisme <i>CaR Receptor</i> Pada Sekresi Insulin	34
Gambar 2.11 Kerangka Teori	36
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	37
Gambar 4.1 Diagram Alur Penelitian	49
Gambar 5.2 Kadar Kalsium pada Pasien DM Tipe 2	52

DAFTAR SINGKATAN

DM	Diabetes Melitus
Ca	Kalsium
CaR	<i>calcium-sensing receptor</i>
PTH	Hormon Paratiroid
GLUT2	Glukosa transporter 2
GDA	Gula Darah Acak
GDS	Gula Darah Sewaktu
GD2PP	Gula Darah 2jam Post Prandial
VDCC	<i>voltage-dependend calcium channel</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
ADA	<i>American Diabetes Association</i>
HbA1c	Hemoglobin A1c



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit ditandai dengan kondisi peningkatan kadar gula darah (hiperglikemi) akibat resistensi atau defisiensi insulin (Infodatin, 2014). Data dari *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa secara global sejumlah 422 juta jiwa orang dewasa didiagnosa mengidap penyakit DM di tahun 2014, dibandingkan dengan 108 juta jiwa di tahun 1980 (WHO, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa prevalensi global DM meningkat hampir dua kali lipat dari 4,7% menjadi 8,5% pada populasi orang dewasa (WHO, 2016). Selama 10 tahun terakhir, jumlah penderita DM meningkat lebih cepat di negara berpenghasilan rendah dan menengah dari pada negara berpenghasilan tinggi, yang menunjukkan bahwa gaya hidup dan asupan makanan sangat berpengaruh (WHO, 2016).

Indonesia tercatat menempati urutan ke-4 jumlah penderita DM terbesar di dunia setelah India, China dan Amerika Serikat (WHO, 2014). Menurut data dari dinas kesehatan khususnya di Kota Malang pada tahun 2014, DM menempati urutan ke-4 jumlah penyakit terbanyak (Dinkes, 2014). Usia penderita DM terbanyak adalah umur 54-64 (Kemenkes, 2014).

Kasus terbanyak penyakit DM adalah DM tipe 2 (Cho et al, 2017). Usia, gaya hidup yang tidak sehat, genetik, obesitas merupakan faktor DM tipe 2 (Dinkes, 2014). Penderita DM tipe 2 sering tidak memperhatikan kondisi kesehatannya sehingga muncul komplikasi akut dan kronis akibat kendali glukosa yang buruk seperti kegagalan fungsi organ (Saudek CD, 2008) yaitu nefropati diabetik, neuropati diabetik, retinopati diabetik dan gastropati diabetik (Suastika K et al., 2011). Efek dari gangguan fungsi organ tersebut dapat berakibat pada gangguan metabolisme mikronutrient salah satunya kalsium.

Kalsium (Ca) adalah mikronutrient esensial yang berfungsi untuk mempertahankan fungsi normal sel seperti transmisi impuls saraf, stabilisasi membran sel dan *intracellular signaling* termasuk sekresi insulin dari sel beta pankreas (Harjanto et al., 2008). Sumber kalsium didapatkan melalui hewani seperti ikan, udang, susu dan produk bahan olahan susu, kuning telur dan daging sapi (Shita dan Sulistiyani, 2010). Selain itu, sumber kalsium melalui nabati bisa didapatkan di sayuran seperti sawi, bayam, brokoli, daun singkong dan kacang-kacangan seperti kacang kedelai, kacang merah, tempe dan tahu (Azrimaidaliza, 2011).

Makanan yang mengandung kalsium akan diserap di usus halus oleh bantuan 1,25 dihidroksikolekalsiferol (Vitamin D3) dan hormon paratiroid (Pittas et al., 2007). Kalsium yang telah diserap akan berikatan dengan albumin (protein) dan diangkut dalam darah untuk fungsi sel dan disimpan di tulang sebagai kalsium fosfat (Scanes, 2014). Pada pasien DM tipe 2 dengan kendali glukosa yang buruk dapat mengalami gangguan absorpsi vitamin D yang menyebabkan asupan makanan kalsium menurun dan mengakibatkan hipokalsemia (Battault et al., 2012). Oleh sebab itu kendali glukosa pada penderita DM tipe 2 perlu diperhatikan.

Penderita DM tipe 2 dengan hipokalsemia diketahui memiliki kadar glukosa lebih tinggi (Hodgkin, 2008). Hal ini dibuktikan oleh penelitian Hus et al tahun 2019 yang menyatakan bahwa penderita DM tipe 2 dengan penurunan sekresi insulin berhubungan terhadap penurunan kadar kalsium darah. Penelitian Thomas tahun 2014 juga menunjukkan bahwa Penderita DM tipe 2 dengan kadar kalsium yang menurun mengalami kadar glukosa yang lebih tinggi dengan kendali glukosa yang buruk (Thomas, 2014). Mekanisme terjadinya penurunan kalsium pada pasien DM masih belum diketahui sehingga perlu diteliti.

