

PENGARUH KENDALI GLUKOSA TERHADAP KADAR KROMIUM PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI MALANG

Denna Refnaldi Satrya, Shinta Kusumawati, Rahma Triliana*
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan : Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronik degeneratif yang ditandai dengan hiperglikemia (peningkatan konsentrasi glukosa darah di atas normal). Hiperglikemia menyebabkan penurunan kadar kromium dalam jaringan tubuh, dimana kromium merupakan mikronutrien esensial untuk meningkatkan sensitivitas insulin dan memperbaiki metabolisme glukosa sehingga penting untuk regulasi kadar glukosa jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek pengendalian glukosa darah terhadap kadar kromium serum pasien DM Tipe 2 di Malang.

Metode : Penelitian *analytic cross sectional study* ini menggunakan sampel penderita DM Tipe 2 tanpa komplikasi yang berusia diatas 40 tahun. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok glukosa terkontrol (GT) dan kelompok glukosa tidak terkontrol (GTT). Masing-masing kelompok kendali akan diperiksa kadar kromium 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 kromium pasien DM tipe 2 kelompok GT ($9,1 \pm 1,64 \mu\text{g/L}$) cenderung lebih rendah dari kelompok GTT ($9,55 \pm 1,29 \mu\text{g/L}$), namun tidak berbeda signifikan ($p 0,345$). Pada uji korelasi antara kendali glukosa terhadap kadar kromium menunjukkan nilai korelasi $r 0,352$ dan nilai $p 0,026$. Artinya kendali glukosa tidak berperan terhadap kadar kromium serum penderita DM tipe 2 di Malang.

Kesimpulan : Pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan antara kendali glukosa dengan kadar kromium serum penderita DM tipe 2 di Malang.

Kata Kunci : *kendali glukosa darah, serum kromium, diabetes melitus tipe 2*

Korespondensi:

Rahma Triliana, M.D., Ph.D

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

Telp +62(341)578920, Alamat e-mail : rahmatriliana@unisma.ac.id

THE EFFECT OF REGULATED BLOOD GLUCOSE ON CHROMIUM SERUM LEVEL OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENTS IN MALANG

Denna Refnaldi Satrya, Shinta Kusumawati, Rahma Triliana*
Faculty of Medicine, University of Islam Malang

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus (DM) is a degenerative chronic disease characterized by an increase of blood glucose concentrations above normal (hyperglycemia). Subsequently, it causes a decrease of chromium serum level. Chromium is an essential micronutrient which it has roles to increase insulin sensitivity and improves glucose metabolism. Thus, it is important in the regulation of blood glucose level. This study aimed to define the effect of blood glucose regulation on chromium serum level in type 2 DM patients in Malang.

Method: This study analytical cross sectional study evaluated the chromium serum concentration of type 2 DM patient with age over 40 years old who has no history of type 2 DM-related complications. Samples were divided into two groups; controlled glucose group (CG) and uncontrolled glucose group (UCG). The chromium serum level was examined with Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Data was analyzed using independent T-Test followed by Pearson correlation test. Data was considered significant at $p < 0.05$.

Result: Chromium serum levels in patients with type 2 DM; controlled and uncontrolled blood glucose was 9.1 ± 1.64 and $9.55 \pm 1.29 \mu\text{g/L}$, respectively. CG has lower chromium serum level than UCG, but insignificantly ($p 0.345$). The correlation test between those groups showed a correlation value of $r 0.352$ with $p 0.026$. This means that blood glucose control has no role in serum chromium level in type 2 DM patients in Malang.

Conclusion: This study showed that there was no relationship between blood glucose regulation and chromium serum level in type 2 diabetes mellitus patients in Malang.

Keyword: *glucose control, chromium serum, type 2 diabetes mellitus*

Correspondence author:

Rahma Triliana, M.D., Ph.D

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

Phone +62(341)578920, e-mail address : rahmatriliana@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronik degeneratif yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dl atau hiperglikemia¹. Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa 402 juta jiwa penduduk dunia penderita DM, yang meningkat empat kali lipat dari tahun 1980². Di Indonesia, jumlah penderita DM berusia >15 tahun mencapai 12 juta jiwa yang tersebar di 34 Provinsi di Indonesia³. Berdasarkan data terbaru secara umum prevalensi DM meningkat signifikan dalam lima tahun terakhir⁴. Di Jawa Timur prevalensi DM tahun 2013 meningkat dari 2,1% menjadi 2,6% pada tahun 2018, sedangkan di Malang dari 1,4% menjadi 1,9%⁴.

Salah satu mikronutrien yang efektif untuk memperbaiki kendali glukosa dan mencegah timbulnya komplikasi adalah kromium⁵. Kromium (Cr) merupakan salah satu mineral trivalent esensial yang dapat menghambat *Insulin Degrading Enzyme* (IDE) dan *Ubiquitin-proteasome System* (UPS) di hepar, serta menurunkan clearance dan degradasi protein yang terlibat pada jalur *insulin signaling*⁶. Hal tersebut dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan memperbaiki metabolisme glukosa sehingga berperan pada pengaturan kadar glukosa⁶. Kondisi hiperglikemia mengakibatkan penurunan kadar kromium dalam tubuh dengan meningkatkan radikal bebas dan kegagalan beberapa fungsi organ sehingga berpengaruh pada kendali glukosa dan prognosis pasien DM^{7,8}.

