

## **HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN TEKANAN DARAH PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2**

Tyas Putri Utami

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat - 11510  
tyas.putri@esaunggul.ac.id

### **Abstract**

*The onset of type 2 diabetes mellitus is associated with obesity. Decrease of insulin sensitivity induced by obesity can get insulin resistance that causes hyperglycemia. In another case, obesity can induce hypertension by release leptin and others adipokin from adipocytes. Majority of type 2 diabetes mellitus patients accompanied by hypertension. This research aimed to examine relationship between body mass index and blood pressure in type 2 diabetes mellitus patients. Research conducted on 150 patients with type 2 diabetes mellitus registered in Puskesmas Kebon Jeruk, Jakarta Barat. The result shows that there were correlated between body mass index and systol and diastole pressure with low correlation strength. It showed that though body mass index influenced blood pressure, but it was not the main factor that influence blood pressure in type 2 diabetes mellitus patients.*

**Keywords:** blood pressure, body mass index, type 2 diabetes mellitus

### **Abstrak**

Onset penyakit diabetes mellitus tipe 2 diketahui berhubungan dengan obesitas. Penurunan sensitivitas insulin yang diinduksi oleh obesitas menyebabkan terjadinya resistensi insulin yang mengakibatkan hiperglikemia. Di sisi lain, obesitas dapat menginduksi terjadinya hipertensi melalui pelepasan leptin dan adipokin lainnya dari adiposity. Diketahui bahwa mayoritas pasien diabetes mellitus tipe 2 disertai dengan hipertensi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan antara indeks massa tubuh dan tekanan darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Penelitian dilakukan pada 150 pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Kebon Jeruk, Jakarta Barat. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat hubungan antara indeks massa tubu dan tekanan darah sistoldan diastole dengan kekuatan hubungan yang lemah. Hal ini menunjukkan bahwa indeks massa tubuh bukanlah factor utama yang mempengaruhi tekanan darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

**Kata kunci:** tekanan darah, indeks massa tubuh, diabetes mellitus tipe 2

### **Pendahuluan**

Obesitas diketahui berhubungan dengan peningkatan kadar gula dalam darah. Peningkatan jumlah adiposity yang matang dalam tubuh dapat memicu penurunan sekresi adiponectin oleh adiposity. Penurunan adiponectin dalam sirkulasi menyebabkan terjadinya penurunan sensitivitas insulin yang akan meningkatkan resistensi insulin, yang menjadi pathogenesis diabetes mellitus tipe 2.

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang banyak terjadi di negara-negara berkembang. Berdasarkan International Diabetes Federation, insiden diabetes meningkat secara konstan dan diprediksi mencapai lebih dari 300 juta orang penderita pada tahun 2025. Berdasarkan Departemen Kesehatan Indonesia, diabetes mellitus tipe 2 merupakan insiden diabetes terbesar yang terjadi di Indonesia.

Onset diabetes mellitus biasanya diiringi dengan kejadi hipertensi. Prevalensi hipertensi pada penderita diabetes mellitus diketahui tiga kali lebih besar dibandingkan dengan yang bukan penderita diabetes mellitus. Hubungan antara diabetes

mellitus dan hipertensi mungkin disebabkan oleh obesitas, resistensi insulin dan hyperinsulinemia. Hiperglikemia yang terjadi pada pasien diabetes mellitus juga dapat memicu perubahan struktur dan fungsi vascular yang dapat menyebabkan hipertensi. Beberapa mekanisme yang mungkin mengakibatkan gangguan vaskular pada penderita diabetes mellitus antara lain adhesi dan agregasi platelet, abnormalitas lipoprotein, disfungsi endotel akibat perubahan oksidasi dan juga abnormalitas sel otot polos vaskular karena efek toksisitas langsung dari hiperglikemia terhadap vaskular.

Sebagian besar dari subjek dengan tekanan darah tinggi merupakan subjek yang kelebihan berat badan (*overweight*) dan hipertensi lebih sering terjadi pada penderita obesitas. Kondisi ini tidak hanya terjadi di negara maju, tetapi juga di negara berkembang. Setiap peningkatan 10 kg berat badan berhubungan dengan peningkatan tekanan darah sistolik sebesar 3,0 mmHg dan peningkatan tekanan darah diastolik 2-3 mmHg. Hal ini dapat terjadi karena adiposit atau sel lemak diketahui menghasilkan berbagai molekul yang dapat

mempengaruhi tekanan darah sehingga menjadi hipertensi. Berbagai molekul yang dihasilkan oleh adiposit ini dapat menyebabkan hipertensi melalui berbagai mekanisme.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dan tekanan darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan desain studi observasional dengan metode cross-section pada 150 pasien diabetes mellitus tipe 2 berusia 15-55 tahun yang berobat di Puskesmas Kebon Jeruk, Februari 2016. Penilaian indeks massa tubuh dilakukan dengan data pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan alat yang tersedia di puskesmas. Tekanan darah diukur duplo menggunakan sphygmomanometer yang terstandar dalam posisi duduk.