Penelitian mengenai hiperglikemia pada kendali glukosa DM tipe 2 di Indonesia pada kadar serum kalsium belum pernah dilakukan sehingga perlu dilakukannya penelitian tersebut, khususnya di Kota Malang.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah kendali glukosa berpengaruh dengan kadar kalsium darah pasien DM tipe 2?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh kendali glukosa darah dengan kadar kalsium darah pasien DM tipe 2

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Keilmuan

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh kendali glukosa dalam darah terhadap mikronutrient kalsium pada pasien diabetes melitus tipe 2.

1.4.2 Praktis

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi masyarakat dan tenaga kesehatan agar lebih mengetahui dan dapat mengevaluasi komplikasi pengaruh kendali glukosa dalam darah terhadap mikronutrient kalsium pada pasien diabetes melitus tipe 2.

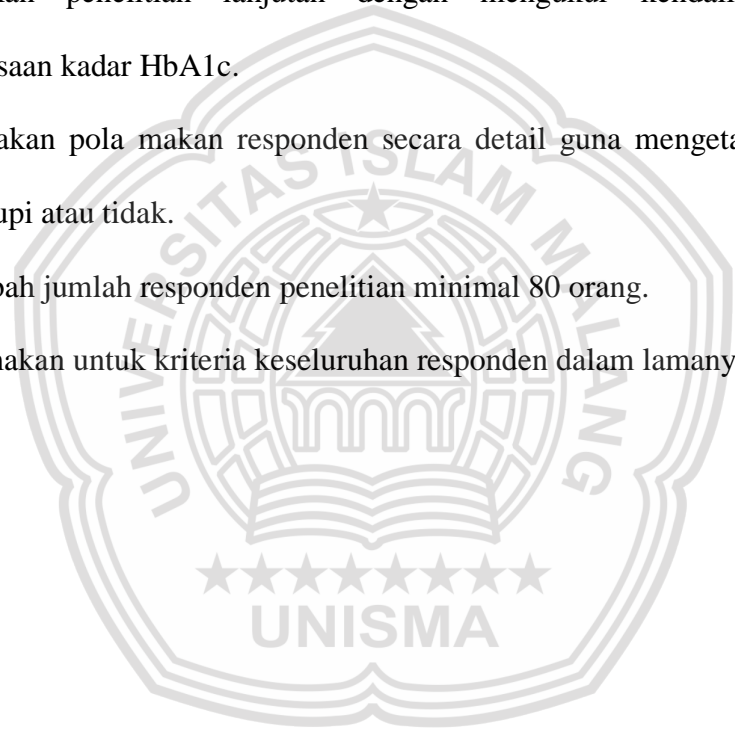
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Hasil penelitian dan pembahasan ini dapat disimpulkan bahwa kendali glukosa berkorelasi sedang terhadap kadar kalsium serum.

7.2. Saran

1. Melakukan penelitian lanjutan dengan mengukur kendali glukosa melalui pemeriksaan kadar HbA1c.
2. Menanyakan pola makan responden secara detail guna mengetahui intake kalsium mencukupi atau tidak.
3. Menambah jumlah responden penelitian minimal 80 orang.
4. Menyamakan untuk kriteria keseluruhan responden dalam lamanya menderita DM.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahn Changwan, Kang Ji-Houn, Jeung Eui-Bae. 2017. Calcium Homeostasis in Diabetes Mellitus. *J Vet Sci.* 18;1-4
- American Diabetes Association. 2010. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.* Diabetes Care.
- Annor FB, Roblin DW, Okosun IS. 2015. Work-Related Psychosocial stress and Glycemic Control Among Working Adults with Diabetes Mellitus. *Diabetes Metabolism Syndrome Clinical Research Review.* 9:1-6
- Azrimaidaliza. 2011. Asupan Zat Gizi Dan Penyakit Diabetes Mellitus. *Andalas Journal of Public Health*
- Battault S, Peltier SI, Sadrin S, Gerber G, Maixent JM. 2012. Vitamin D metabolism, functions and needs: from science to health claims. *European journal of Nutrition.* 52: 1-2
- Blaine J, Chonchol M, Levi M. 2015. Renal Control of Calcium, Phosphate, and Magnesium Homeostasis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* 122 376 - 87
- Brown L, Clegg D. 2010. Central Effect of Estradiol in th Regulation of Adiposity LM. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 122: 65 - 73
- Cefalu, W.T., Bakris, G., Boulton, A.J.M., Alessio, D.D., Groot, M.D., Greene, E.L. 2017. *Standards of Medical Care in Diabetes.* American Diabetes Association ;40(Supp1.1):S11-S24
- Chawla A, Chawla R, Jaggi S. 2016. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum. *Indian J Endocrinol and Metab.* 20 : 546
- Cho, H.H, Kirigia, J., Mbanya, J.C., Ogurstova, K., Guariguta, L., Rathmann, W. 2017. *IDF Diabetes Atlas Eight Edition.* International Diabetes Federation (IDF).
- Depkes RI. 2008. *Pengertian Diabetes Mellitus.* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Dinkes malang. 2014. *Prevelensi Penyakit Di Kota Malang.* Malang: Dinas Kesehatan Kota Malang
- Dorland WA, Newman. 2010. *Kamus Kedokteran Dorland edisi 31.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. p. 702
- Eliades, M dan Pittas. 2010. *Vitamin D and type 2 diabetes.* In *Vitamin D Physiology, Molecular Biology and clinical applications* ed. Holick M F. Humana press: p: 895-920.