Pada penderita DM yang mengalami defisiensi kromium diketahui memiliki kadar glukosa yang lebih tinggi⁹. Peningkatan resistensi insulin dapat dikaitkan karena faktor kendali glukosa terhadap kurangnya kromium dalam tubuh¹⁰. Hal tersebut dibuktikan pada penelitian oleh Bahijri (2001) bahwa penderita DM dengan defisiensi kromium mengalami kadar glukosa yang lebih tinggi dan kendali glukosa yang buruk¹¹. Begitu juga penelitian oleh Nurohmi (2017) yang menunjukkan bahwa penderita DM dengan kontrol glukosa yang buruk memiliki kadar kromium yang semakin rendah¹².

Pada individu dengan kromium rendah, sensitivitas ikatan insulin dan jumlah insulin reseptor akan menurun, sehingga terjadi intoleransi glukosa, serta akan memicu peningkatan *Tumor Necrosis Factor α* (TNF- α) dan stres oksidatif, sehingga asupan kromium perlu dipertahankan pada kadar optimum untuk pencegahan komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular pada pasien DM^{13,14}. Studi metaanalisis yang dilakukan oleh Suksomboon et al. (2014) menyimpulkan bahwa suplementasi kromium berpengaruh baik terhadap pengendalian gula darah pada penderita DM, sedangkan asupan yang kurang akan meningkatkan kadar glukosa darah^{15,16}.

Oleh karena di Indonesia belum terdapat data dan belum banyak dilakukan penelitian terkait

kadar kromium serum pasien DM, maka perlu dilakukannya penelitian terkait peran kendali glukosa terhadap kadar kromium serum pada pasien DM tipe 2 khususnya di Malang.

METODE PENELITIAN

Desain, Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilakukan dengan cara *Analytic Observational* studi *Cross Sectional* dengan menggunakan desain *control group post test only*, untuk mengetahui peran kendali glukosa terhadap kadar kromium serum pada pasien DM tipe 2 di Malang Jawa Timur

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2019 di Wilayah Kota dan Kabupaten Malang, sedangkan untuk pemeriksaan kadar kromium serum dilakukan di Laboratorium Pusat dan *Halal Center* Universitas Islam Malang. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang dengan nomer sertifikat No.E.5.a/020/KEPK-UMM/III/2019.

Pengelompokan Sampel Penelitian

Sampel yang didapatkan kemudian dibagi menjadi 2 kelompok yakni kelompok glukosa terkontrol dan kelompok glukosa tidak terkontrol. Penentuan kelompok tersebut berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi (**Gambar 1**).

Kegiatan Pra Penelitian

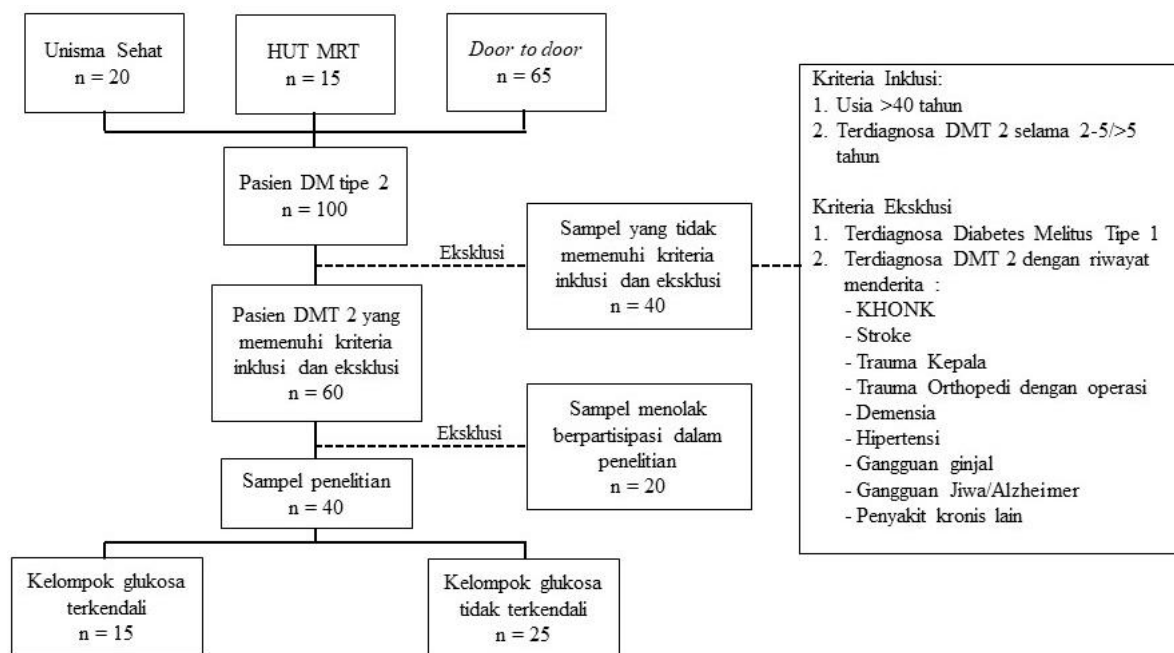
Peneliti membuat lembar *Pre Research* dan *Informed Consent* dan melakukan survey jumlah pasien DM di Malang serta bekerja sama dengan puskesmas dan Dinas Kesehatan kota/kabupaten Malang untuk pengambilan sampel penelitian.

