

Hubungan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus Pada Populasi Perokok (Analisa Data IFLS 5)

The Association Between Hypertension and Diabetes Melitus Among Smokers (Analysis Data of The Fifth Indonesia Family Live Survey)

Maulidiah Ihsan^{1*}, Asri C. Adisasmita²

¹Magister Prodi Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

²Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Korespondensi penulis: maulidiah.ihsan@gmail.com

ABSTRACT:

Diabetes mellitus has been known as a global problem that cause complications and lead to premature death. One of the modifiable risk factors is smoking, which increase cardiovascular complications in people with hypertension. The study objectives were to know the association between hypertension and diabetes mellitus in a smoker. This study utilized secondary data from the 5th IFLS. The number of samples were analyzed in this study involved eligible population which were smokers aged >15 years who had dry blood samples and blood pressure measured 3 times in a total of 1,962 people. Data analysis through logistic regression using POR. The results of the study show that there was a positive relationship between hypertension and diabetes mellitus in the smokers with a POR of 1.30 (95% CI 0.85-1.97) after adjusted for age, body mass index, physical activity, fruit and vegetable consumption. Furthermore, the hypertensive smokers who smoke ≥ 20 cigarettes/day have a stronger correlation (POR 2.4; 95% CI 0.75-8.99) than hypertensive smokers who smoke <20 cigarettes/day (POR 2.05; 95% CI 1.36-3.15). Based on these results, need to intensifying the promotion of reducing cigarette consumption, followed by other intervention to prevent the impact of smoking and hypertension on complications of diabetes mellitus.

Keywords: Diabetes mellitus, hypertension, smokers

ABSTRAK:

Diabetes mellitus diketahui sebagai masalah global yang dapat menimbulkan komplikasi terjadinya kematian dini. Salah satu faktor risiko yang dapat dirubah adalah merokok, tidak hanya menyebabkan diabetes melitus, merokok juga dapat meningkatkan komplikasi kardiovaskular pada orang dengan hipertensi. Penelitian ini bertujuan melihat hubungan hipertensi dengan kejadian diabetes melitus pada populasi perokok. Penelitian ini memanfaatkan data sekunder dari Survei Aspek Kehidupan Rumah Tangga Indonesia ke-5. Jumlah sampel yang dianalisa dalam studi ini melibatkan seluruh populasi eligble yaitu perokok berusia >15 tahun yang dilakukan pengukuran sampel darah kering serta tekanan darah sebanyak 3 kali yaitu 1.962 orang. Analisa data dilakukan melalui regresi logistik dengan menggunakan ukuran POR. Hasil studi menunjukkan terdapat hubungan yang positif antara hipertensi dengan diabetes mellitus pada populasi perokok POR 1,30 (95% CI 0,85-1,97) setelah diadjust variabel usia, indeks masa tubuh, aktifitas fisik, dan konsumsi buah dan sayur. Lebih lanjut juga diketahui perokok hipertensi yang menghisap >20 batang/hari nilai hubungannya lebih kuat (POR 2,4; 95% CI 0,75 - 8,99) dibandingkan perokok hipertensi yang menghisap <20 batang/hari (POR 2,05; 95% CI 1,36 - 3,15). Berdasarkan hasil tersebut, perlu intensifikasi promosi pengurangan konsumsi rokok yang diikuti upaya intervensi lain sebagai upaya untuk mencegah dampak rokok dan hipertensi terhadap komplikasi diabetes melitus.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Hipertensi, Perokok

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis ketika pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tubuh tidak mampu menggunakan insulin yang telah diproduksi. Insulin adalah hormon penting yang diproduksi oleh pankreas untuk mengatur gula darah. Kekurangan insulin atau ketidakmampuan sel untuk merespon insulin menyebabkan kadar glukosa darah menjadi tinggi yang disebut hiperglikemia, yang merupakan efek umum dari diabetes yang tidak terkontrol.(WHO, 2022).