- Greenstein Ben, Wood Diana. 2010. *At a Glance Sistem Endokrin*. Edisi kedua. Jakarta : Erlangga
- Gropper S C, Smith J L, 2013. Advanced nutrition and human metabolism. *International Student Edition*. Yolanda Cossio. USA.
- Guyton, A.C. dan J.E. Hall. 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* Edisi 12. Singapura : Elseiver Pte Ltd.
- Hackett, E., Natasha, J. 2009. *Type 2 Diabetes Pathophysiology and Clinical Features*. Clinical Pharmacist Volume 1
- Hamasaki H. 2016. Daily Physical Activity and Type 2 Diabetes. *World Journal Diabetes*. 7: 243-51
- Halista, R.A, dan Lisiswanti, R. (2015). Depresi pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Majorit*. 4 : 73-77
- Halliwel B, J.M.C. Gutteridge. 2001. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press. New York
- Henriksen, EJ. 2009. Exercise effects of muscle insulin signaling and action invited review: effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *J Appl Physiology*. Arizona: University of Arizona College of medicine. 93: 78-796.
- Hasan SAEI, Elsheikh WAR, Rahman N. 2016. Serum Calcium Levels in Correlation with Glycated Hemoglobin in Type 2 Diabetic Sudanese Patients. *Adv Diabetes Metab*. 4: 59-56
- Hodgkin M N, Hills C E, Squires P E. 2008. The Calcium-sensing Receptor and Insulin Secretion: a role outside systemic control. *Journal of Endocrinology*. 199:1-4
- Hryhorczuk C, Sharma S, Fulton SE. 2013. Metabolic Disturbance Connecting Obesity and Depression. *Frontiers of Neurology and Neuroscience*. 7: 1-14
- Hus Ibrahim A, Babekir Tahlel, Hasan Ahmed Elamin, Albagir Eyman, mohammad musab alobaid. 2019. Serum Calcium Level in Type 2 Diabetes Mellitus in Khartoum State. *Clinical Microbiology*. 8 : 1-2
- IDF. 2013. Diabetes Atlas Sixth Edition Update. *International Diabetes federation*
- Ikasari NLN, Pramesti FA, Triliana R. 2019. Peran Kendali Glukosa Terhadap Kadar Vitamin D Serum pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Malang. *J Bio Komplementer Med*. 6 : 1-8
- Jensen M, Joseph J, Ronnebaum S, Burgess S, Sherry A, Newgard C. 2008. Metabolic cycling in control of glucose stimulated insulin secretion. *American Journal of physiology*

Joseph J, Echouffo-Tcheugui J, Golden S, et al. Physical Activity, Sedentary Behaviors and The Incident of Type 2 Diabetes Mellitus: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2016;4:1-13

Kaku, K. 2010. Pathophysiology of type 2 and Its Treatment Policy. *JMAJ* 53(1): 41-46.

Katakami Naoto. 2018. Role of Reactive Oxygen Species in the Progression of Type 2 Diabetes mellitus. *Department of Metabolic Medicine*

Kemenkes RI. 2005. Infodatin Diabetes. Jakarta : Pusat data dan informasi Kemenkes RI

Kemenkes RI. 2013. Infodatin Diabetes. Jakarta : Pusat data dan informasi Kemenkes RI

Kemenkes RI. 2014. Infodatin. Jakarta : Waspada Diabetes *Eat well Live well*

Lattimer JM, Haub MD. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*. 2010;2(12):1266-1289.