Penentuan Sampel Penelitian

Melakukan pengisian lembar persetujuan untuk mengikuti tahapan proses penelitian secara sukarela. Diberikan lembar *Inform Consent*, bersamaan dengan dijelaskan serangkaian proses yang akan diikuti mulai dari pengisian lembar *inform Consent*, pengisian data rekam medis, pemeriksaan *finger prick test*, pengambilan darah, hingga mendapatkan hasil pemeriksaan secara keseluruhan.

Pemeriksaan Glukosa Darah Acak dengan Glukostik

Pemeriksaan gula darah acak menggunakan alat glukosameter. Proses dimulai dengan pemakaian *handsocon. alcoholswab* di oleskan pada salah satu jari. *Glucostick* dimasukkan pada glukosameter, *blood lancet* ditusukkan pada jari yang dioleskan dengan *alcoholswab*. Darah yang keluar di tempelkan pada *glucostick*, kemudian keluar angka pada alat dan hasil di catat dengan satuan mg/dl.



Gambar 1. Diagram Alur Pemilihan Sampel

Gambar ini menjelaskan alur pemilihan subyek penelitian pada penelitian ini. Sampel didapatkan dari Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) puskesmas dinoyo, dan rampal celaket, program UNISMA sehat rutin hari sabtu, bakti sosial HUT Medical Rescue Team (MRT) FK UNISMA, dan door to door dengan data yang didapatkan dari kader kesehatan desa.

Pengambilan Sampel Darah

Sampel darah diambil oleh dokter dan perawat puskesmas. Darah diambil sejumlah 5cc dan dibagi menjadi 3 cc darah dengan EDTA dan 2 cc darah tanpa EDTA. Darah yang telah diambil disimpan di *vacumtainer*, kemudian disimpan di wadah pendingin untuk dibawa ke laboratorium biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang untuk disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Kemudian serum darah diambil dan disimpan dalam lemari es dengan suhu -20°C .

Pemeriksaan Kadar Glukosa Serum

Analisa kadar glukosa serum menggunakan *Chemical Analyzer* di laboratorium biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang. Sebelum digunakan, alat dipersiapkan dan dikalibrasikan dengan reagen glukosa. Reagen yang digunakan adalah reagen glukosa Gluc3 dengan prinsip kerja menggunakan enzim *Hexokinase* dalam satuan mg/dL sebagai katalisator fosforilasi glukosa menjadi glukosa-6-fosfat.

Pemeriksaan Kadar Kromium Serum

Sampel ditimbang dengan neraca dan diletakkan pada erlenmeyer. Larutan sebanyak 10 ml HNO_3 , 10 ml H_2SO_4 dan 10 ml aquades dituangkan pada Erlenmeyer. Kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* sampai larutan menjadi bening. Larutan didiamkan sampai dingin kemudian

di saring dengan kertas whatman diatas labu ukur. Alat dinyalakan sesuai prosedur. Lampu katoda yang akan diujikan pada logam diatur dan di setting sesuai prosedur. Sampel dan larutan standar disiapkan untuk di analisa dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) dan dicatat hasilnya.

Analisa Data Statistik

Data yang telah didapat peneliti di input. kemudian dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan hasil glukosa serum. Hasil analisa data didapatkan melalui uji statistik *T-Test Independent* dilanjutkan uji korelasi menggunakan *Pearson* antara kendali glukosa dan kadar kromium serum.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Sampel

Sampel pada penelitian ini menggunakan manusia berjenis kelamin laki-laki dan perempuan sebagai subyek penelitian yang sesuai dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi (**Gambar 1**). Data mengenai sebaran karakteristik sampel penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Subjek yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah 40 orang dengan rincian 12 perempuan dan 3 laki laki kendali glukosa baik, 13 perempuan dan 12 laki laki kendali glukosa buruk. Dimana pada kelompok glukosa terkontrol rata rata usia $61,9 \pm 9,0$ tahun dan usia $56,0 \pm 8,1$ tahun pada kelompok glukosa tidak terkontrol.

Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian

No	Karakterisitik Sampel	Kelompok				p-Value
		GT n=15		GTT n=25		
		n	%	n	%	
1	GDS					
	*Rata-rata	171,2±28,0		317,0±98,3		0,000
	<200 mg/dL	14	93%	4	16%	
	200-300 mg/dL	1	7%	10	40%	
	300-400 mg/dL	0	0%	8	32%	
	400-500 mg/dL	0	0%	3	12%	
2	Glukosa Serum					
	*Rata-rata	158,1±28,4		353,0±122,5		0,000
	<200 mg/dL	14	93%	1	4%	
	200-300 mg/dL	1	7%	8	32%	
	300-400 mg/dL	0	0%	6	24%	
	400-500 mg/dL	0	0%	10	40%	
3	Usia					
	*Rata-rata	61,9±9,0		56,0±8,1		0,142
	41-50	2	13%	8	32%	
	51-60	3	20%	9	36%	
	61-70	7	47%	7	28%	
	≥71	3	20%	1	4%	
4	Jenis Kelamin					
	Laki-laki	3	20%	12	48%	0,08
	Perempuan	12	80%	13	52%	
5	Pekerjaan					
	Pegawai	1	7%	2	8%	0,708
	Ibu Rumah Tangga	5	33%	8	32%	
	Wiraswasta	3	20%	8	32%	
	Pembantu Rumah Tangga	0	0%	1	4%	
	Petani	3	20%	2	8%	
	Pensiunan	3	20%	3	12%	
	Tidak Bekerja	0	0%	1	4%	
6	Pendidikan					
	TK	0	0%	1	4%	0,505
	SD	6	40%	6	24%	
	SMP	6	40%	11	44%	
	SMA	2	13%	6	24%	
	Diploma	1	7%	0	0%	
	Sarjana	0	0%	1	4%	
7	Riwayat Merokok					
	Ya	1	7%	4	16%	0,394
	Tidak	14	93%	21	84%	
8	Riwayat Alhoholik					
	Ya	1	7%	2	8%	0,878
	Tidak	14	93%	23	92%	
9	Riwayat Olahraga Teratur					
	Ya	9	60%	11	44%	0,333
	Tidak	6	40%	14	56%	
10	Riwayat Konsumsi OAD					
	Ya	12	80%	20	80%	1
	Tidak	3	20%	5	20%	