Analisis data mencakup analisis statistik dan deskriptif. Analisis statistik dilakukan menggunakan program SPSS. Analisis diawali dengan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, sedangkan uji hubungan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah dilakukan menggunakan uji Spearman karena distribusi data yang tidak normal.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dari 150 pasien diabetes mellitus tipe 2 yang terdiri dari 118 perempuan dan 32 laki-laki tersaji dalam tabel 1.

Tabel 1

Usia, Tinggi, Berat Badan, Indeks Massa Tubuh dan Tekanan Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Kebon Jeruk, Februari 2016

Kategori	Mean ± SD	Min	Maks
Usia	48.63 ± 5.474	31	55
Tinggi	155.77 ± 8.186	141	175
Berat	63.52 ± 13.544	30	106
IMT	26.086 ± 4.809	14.67	43.00
Sistol	130.07 ± 15.479	90	170
Diastol	85.73 ± 8.139	70	110

Rata-rata indeks massa tubuh pasien adalah 26,086 yang termasuk dalam kategori overweight. Dari 150 sampel, terdapat 1,33% kategori obesitas ekstrem, 4% kategori obesitas tingkat II, 15,33% kategori obesitas tingkat I, 30,67% kategori overweight, 46% kategori normal dan 2,67% kategori underweight.

Rata-rata tekanan darah sistol pasien adalah 130,07 mmHg. Tekanan darah sistol tertinggi adalah 170 mmHg yang terjadi pada kategori IMT normal dan overweight dan terendah adalah 90 mmHg yang terjadi pada kategori IMT underweight.

Rata-rata tekanan darah diastol pasien adalah 85,73 mmHg. Tekanan darah diastol tertinggi adalah 110 mmHg yang terjadi pada kategori IMT overweight dan terendah adalah 70 mmHg yang terjadi pada kategori IMT overweight, normal dan underweight.

Indeks massa tubuh, tekanan darah sistol dan tekanan darah diastole pada pasien laki-laki dan perempuan tidak berbeda secara signifikan seperti yang tersaji dalam tabel 2.

Tabel 2

Perbedaan indeks massa tubuh dan tekanan darah pada pasien laki-laki dan perempuan

Category	Men	Women	P value
IMT	25.422 ± 3.732	26.266 ± 5.060	0.476
Sistol	128.75 ± 17.552	130.42 ± 14.930	0.520
Diastol	86.88 ± 8.958	85.42 ± 7.915	0.398

Berdasarkan hasil uji korelasi spearman, didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistol pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan nilai  $p=0,014$ . Adapun nilai  $p=0,180$  dengan kategori kekuatan hubungan yang sangat rendah. Nilai koefisien determinasi dari hubungan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistol adalah 3,24%.

Hasil uji korelasi spearman untuk hubungan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah diastol pada penderita diabetes mellitus tipe 2 menunjukkan hubungan yang signifikan dengan nilai  $p=0,000$ . Adapun nilai  $p=0,304$  dengan kategori kekuatan hubungan yang rendah. Nilai koefisien determinasi dari hubungan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah diastol adalah 9,24%.

Penelitian ini menggunakan data pasien diabetes mellitus tipe 2 yang berusia 15-55 tahun. Usia dewasa muda termasuk dalam penelitian ini karena adanya kecenderungan peningkatan prevalensi obesitas pada usia dewasa muda. Penelitian yang dilakukan oleh Mihardja and Soetrisno menunjukkan bahwa berat badan lebih dan obesitas telah menjadi masalah kesehatan yang besar pada usia dewasa muda di Indonesia. Diabetes mellitus tipe 2 diketahui berhubungan dengan obesitas. Batas atas usia pasien dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa studi yang menunjukkan peningkatan tekanan darah di usia lebih dari 50 tahun karena faktor penuaan yang berkaitan dengan kekakuan arteri. Usia di atas 55 tahun menjadi kriteria eksklusi untuk menghindari bias peningkatan tekanan darah akibat penuaan.

Berdasarkan hasil uji hipotesis, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara

indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistol dan diastol pada penderita diabetes mellitus tipe 2, meskipun kekuatan hubungannya tergolong rendah. Nilai koefisien korelasi yang positif menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan naiknya tekanan darah baik sistol maupun diastol seiring dengan peningkatan indeks massa tubuh. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mungreiphy dkk, yang menyatakan adanya hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistol dan diastole. Hanya saja penelitian Mungreiphy dkk dilakukan bukan pada penderita diabetes mellitus.