Lawson A, Liese A, Bell R, Mayer-Davis E. Dairy, Magnesium, and Calcium Intake in Relation to Insulin Sensitivity: Approaches to Modeling a Dose-dependent Association. *Am J Epidemiol*. 2006;164(5):449-458.

Lee, Young Sil, Park, Hwa Sun Kim, Sei-Hyun, Yang, Sun Mee. 2008. Evaluation of Stress in Korean Clientss with Diabetes Mellitus Using the Problem Areas in Diabetes-Korea Questionnaire. *Diabetes & Metabolisme*, Volume 35, pp. 182-187

Marks DB, Marks AD, Smith CM . 2012. Biokimia kedokteran dasar: sebuah pendekatan klinis. Jakarta: EGC, pp: 410- 418.

Martins JS, Palhares M de O, Ramos MG. 2017. Vitamin D Status and its Association with Parathyroid Hormone Concentration in Brazilians. *Journal Nutrition and Metabolism*. 2017 : 9056470

Muliani, 2012. Olahraga meningkatkan mekanisme absorpsi kalsium. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Bandung

Murray, R.K. et al. (2003). *Biokimia Harper*. Edisi 25. Jakarta : EGC.

Nanda OD, Wiryanto RB, Triyono EA. 2018. Hubungan Kepatuhan Obat Anti Diabetik dengan Regulasi Kadar Gula Darah pada Pasien Perempuan Diabetes Melitus. *Amerta Nutr*. 2 : 340-8

Ozougwu, O. 2014. *The pathogenesis and pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus*. *Journal of Physiology and Pathophysiology*. Vol 4 No 4, p. 46-57.

PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia). 2015. *Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia*. Jakarta : PB PERKENI. p:10.



Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI). 2011. *Konsensus pengelolaan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2011*. Semarang: PB PERKENI

Potter, Perry. 2015. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan : Konsep, Proses, dan Praktik*. Edisi 4. Volume 2. Alih Bahasa : Renata Komalasari, dkk. Jakarta: EGC

Pravina Piste, Sayaji Didwagh, Avinash M Okashi. 2012. Calcium and its Role in Human Body. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*. 4;659-660

RDAs. 2011. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. *Institute of Medicine Committee Review Dietary*. Washington, D.C : National Academies press. P. 345

Riccardi G, Rivellese AA, Giacco R. Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(1)

Schlenker ED. 2003. Minerals. *Essential of Nutrition and Diet Therapy*. Edisi 8. Missouri: Mosby. P. 176

Shendurse, A. M. and Khedkar, C. D. 2015. *Glucose: Properties and Analysis*. Encyclopedia of Food and Health. 1st edn. Elsevier Ltd.

Shita, A.D.P dan Sulistyani. 2010. Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Anak. *Stomagnatig J.K.G Unej*. 3:40

Silbernagl, S. 2006. In: Silbernagl, S., Lang, F. editor. *Teks dan Atlas Berwarna Patofisiologi*. Jakarta : EGC

Singh, A., Atta, A., Gupta, A., Mengi, S. and Malhotra, P. 2014. *Vitamin D: Pathophysiology of its deficiency*. *Journal International Medical Sciences Academy*. 27; 224–225.

Skyler, J. S., Bakris, G. L., Bonifacio, E., Darsow, T., Eckel, R. H., Groop, L., Groop, P. H., Handelsman, Y., Insel, R. A., Mathieu, C., McElvaine, A. T., Palmer, J. P., Pugliese, A., Schatz, D. A., Sosenko, J. M., Wilding, J. P. H. and Ratner, R. E. 2016. *Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis*. *Diabetes*. Vol 66 No 2, p. 241–255.

Soegondo S. Diagnosis dan Kalsifikasi Diabetes Mellitus Terkini. Dalam Soegondo S dkk (eds), *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Penerbit FKUI. Jakarta. 2005.

Subekti I., 2009. *Buku Ajar Penyakit Dalam: Neuropati Diabetik Jilid 3*. Edisi 4, Jakarta: FK UI pp. 1948

Sudoyo, Aru W., B. Setiyohadi, I. Alwi, M. Simadibrata K., dan S. Setiati. 2007. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI. p.1897



Yulisetyaningrum, Mardiana SS, Susanti D. 2018. Hubungan Tingkat Pendidikan dan Pengetahuan Tentang Diet DM dengan Kepatuhan Diet Pasien Diabetes Melitus di RSUD R.A Kartini Jepara. *Indonesia Jurnal Perawat*. 3 : 44-50

Zhu J, Xun P, Bae JC, Kim JH. 2019. Circulating Calcium levels and the Risk of Type 2 Diabetes. *British Journal of Nutrition*. 122: 376-87

WHO. 2014. *Global Burden In Diabetes*.

WHO. 2016. *Report On Diabetes*. France: World Health Organization.