n, jumlah sampel; GDS, glukosa darah sewaktu; TK, taman kanak-kanak; SD, sekolah dasar; SMP, sekolah menengah pertama; SMA sekolah menengah atas; OAD, oral anti diabetes. Data diuji statistik menggunakan *chi-square* untuk membandingkan gula darah sewaktu, glukosa serum, dan usia. Data diuji statistik menggunakan statistik *Mann Whitney* untuk membandingkan jenis kelamin, pekerjaan, pendidikan, merokok, alkohol, olahraga, dan penggunaan OAD.

Sementara itu mayoritas pendidikan terakhir responden adalah SD (40%) dan SMP (40%) pada kelompok GT sedangkan pada kelompok GTT mayoritas pendidikan terakhirnya adalah SMP (44%). Selain itu pekerjaan responden terbanyak adalah IRT dan wiraswasta.

Pada **tabel 1** dapat dilihat karakteristik subjek penelitian berdasarkan hasil pemeriksaan glukosa serum kelompok GT terdapat rata rata 158,1±28,4 mg/dL dan kelompok GTT 353,0±122,5 mg/dL dengan nilai $p=0.000$ yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan

antara subjek pada kelompok terkendali dan kelompok tidak terkendali.

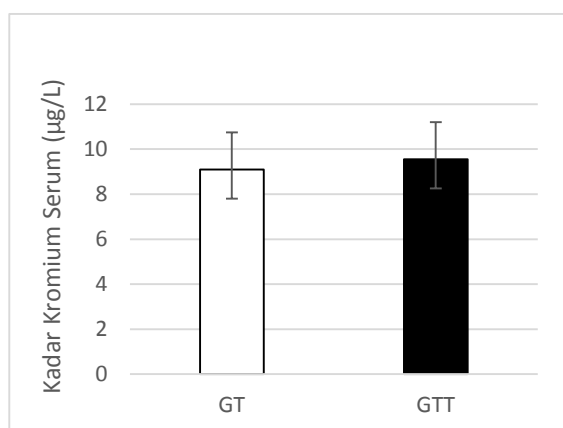
Berdasarkan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu pada kelompok GT terdapat rata rata 159,43±38,7 mg/dL dan kelompok GTT 333,63±111,8 mg/dL dengan nilai $p=0.000$ yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kelompok terkendali dan tidak terkendali.

Berdasarkan riwayat merokok mayoritas responden tidak memiliki riwayat perokok baik kelompok GT maupun GTT. Berdasarkan riwayat mengkonsumsi alkohol didapatkan responden tidak mengkonsumsi alkohol, sedangkan pada riwayat olahraga pada kelompok GT memiliki pola olahraga teratur dan pada kelompok GTT jarang olahraga.

Sementara itu, karakteristik sampel berdasarkan riwayat mengkonsumsi obat diabetes 80% responden mengkonsumsi obat diabetes dengan baik pada masing masing kelompok, baik pada kelompok glukosa terkendali maupun tidak terkendali.

Kadar Kromium Penderita DM Tipe 2

Rata-rata kadar kromium serum penderita DM tipe 2 pada kelompok glukosa terkendali (GT) dan kelompok glukosa tidak terkendali (GTT) dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Kadar Kromium Serum

Kadar kromium pada penderita DM tipe 2 kelompok glukosa terkendali (GT) dan kelompok glukosa tidak terkendali (GTT).

Berdasarkan **Gambar 2** kadar kromium meskipun pada pasien DM tipe 2 kelompok GT 9,1±1,64 µg/L cenderung lebih rendah dari DM tipe 2 kelompok GTT 9,55±1,29 µg/L namun hasil uji *t test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai $p=0,345$.

Dari hasil rata-rata kadar kromium tersebut dapat di lihat **tabel 2** bahwa untuk hasil gula darah sewaktu (GDS), glukosa serum dan kadar kromium pada masing masing sampel baik kelompok GT maupun GTT memperlihatkan hasil yang bervariasi.