Peningkatan tekanan darah tersebut dimungkinkan dengan adanya peningkatan pelepasan molekul-molekul dari adiposit yang dapat mempengaruhi fisiologi pembuluh darah. Seiring dengan peningkatan indeks massa tubuh, jumlah adiposit yang matang di dalam tubuh juga meningkat. Semakin banyak adiposit yang matang yang berisi lemak, maka semakin banyak pula molekul-molekul dari adiposit yang dilepaskan ke dalam darah.

Adiposit yang menyimpan banyak lemak akan menyekresikan berbagai molekul yang dapat mempengaruhi fisiologi pembuluh darah dengan berbagai cara. Leptin dapat meningkatkan aktivitas saraf simpatis yang menyebabkan vasokonstriksi. Senyawa-senyawa lainnya yang dihasilkan oleh adiposity, seperti PAI-1, Tx-A<sub>2</sub>, IL-6, IL-1 $\beta$ , CRP, TNF- $\alpha$ , ROS dan FFA menyebabkan terjadinya disfungsi endotel melalui berbagai mekanisme yang pada akhirnya dapat menyebabkan vasokonstriksi. Vasokonstriksi yang diinduksi dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan hipertensi. Selain itu, adiposit juga menyekresikan angiotensinogen yang mempengaruhi absorpsi garam natrium dan air dalam ginjal sehingga meningkatkan tekanan darah.

Berbeda dengan penelitian Mungreiphy dkk yang mendapatkan koefisien korelasi yang tinggi, penelitian ini memperoleh hasil koefisien korelasi yang tergolong rendah. Rendahnya koefisien korelasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pada penderita diabetes mellitus tipe 2, indeks massa tubuh bukanlah faktor utama yang mempengaruhi peningkatan tekanan darah. Hal ini juga terlihat dari koefisien determinasi yang hanya bernilai 3,24% dan 9,24%. Hubungan yang terjadi antara diabetes mellitus dengan hipertensi mungkin diakibatkan oleh obesitas, resistensi insulin maupun hiperinsulinemia. Hiperglikemia yang terjadi pada penderita diabetes mellitus itu sendiri juga dapat memicu perubahan pada struktur dan fungsi vaskular yang dapat menyebabkan terjadinya hipertensi.

Konsentrasi glukosa darah yang tinggi atau yang lebih dikenal dengan istilah hiperglikemia dapat menginduksi peningkatan rasio NADH/NAD di dalam sel bahkan ketika sel tekanan oksigen

berada pada kondisi normal. Hal ini menunjukkan bahwa hiperglikemia menginduksi terjadinya tahap pseudohipoksia. Peningkatan rasio NADH/NAD tersebut diduga menjadi pemicu onset dan perkembangan komplikasi pada penderita diabetes mellitus.

Kondisi hiperinsulinemia yang mungkin dialami oleh penderita diabetes mellitus tipe 2 juga dapat menyebabkan peningkatan aktivitas saraf simpatis yang memicu terjadinya hipertensi. Hiperinsulinemia juga dapat mengakibatkan penekanan pada efek sel endotel yang dimediasi oleh aksis PI3K/AKT/NO dan meningkatkan ekspresi VCAM-1 yang berperan dalam terjadinya atherosclerosis.

Selain itu, resistensi insulin yang terjadi pada sel endotel juga diketahui dapat meningkatkan inflamasi dinding vaskular dan memicu terjadinya atherosclerosis. Resistensi insulin dicirikan oleh adanya kerusakan pada jalur sinyal yang tergantung PI<sub>3</sub>K sedangkan jalur MAPK tidak terpengaruh. Hal inilah yang mengakibatkan terjadinya penurunan kadar NO sebagai vasodilator dan meningkatnya kadar ET-1 sebagai vasokonstriktor. Penelitian Duncan dkk dengan menggunakan mencit ESMIRO, juga menunjukkan bahwa resistensi insulin dapat menginduksi penurunan bioavailabilitas *nitric oxide* dan meningkatkan pembentukan *radical oxygen species*. Hal serupa juga diungkapkan oleh Cubbon dkk.

Berdasarkan hasil penelitian ini, sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh resistensi insulin, kadar insulin dan kadar glukosa dalam darah terhadap peningkatan tekanan darah dan komplikasi kardiovaskular pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Mengingat indeks massa tubuh memiliki hubungan dengan tekanan darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2, disarankan untuk penderita diabetes mellitus tipe 2 untuk menjaga indeks massa tubuhnya agar berada dalam kisaran normal. Latihan fisik teratur yang mempertimbangkan jenis, frekuensi, intensitas dan durasi latihan dapat dilakukan untuk mempertahankan indeks massa tubuh bagi pasien dengan indeks massa tubuh normal dan menurunkan indeks massa tubuh bagi pasien yang kelebihan berat badan dan obes.