Hipertensi merupakan suatu kondisi dimana terdapat ketidakseimbangan sistem homeostatis. Ketidakseimbangan ini dipengaruhi oleh fungsi jantung dan aktivitas sistem saraf simpatik dan RAAS (sistem rennin-angiotensin-aldosteron). RAAS akan mempengaruhi ketegangan vaskuler sehingga menyebabkan resistensi vaskuler perifer bersama dengan vasokonstriktor dan vasodilator lain, aktivitas sistem saraf simpatis, dan remodeling vaskular. Ekspresi berlebihan dari RAAS pada jaringan yang sensitif terhadap insulin menyebabkan gangguan respon sinyal metabolik terhadap insulin. Selain itu, berkurangnya vasodilatasi yang disebabkan oleh disfungsi endotel menghambat insulin dan glukosa untuk mencapai jaringan perifer dan melemahkan pengambilan glukosa yang dirangsang oleh insulin.(Przezak, Bielka and Pawlik, 2022) Ketidakmampuan untuk menggunakan insulin yang ada merupakan bentuk dari diabetes melitus (WHO, 2022).

Diabetes menjadi permasalahan global karena peningkatan prevalensinya yang signifikan. Berdasarkan data IDF (organisasi internasional diabetes), pada tahun 2019 terdapat 463 juta orang berusia 20-79 tahun penderita diabetes di seluruh dunia. Pada tahun 2030 orang yang mengalami diabetes diestimasi akan meningkat menjadi 578,4 juta dan menjadi 700,2 juta pada 2045 (Atlas, 1955).

Prevalensi diabetes di Indonesia berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar juga mengalami peningkatan signifikan sebesar 23,2% dari tahun 2013 s.d tahun

2018. Prevalensi diabetes melitus berdasarkan diagnosis dokter pada usia ≥ 15 tahun meningkat dari 1,3% menjadi 2%. Sedangkan prevalensi diabetes melitus berdasar hasil pemeriksaan gula darah juga meningkat dari 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018. Perbandingan prevalensi diabetes melitus berdasarkan diagnosa dokter dan hasil pemeriksaan gula, menunjukkan bahwa baru sekitar 25% (2% dari 8,5%) penderita diabetes yang terdiagnosis. Pasien yang tidak terdiagnosis akan mengalami risiko komplikasi yang lebih berat (Kemenkes RI, 2013, 2018).

Penderita diabetes umumnya juga mengalami hipertensi. Hipertensi menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas bagi individu dengan diabetes (De Boer et al., 2017). Suatu hasil *systematic review* pada penderita diabetes menunjukkan setiap penurunan 10-mm Hg tekanan darah sistolik dikaitkan dengan risiko kematian yang lebih rendah secara signifikan dengan RR 0,87 (95% CI, 0,78-0,96) (Ettehad et al., 2016).

Merokok secara signifikan meningkatkan komplikasi kardiovaskular pada orang yang hidup dengan hipertensi dan/atau diabetes melitus. Perokok aktif secara independen dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular baik diabetes melitus maupun hipertensi(Wafeu et al., 2017. Suatu *systematic review* yang dilakukan di Afrika menemukan tingginya prevalensi perokok aktif pada penderita diabetes atau hipertensi masing-masing sebesar 12,9% (Noubiap et al., 2019). Prevalensi perokok yang memiliki kebiasaan merokok setiap hari pada penduduk usia ≥ 10 tahun di Indonesia cukup tinggi sebanyak 24,4% (Kemenkes RI, 2018).