Tabel 2. Data Individual Hasil GDS, Glukosa Serum, dan Kromium

No	GDS (mg/dL)		Glukosa Serum (mg/dL)		Kromium (µg/L)	
	GT	GTT	GT	GTT	GT	GTT
1	192	347	162.03	474.94	10.1	9.6
2	170	400	177.82	320.35	10	9.4
3	193	339	183.53	428.63	9.1	8.7
4	166	279	138.6	243.51	9.3	9.2
5	190	434	167.11	445.66	11.7	10.9
6	177	243	152.68	227.82	8.3	9.5
7	160	235	197.56	475.4	9.3	12.2
8	144	249	133.33	376.83	10.8	9.6
9	193	271	193.21	269.37	10.3	10.4
10	112	433	95.39	602.9	9.6	10.2
11	210	394	166.79	282.75	7.7	9.5
12	190	188	129.75	210.63	6.6	8.6
13	124	552	129.75	518.32	5.5	9.4
14	154	284	159.37	402.44	7.9	11.4
15	193	312	185.88	385.77	10.3	11.2
16	-	266	-	375.63	-	9.5
17	-	384	-	446.24	-	10.7
18	-	299	-	247.43	-	6.9
19	-	223	-	223.48	-	7.9
20	-	160	-	235.23	-	8.5
21	-	400	-	368.95	-	9.2
22	-	336	-	404.86	-	6.5
23	-	140	-	227.82	-	9.5
24	-	450	-	486.06	-	9.9
25	-	308	-	313.02	-	10.3

Tabel data hasil gula darah sewaktu (GDS), glukosa serum, dan kromium kelompok glukosa terkendali (GT) dan glukosa tidak terkendali (GTT).

Hasil Uji Korelasi antara Kendali Glukosa dengan Kadar Kromium Serum

Tabel 3. Hasil Uji Pearson

Kadar Kromium	
Kendali Glukosa	$r=0,352$
	$p=0,026$
	$n=40$

Hasil Uji kendali glukosa menggunakan Uji Pearson.

Dari **tabel 3** diatas hasil analisa uji statistik korelasi menggunakan *Uji Pearson* menunjukkan nilai $r=0,352$, $p=0,026$, dan $n=40$ sehingga didapatkan hasil korelasi lemah antara kendali glukosa dan kromium.

PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel

Penelitian ini menggunakan sampel manusia berjenis kelamin laki-laki dan perempuan yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Dimana sampel di kelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan dari hasil glukosa yaitu kelompok glukosa terkendali (GT) dan kelompok glukosa tidak terkendali (GTT). Dari hasil glukosa serum dan gula darah sewaktu di dapatkan hasil yang signifikan antara kelompok GT maupun kelompok GTT. Hal ini menunjukkan bahwa

terdapat perbedaan kadar glukosa pada kelompok GT maupun kelompok GTT, yang artinya pada penelitian ini telah di kelompokkan secara tepat sehingga dapat menggambarkan keadaan kendali glukosa pada masing masing sampel.

Pada penelitian ini jenis kelamin penderita DMT 2 yang banyak di jumpai adalah berjenis kelamin perempuan daripada laki-laki baik pada kelompok glukosa terkendali maupun tidak terkendali. Hal tersebut sesuai dengan data Risdas tahun 2018 bahwa penderita DM di Indonesia mayoritas perempuan⁴. Perempuan memiliki faktor resiko lebih besar untuk menderita DM tipe 2 dibandingkan dengan laki laki. Namun pada hasil uji Analisa menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hal tersebut di karenakan jumlah sampel yang terlalu sedikit.

Pada penelitian ini karakteristik usia menunjukkan hasil yang tidak signifikan dimana rata rata sampel berusia rentang 61-70 tahun. Bertambahnya usia merupakan faktor resiko bagi penderita diabetes. Hal ini disebabkan karena diabetes merupakan penyakit degeneratif, yang risikonya sejalan dengan bertambahnya usia. Sesuai dengan hasil dari konsensus Perkeni (2006) yang menjelaskan bahwa salah satu faktor risiko terjadinya diabetes adalah berusia 45 tahun²⁰. Jumlah sampel yang sedikit dapat menjadi sebuah sebab ketidaksesuaian hasil dengan teori yang ada.

Karakteristik tingkat pendidikan pada penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan tidak berpengaruh signifikan terhadap kendali glukosa. Hal ini terjadi karena pada masing masing kelompok memiliki tingkat pendidikan yang relatif sama. Pendidikan dan pengetahuan yang tinggi, seseorang akan semakin mengerti tentang tindakan pencegahan terkait permasalahan yang akan dihadapi sehingga tingkat kejadian hiperglikemi dapat diminimalisasikan²¹. Dengan tingkat pendidikan yang semakin tinggi maka akan meningkatkan tingkat intelektual seseorang sehingga akan semakin mudah menyerap pengetahuan²¹.

Karakteristik pekerjaan pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa pekerjaan tidak berpengaruh signifikan terhadap kendali glukosa. Jenis pekerjaan dapat memicu timbulnya penyakit melalui ada tidaknya aktivitas fisik didalam pekerjaan, sehingga dapat dikatakan pekerjaan seseorang mempengaruhi tingkat aktivitas fisiknya²². Aktivitas fisik berhubungan dengan kadar glukosa darah²³. Buruknya dalam mengontrol kadar gula darah akan bisa mengakibatkan komplikasi diabetes melitus²¹.

Karakteristik riwayat kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol pada penelitian ini menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan signifikan. Hal tersebut mengartikan bahwa kendali

glukosa tidak dipengaruhi oleh kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol. Namun menurut Willi et al. (2007) yang melakukan studi meta-analisis menyatakan bahwa merokok aktif dapat meningkatkan kadar gula darah yang akan berpengaruh terhadap kejadian DM tipe 2²⁴. Chang et al. (2012) menyatakan bahwa merokok akan meningkatkan inflamasi dan status stres oksidatif, selain itu merokok berakibat pada kerusakan langsung fungsi sel β serta mengganggu fungsi endotel²⁵. Sedangkan untuk alkohol akan mengganggu metabolisme gula darah terutama pada penderita DM, sehingga akan mempersulit regulasi gula darah dan meningkatkan tekanan darah.