## Kesimpulan

Terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan tekanan darah sistol serta diastol pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dengan koefisien korelasi yang tergolong rendah. Faktor indeks massa tubuh bukanlah faktor utama yang mempengaruhi peningkatan tekanan darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2.

## Daftar Pustaka

- Boer IH De, Kestenbaum B, Rue TC, Steffes MW, Cleary PA, Molitch ME, et al. Inulin therapy, hyperglycemia and hypertension in type 1 diabetes mellitus. *Arch Intern Med*. 2009;168(17):1867–73.
- Brownlee M. The pathobiology of diabetic complications: A unifying mechanism. *Diabetes*. 2005;54(6):1615–25.
- Carballo M, Siem F. Migration and diabetes: *Diabetes voice*. 2006;51(2):31–3.
- Cheung BMY, Li C. Diabetes and hypertension: Is there a common metabolic pathway? *Curr Atheroscler Rep*. 2012;14(2):160–6.
- Cubbon RM, Kahn MB, Wheatcroft SB. Effects of insulin resistance on endothelial progenitor cells and vascular repair. *Clin Sci*. 2009;117(5):173–90.
- Depkes RI. *Tahun 2030 Prevalensi Diabetes Melitus Di Indonesia Mencapai 21,3 Juta Orang*. Kementerian Kesehatan Republik Indones. pp 1-2. 2009.
- Duncan ER, Crossey PA, Walker S, Anilkumar N, Poston L, Douglas G, et al. *Effect of endothelium-specific insulin resistance on endothelial function in vivo*. *Diabetes*. 2008;57(12):3307–14.
- Fatimah RN. Diabetes Melitus Tipe 2. *J MAJORITY*. 2015;4:93–101.
- Ido Y, Kawamura T, Nyengaard JR, Enden MVANDEN, Kilo C, Tilton RG. *Perspectives in Diabetes Hyperglycemic Pseudohypoxia and Diabetic Complications*. 2014;42:801–13.
- Kotsis V, Stabouli S, Papakatsika S, Rizos Z, Parati G. Mechanisms of obesity-induced hypertension. *Hypertens Res*. 2010;33(5):386–93.
- Lilyasari O. Hipertensi dengan Obesitas: Adakah Peran Endotelin-1? *Kardiologi Indones*. 2007;28(6):460–74.
- Madonna R, De Caterina R. Atherogenesis and Diabetes: Focus on Insulin Resistance and Hyperinsulinemia. *Rev Española Cardiol*. 2012;65(4):309–13.
- Masuo K, Tuck ML, Lambert GW. Hypertension and Diabetes in Obesity. *W V Med J*. 2011;2011(10):420–1.
- Meigs JB. Epidemiology of type 2 diabetes and cardiovascular disease: Translation from population to prevention. *Diabetes Care*. 2010;33(8):1865–71.
- Mihardja L, Soetrisno U. Prevalence and Determinant Factors for Overweight and Obesity and Degenerative Diseases Among Young Adults in Indonesia. *JAFES*. 2012;27(1):77–81.
- Muhammad R, Wira G. Pengaruh Insulin terhadap Fungsi Kardiovaskular. *J Penyakit Dalam*. 2009;10(2):148–55.
- Mungreiphy NK, Kapoor S, Sinha R. Association between BMI, Blood Pressure, and Age: Study among Tangkhul Naga Tribal Males of Northeast India. *J Anthropol*. 2011;2011:1–6.
- Nyengaard JR, Ido Y, Kilo C, Williamson JR. Implications for Diabetic Retinopathy. *Diabetes*. :2931–8.
- Pinto E. Blood pressure and ageing. *Postgrad Med J*. 2007;83(976):109–14.
- Rask-madsen C, Kahn CR. Tissue-specific insulin signaling, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Arter Thromb Vasc Biol*. 2012;32(9):2052–9.
- Sena CM, Pereira AM, Seica R. Endothelial dysfunction - A major mediator of diabetic vascular disease. *Biochim Biophys Acta - Mol Basis Dis*. 2013;1832(12):2216–31.
- Sowers JR. Diabetes mellitus and vascular disease. *Hypertension*. 2013;61(5):943–7.
- Zhou J, Qin G. Adipocyte dysfunction and hypertension. *Am J Cardiovasc Dis*. 2012;2(2):143–9.