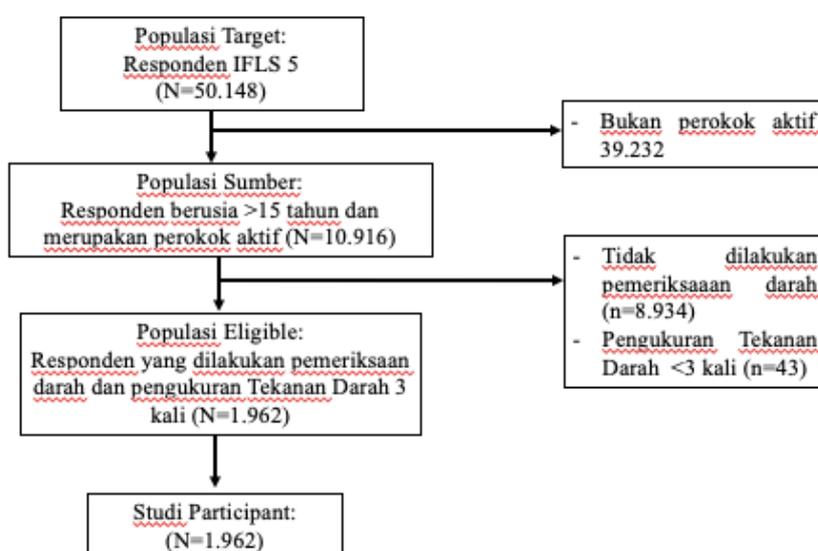
Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan hipertensi dengan kejadian diabetes melitus pada populasi perokok aktif di Indonesia.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan desain *cross sectional* dengan menggunakan data Survei Aspek Kehidupan Rumah Tangga Indonesia Tahun 2014-2015 (IFLS 5). Survei ini

dilakukan melalui kerjasama RAND dan *Survey Meter* di 13 provinsi terpilih pada Oktober 2014 - Maret 2015. Pengumpulan data dilakukan di tingkat individu, keluarga dan masyarakat melalui interview, pengukuran dan observasi. Jumlah anggota rumah tangga yang terlibat dalam survei ini sebanyak 50.148 responden (Strauss, Witoelar and Sikoki, 2016). Populasi sumber dalam penelitian ini adalah anggota rumah tangga berusia >15 tahun yang merupakan perokok aktif. Adapun populasi studinya adalah anggota rumah tangga berusia >15 tahun yang merupakan perokok aktif dan diambil

sampel darah kering (*Dry Blood Sampel/DBS*) serta dilakukan pengukuran tekanan darah sebanyak 3 kali. Sampel yang digunakan adalah total sampling yang eligible sejumlah 1.962 responden. Analisis yang digunakan dalam studi ini adalah regresi logistik dengan menggunakan ukuran POR. Pengujian variabel confounding dilihat berdasarkan perubahan nilai *crude POR* dan *adjusted POR*. Jika perubahan kedua nilai tersebut $\geq 10\%$, maka variabel tersebut disebut sebagai confounder dan dimasukkan dalam analisis multivariat.



Gambar 1. Alur Pemilihan Sampel

Diabetes melitus sebagai *outcome* dalam penelitian ini didapatkan dari hasil pemeriksaan hemoglobin glikosilat (HbA1c). Hasil pemeriksaan HbA1c yang digunakan dalam penelitian ini adalah HbA1c dari sampel DBS yang telah dikonversi untuk pemeriksaan HbA1c *whole blood* yang merupakan *gold standart* dari pemeriksaan HbA1c. Responden dikategorikan menderita diabetes melitus jika hasil pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$, dan dikategorikan tidak menderita diabetes melitus jika hasil pemeriksaan HbA1c $< 6,5\%$ (WHO, 2011). Paparan utama dalam penelitian ini adalah hipertensi. Hipertensi dinilai berdasarkan rata-rata dari 3 kali pengukuran tekanan darah yang lebih dari normal. Kriteria hipertensi menurut rekomendasi AHA/ACC tahun 2017 yaitu tekanan darah sistolik

(TDS) ≥ 130 mmHg atau tekanan darah diastolik (DDS) ≥ 80 mmHg (Lloyd-Jones et al., 2017). Variabel yang dipertimbangkan sebagai confounding dalam penelitian ini adalah usia, jenis kelamin, pendidikan, IMT, konsumsi buah dan sayur, aktifitas fisik dan jumlah rokok yang dihisap. Usia dikategorikan menjadi 2 yaitu < 45 tahun, dan ≥ 45 tahun. Jenis kelamin dibedakan menjadi 2 yaitu laki-laki dan perempuan. Pendidikan, merupakan tingkat pendidikan formal yang telah diselesaikan oleh responden. Variabel pendidikan dikategorikan menjadi 4 yaitu, tidak sekolah/tamat SD/setara, tamat SMP/setara, tamat SMA/setara, dan tamat universitas. Indeks masa tubuh (IMT) dihitung dari hasil pengukuran berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan (m) dikuadratkan.