Kontrol diabetes melalui pengendalian gula darah akan terbantu dengan adanya aktivitas fisik atau olahraga secara teratur³³. Aktivitas olahraga yang dilakukan kontinyu dan teratur dapat bermanfaat dalam mengontrol glukosa darah dan dapat mencegah terjadinya obesitas, dimana obesitas merupakan salah satu faktor resiko bagi penderita diabetes³⁴. Selain itu, olahraga dapat meningkatkan sensitivitas terhadap insulin dan meningkatkan penyerapan glukosa oleh otot²⁶. Dengan demikian, aktivitas olahraga dapat mempengaruhi pencegahan terjadinya diabetes baik secara langsung maupun tidak langsung. Namun pada hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan, hal tersebut di karenakan jumlah sampel antar dua kelompok memiliki jumlah yang berbeda. Pada penelitian Bus Umar (2006) disebutkan bahwa tidak ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan tingkat gula darah²⁷. Berbeda dengan Yuniatun (2003) pada hasil penelitiannya mengatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara aktifitas olahraga dengan tingkat gula darah, artinya semakin tinggi aktifitas olahraga maka tingkat gula darahnya akan menurun.

Pada karakteristik riwayat konsumsi obat anti diabetes (OAD) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok GT dan GTT. Hal ini menunjukkan bahwa mengonsumsi obat anti diabetes tidak mempengaruhi kendali glukosa. Hal tersebut tidak sesuai dengan hasil penelitian Claire (2015) yang menunjukkan bahwa individu yang menggunakan obat anti hiperglikemik secara teratur menunjukkan hasil gula darah dibawah 200 mg/dL sesuai aturan dan dosis anjuran²⁸. Sehingga peran dari konsumsi obat tetap mempengaruhi kadar glukosa menjadi tetap terkendali dengan baik.

Peran Kendali Glukosa Terhadap Kadar Kromium Serum Pasien DM Tipe 2

Pada penelitian ini hasil analisa statistik kadar kromium kelompok GT dan GTT menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara rata rata kadar kromium penderita DMT 2 dengan kadar glukosa terkendali dan tidak

terkendali. Dimana rata rata kadar kromium serum GT lebih rendah daripada GTT. Hal tersebut menunjukkan bahwa kendali glukosa tidak berperan terhadap kadar kromium serum pada penderita DMT 2 di Malang. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan subjek penderita DMT2 dengan penderita non DM menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dengan kromium, sehingga dalam hal ini rendahnya tingkat Cr serum darah diduga menjadi salah satu penyebab berkembangnya diabetes mellitus tipe 2¹².

Kromium merupakan salah satu mineral mikro yang dapat membantu aksi insulin dalam kontrol glukosa darah dalam tubuh⁶. Kadar kromium normal dalam serum manusia berkisar 6,1 µg/L¹⁹. Farid dan Abulfaraj (2013) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa kadar kromium serum pada penderita DMT 2 lebih rendah daripada subjek normal^{17,18}. Namun pada penelitian ini rata rata kadar kromium pada kelompok GT cenderung lebih rendah daripada kelompok GTT. Berbeda dengan penelitian sebelumnya dimana kadar kromium serum lebih rendah pada penderita diabetes yang tidak terkontrol jika dibandingkan penderita diabetes terkontrol¹³. Hal ini ditemukan di duga karena pada masing masing subjek memiliki pola makan asupan kromium yang berbeda beda sehingga akan berpengaruh pada hasil kadar kromium serum. Kromium sendiri dapat diperoleh dari konsumsi pangan sumber kromium. Beberapa bahan pangan yang merupakan sumber kromium adalah jagung, oat, kacang-kacangan, brokoli, pear, tomat, ikan²⁹.

Pada penderita DM terjadi peningkatan ekskresi urin dan keringat dari dalam tubuh³¹. Hal tersebut yang kemudian mengakibatkan terjadinya penurunan kadar mikromineral kromium yang beredar di dalam darah³¹. Dimana mikronutrien kromium mampu memperbaiki kontrol glukosa dan meningkatkan sensitivitas insulin⁶. Hua et al. (2012) menyatakan bahwa ada beberapa cara kromium dapat membantu mengurangi resistensi insulin. Diantaranya adalah meningkatkan potensi kerja insulin, menambah jalur pensinyalan insulin, menghambat regulator negatif pada pensinyalan insulin, meningkatkan aktivitas AMPK (*adenosinemonophosphate-activated protein kinase*) yang merupakan enzim yang berperan dalam pengaturan homeostasis energi di tingkat sel, meningkatkan pengambilan glukosa dalam sel, dan mengurangi stres oksidatif³². Namun menurut beberapa literatur sampai saat ini manfaat tersebut belum konklusif dan mekanisme kerja kromium masih terus diteliti. Penelitian ini kadar kromium penderita DMT 2 menunjukkan hasil yang bervariasi dari kedua kelompok kendali glukosa. Batasan klasifikasi kromium serum dalam penelitian ini menggunakan nilai rata-rata. Hal ini dikarenakan terdapat banyak standar kecukupan kromium serum

dari beberapa literatur. Hasil penelitian ini kadar Cr serum subjek berada di atas rata-rata kadar Cr serum penelitian Gosh et al. 2002 pada subjek India yakni sebesar 1.59±0.48 µg/L untuk subjek DM dan 2.32±0.39 µg/L untuk non DM. Hasil penelitian Hemati (2011) menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu 4.58 µg/L untuk subjek DM dan 7.92 µg/L untuk subjek normal³⁰. Perbedaan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya tersebut dikarenakan dari beberapa penelitian tersebut memiliki standar yang berbeda untuk menentukan tingkat kecukupan tubuh terhadap kadar kromium serum dan belum terdapat standar baku penentuan kadar kromium sebagai penentuan dari status kromium seseorang dapat dikatakan defisiensi atau cukup. Selain itu perbedaan hasil kadar kromium tersebut dapat diduga karena asupan kromium yang berbeda dari berbagai macam wilayah dimana kadar kromium pangan juga dapat dipengaruhi oleh keberadaannya di dalam tanah. Selain itu, perbedaan metode dan alat analisis kromium yang dilakukan serta spesimen yang diujikan juga dapat mempengaruhi hasil dari kadar kromium dalam darah.

Pada penelitian ini hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kromium tidak memiliki hubungan atau tidak ada perbedaan signifikan yang bermakna dengan kadar glukosa serum. Berbeda dengan penelitian dari Nurohmi (2017) menunjukkan bahwa kromium memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah puasa dan dengan HbA1c¹². Korelasi keduanya dinyatakan negatif yang artinya, jika kadar kromium serum semakin rendah maka kadar glukosa darah puasa dan HbA1c semakin tinggi.

Hasil tidak signifikan terjadi karena beberapa faktor diantaranya terlalu lama jarak antara penyimpanan dan pengolahan sampel serum, sehingga di indikasikan serum yang di simpan terjadi hemolisis. Selain itu hasil yang tidak signifikan di duga karena beberapa sampel tidak di dapatakan hasil yang jernih akibat proses pengambilan dengan micropipet kurang hati hati sehingga menyebabkan gangguan penyerapan pada saat analisa spektrofotometri. Selain itu pada penelitian ini pengukuran kromium hanya didasarkan Analisa kromium serum tanpa menggali lebih spesifik terkait asupan makanan pada masing masing subjek, sehingga dalam hal ini dapat diketahui intake makanan sumber kromium. Sedangkan untuk pembagian kelompok terkontrol dan tidak terkontrol glukosa hanya berdasarkan glukosa serum, sehingga menunjukkan hasil yang kurang akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan mengenai peran kendali glukosa terhadap kadar kromium serum pasien DM tipe 2 di Malang, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rata-rata kadar kromium serum pada penderita DM tipe 2 GT 9,10 µg/L dan DM tipe 2 GTT 9,55 µg/L.
2. Tidak ada perbedaan signifikan antara rata rata kadar kromium serum GT dengan GTT.
3. Tidak ada korelasi antara kromium serum dengan penderita DM GT dan GTT.

SARAN

Berdasarkan dari hasil pembahasan penelitian ini, maka peneliti menyarankan untuk :

1. Melakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan jumlah sampel minimal 80 orang.
2. Melakukan pemeriksaan *whole blood* untuk memeriksa HbA1c agar data lebih akurat.
3. Penyimpanan sampel serum diusahakan kurang dari 3 bulan dengan suhu yang sesuai dan mengambil serum tanpa tercampur darah.
4. Menilai dan mengidentifikasi pola makan sampel penelitian secara spesifik untuk mengetahui intake suplementasi kromium mencukupi atau tidak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Puskesmas Dinoyo, Puskesmas Sukun, Puskesmas Ampelgading serta Dinas Kesehatan kabupaten dan kota Malang, juga Ikatan Orangtua Mahasiswa (IOM) dan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang yang telah membantu pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan RI. 2007. **Pedoman Teknis Penemuan dan Tatalaksana Penyakit Diabetes Mellitus**. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
2. WHO. Global Report On Diabetes. France: World Health Organization; 2017.
3. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. **Infodatin Diabetes Melitus In: PUSDATIN**. Jakarta: Kementerian Kesehatan. 2016.
4. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2018). **Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018**. http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materiakorpop_2018/Hasil%20Riskesdas%202018.Pdf – Diakses Juli 2019
5. Evert, A. B., Boucher, J. L., Cypress, M., Dunbar, S. A., Franz, M. J., Mayer-Davis, E. J., Yancy, W. S. (2013). **Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes**. *Diabetes Care*, 36(11), 3821–3842.
6. Wang, Z. Q., Yu, Y., Zhang, X. H., & Komorowski, J. (2014). **Chromium “Insulin Reduces Insulin Clearance and Enhances**

Insulin Signaling by Suppressing Hepatic Insulin-Degrading Enzyme and Proteasome Protein Expression in KKAY Mice. *Frontiers in Endocrinology*, 5.