Hasil perhitungan IMT dikategorikan menurut kriteria WHO untuk regional Asia Pasifik yaitu kurus (<18,5), normal (18,5-22,9), *over weight* (23-24,9) dan obesitas (≥ 25) (WHO Regional Office of Western Pacific, 2000).

Konsumsi sayur dan buah, merupakan kebiasaan responden dalam mengkonsumsi buah dan sayur (pisang, sayuran hijau, mangga, wortel dan pepaya) dalam seminggu terakhir. Jumlah konsumsi didapatkan dari frekuensi konsumsi setiap jenis makanan dalam 1 minggu dikali kandungan seratnya per 100 gram. Variabel ini dikategorikan menjadi 2 yaitu: cukup (jumlah konsumsi \geq median) dan kurang (jumlah konsumsi < median) (Pratiwi, 2019). Aktifitas fisik merupakan kegiatan fisik baik untuk kegiatan sehari-hari ataupun pekerjaan yang dilakukan selama 7 hari terakhir. Salah satu kuesioner untuk menilai aktifitas fisik adalah IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*). Aktifitas fisik menurut IPAQ diukur dalam satuan MET (*Metabolic Equivalent of Task*) yang merupakan tingkat pengeluaran energi (kalori) dari aktifitas fisik. 1 MET disamakan dengan tingkat metabolisme istirahat yang diperoleh selama duduk tenang. Setiap aktifitas fisik mempunyai nilai MET yang berbeda berkisar antara 0,9-18 MET. Kategori aktifitas fisik menurut IPAQ dengan

mempertimbangkan nilai MET, jenis dan frekuensi aktifitas fisik dibagi menjadi 3 yaitu: tinggi (jumlah aktifitas > 3000 MET-menit/minggu), sedang (jumlah aktifitas > 600 MET -menit/minggu) dan rendah (jika aktifitas yang dilakukan tidak memenuhi kriteria tinggi/ sedang) (Ainsworth B, Haskell L, Whitt M, Irwin ML, 2000; Craig *et al.*, 2003). Jumlah rokok yang dihisap dibedakan menjadi 2 yaitu <20 batang/hari dan ≥ 20 batang/hari.

HASIL

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa pada responden yang merupakan populasi perokok ditemukan 7,3% mengalami diabetes melitus, dan 54,1% mengalami hipertensi. Distribusi umur hampir sama, namun lebih banyak yang masuk dalam kategori usia <45 tahun, sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki, dan responden lebih banyak yang memiliki jenjang pendidikan hanya sampai tingkat SD atau bahkan tidak sekolah. Karakteristik yang terkait dengan gaya hidup berdasarkan status IMT paling banyak berada pada kategori normal, memiliki kebiasaan konsumsi buah dan sayur yang cukup, kebiasaan aktifitas fisik yang tinggi. Adapun terkait jumlah rokok yang dihisap sebagian besar responden menghabiskan rokok <20 batang/hari yaitu 85,1%.

Tabel 1. Karakteristik Perokok Menurut Variabel Demografi dan Gaya Hidup

Variabel	n	(%)
Diabetes Melitus		
Ya	143	(7,3)
Tidak	1.819	(92,7)
Hipertensi		
Ya	1062	(54,1)
Tidak	900	(45,9)
Usia		
≥ 45 tahun	815	(41,5)
<45 tahun	1.147	(58,5)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	1.828	(93,2)
Perempuan	134	(6,8)
Pendidikan		
Tidak sekolah/Lulus SD/setara	720	(36,7)
Lulus SMP/setara	347	(17,7)
Lulus SMA/setara	605	(30,8)
Lulus universitas	174	(8,9)
Indeks Masa Tubuh		
Obesitas	335	(17,1)
Over weight	246	(12,5)

Variabel	n	(%)
Kurus	350	(17,8)
Normal	1.019	(51,9)
Konsumsi Sayur dan Buah		
Kurang	743	(37,9)
Cukup	1.106	(56,4)
Aktifitas fisik		
Rendah	374	(19,1)
Sedang	519	(26,4)
Tinggi	958	(48,8)
Jumlah Rokok Yang Dihisap		
≥20 batang/hari	219	(11,2)
<20 batang/hari	1.670	(85,1)

Keterangan: Terdapat beberapa missing data pada variabel kovariat dengan persentase sebagai berikut: pendidikan (5,9%), IMT (0,6%), aktifitas fisik (5,7%), konsumsi sayur dan buah (5,7%), jumlah rokok yang dihisap 3,7%.