7. Droge, W. (2002). **Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function**. *Physiological Reviews*, 82(1), 47–95.
8. Suarsana, I. Nyoman, dkk. **Sintesis Glikogen Hati dan Otot pada Tikus Diabetes yang Diberi Ekstrak Tempe**. *Jurnal Veteriner*. 2010. 11(3) : 190-195. ISSN : 1411-8327.
9. Coulston, Ann. M., Cheryl L. Rock., dan Elanie Monsen. (2001), **Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease** [Internet]. Academic Press. Dari <https://books.google.co.id/books?id=i558Toq1Hp4C&pg=PR17&dq=Nutrition+in+the+Prevention+and+Treatment+of+Disease&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEwj0udbWg5PkAhWUUb30KHUU6DhUQ6AEIMzAB#v=onepage&q=chromium&f=false> [Diakses Rabu, 21 Agustus 2019]
10. Costello, R. B., Dwyer, J. T., & Bailey, R. L. (2016). **Chromium supplements for glycemic control in type 2 diabetes: limited evidence of effectiveness**. *Nutrition Reviews*, 74(7), 455–468.
11. Bahijri SM, Mufti AM. 2001. **Beneficial effects of chromium in people with type 2 diabetes, and urinary chromium response to glucoseload as a possible indicator of status**. *Biol Trace Elem Res*. 2002;85(2):97–109
12. Nurohmi, S. (2017). **Penilaian Kromium Serum Darah Pada Penyandang Diabetes Mellitus Tipe 2 Dan Non Diabetes**. Tesis. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
13. Rajendran, K. (2015). **Serum Chromium Levels in Type 2 Diabetic Patients and Its Association with Glycaemic Control**. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*.
14. Jain, S. K., & Kannan, K. (2001). **Chromium Chloride Inhibits Oxidative Stress and TNF-α Secretion Caused by Exposure to High Glucose in Cultured U937 Monocytes**. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 289(3), 687–691.
15. Suksomboon, N., Poolsup, N., & Yuwanakorn, A. (2014). **Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of chromium supplementation in diabetes**. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 39(3), 292–306.
16. Hamid Ghaffoori Hasan, Parween A. Ismael and Nazk Mohammed Aziz (2012). **Evaluation of Serum Chromium Levels in Patients with Type1 and 2 Diabetes Mellitus and insulin resistance**.

- International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS:12:04.
17. Farid SM dan Abulfaraj TG. 2013. **Trace mineral status related to Levels of glycated hemoglobin of type 2 diabetic subjects in Jeddah, Saudi Arabia.** Medical journal of islamic world academy of sciences 21(2): 47-56
 18. Umeribe AU, Akpotuzor JO, Etukudo MH. 2012. **serum chromium, zinc and testosterone levels in diabetics in University of Calabar Teaching Hospital Calabar Nigeria.** Journal of Biology, Agriculture and Healthcare 2(6): 93100
 19. Gibson RS. 2005. **Principles of Nutritional Assessment.** 2nd Ed. New York (US): Oxford University Press Inc.
 20. PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia). 2015. **KONSENSUS PENGELOLAAN DAN PENCEGAHAN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI INDONESIA.** Jakarta : PB PERKENI.
 21. Purwanti, O.S. Yetti, K. Herawati, T. Sudaryanto, A. & Daryani, (2016, May). **Study on the Relationship between Blood Glucose Control and Diabetic Foot Ulcers at Dr. Moewardi Hospital of Surakarta.** Paper presented at the meeting ISETH 2016 (The 2nd International Confrence on Science, Technology, and Humanity). <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/7488>
 22. Notoatmodjo, S.(2011). Ilmu Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta
 23. Anani, S. (2012). **Hubungan antara perilaku pengendalian diabetes kadar glukosa darah pasien rawat jalan diabetes melitus (Studi Kasus di RS.Umum Daerah Arjawinangun Kabupaten Cirebon).** Medicine jorunal Indonesia. Vol.20 No.4:466-478
 24. Willi C, Bodenmann P, Ghali WA, Faris PD, Cornuz J. 2007. **Active smoking and the risk of type 2 diabetes a systematic review and meta-analysis.** JAMA. 298(22): 2654 – 2664. doi: 10.1001/jama.298.22.2654.
 25. Chang SA. 2012. **Smoking and type 2 diabetes mellitus.** *Diabetes Metab J.* 36:399 – 403. doi:10.4093/dmj.2012.36.6.399.
 26. Gibney, Margaretts, Kearney 2005. Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta: EGC.
 27. Bus Umar, Hermita. 2006. **Faktor Determinan Kejadian Deabetes Pada Orang Diabetes di Indonesia (Analisis Data Sekunder SKRT 2004).** Tesis FKM UI
 28. Claire L. Kelly*, Sandra I. Sünram-Lea, Trevor J. Crawford. **The Role of Motivation, Glucose and Self Control in the Antisaccade Task.** *The Role of Motivation, Glucose and Self Control in the Antisaccade Task.* 2015.
 29. Souci SW, Fachmann W, dan Kraut H. 2008. **Food Composition and Nutrition Tables.** Jerman: MedPharm Scientific Publishers, Taylor & Francis A CRC Book.
 30. Hemmati AA. 2011. **Assessment of the Serum Chromium Level in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus.** WebmedCentral. 3: 1-8
 31. Kaur, B., & Henry, J. (2014). **Micronutrient Status in Type 2 Diabetes.** *Advances in Food and Nutrition Research,* 55–100. doi:10.1016/b978-0-12-800270-4.00002-x
 32. Hua, Y., Clark, S., Ren, J., & Sreejayan, N. (2012). **Molecular mechanisms of chromium in alleviating insulin resistance.** *The Journal of Nutritional Biochemistry,* 23(4), 313–319
 33. Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, Leitaño CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, Gross JL, Ribeiro JP, Schaan BD. 2011. **Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes a systematic review and meta-analysis.** JAMA. 305(17):1790-1799.
 34. Anderson, James W. 2006. **Modern Nutrition In Health and Disease.** Lippincott William & Wilkins, A Wolters Kluwer Company