Hasil analisis bivariat yang disajikan pada tabel 2 diketahui bahwa perokok yang mengalami diabetes melitus yang juga ditemukan adanya hipertensi sebesar 9,4%. Perokok yang mengalami hipertensi memiliki risiko 2,07 kali (95% CI 1,43 - 3,00) lebih besar untuk mengalami diabetes melitus dibandingkan perokok yang tidak hipertensi.

Pada kelompok yang mengalami diabetes melitus lebih banyak berusia >45 tahun yaitu 9,9%. Perokok yang berusia >45 tahun berisiko untuk terkena diabetes melitus sebesar 1,93 kali (95% CI 1,372 - 2,72) lebih besar daripada perokok yang berusia <45 tahun. Berdasarkan jenis kelamin proporsinya hampir sama, perokok yang mengalami diabetes melitus berjenis kelamin perempuan 10,4%, sedangkan perokok laki-laki yang mengalami diabetes melitus sebesar 7,1%. Analisa bivariat antara jenis kelamin dan diabetes melitus menunjukkan hasil yang tidak signifikan dengan nilai p 0,148. Demikian juga halnya hubungan antara tingkat pendidikan dan diabetes melitus didapatkan hasil yang tidak signifikan. Proporsi responden yang mengalami diabetes melitus antar tingkat pendidikan hampir sama, pada yang tidak sekolah/lulus SD/setara 8,3%, yang lulus SMP/setara 8,4%, yang lulus SMA/setara 5,5% dan yang lulus universitas 9,8%.

Karakteristik responden yang mengalami diabetes melitus berdasarkan kategori IMT paling banyak ditemukan pada kelompok obesitas 17,9%. Risiko peningkatan diabetes melitus cenderung

meningkat dengan bertambahnya IMT. Pada kelompok obesitas risiko untuk terjadi diabetes melitus sebesar 4,84 kali (3,20-7,30) lebih besar dibandingkan kelompok dengan IMT normal. Pada kelompok overweight risiko untuk terjadi diabetes melitus sebesar 1,65 kali (0,92-2,93) lebih besar dibandingkan kelompok dengan IMT normal. Sedangkan kelompok dengan IMT kurus risiko untuk terjadi diabetes melitus sebesar 1,41 kali (0,83-2,41) lebih besar dibandingkan kelompok dengan IMT normal.

Berdasarkan tingkat konsumsi sayur dan buah, responden yang mengalami diabetes melitus dan memiliki tingkat konsumsi sayur dan buah cukup sebanyak 8,2%, sedangkan yang berada pada kategori kurang sebanyak 5,2%. Risiko terjadinya diabetes melitus pada kelompok dengan tingkat konsumsi sayur dan buah kurang 38% lebih rendah (POR 0,62; 95%CI 0,42-0,91) dibandingkan dengan yang memiliki tingkat konsumsi sayur dan buah cukup.

Karakteristik responden yang mengalami diabetes melitus berdasarkan tingkat aktifitas fisik paling banyak berada pada kategori rendah yaitu 11,0%. Responden yang memiliki tingkat aktifitas fisik rendah berisiko untuk terjadinya diabetes melitus 2,24 kali (95% CI 1,45-3,44) lebih besar dibandingkan kelompok aktifitas tinggi. Responden yang memiliki tingkat aktifitas fisik sedang berisiko untuk terjadinya diabetes melitus 1,52 kali (95% CI 0,99-2,33) lebih besar dibandingkan kelompok aktifitas tinggi.

Karakteristik kelompok diabetes melitus berdasarkan jumlah rokok yang dihisap tidak jauh berebeda, pada kelompok yang menghisap >20 batang/hari sebanyak 7,8% dan yang menghisap <20 batang/hari sebanyak 7,2%. Responden yang memiliki

kebiasaan menghisap rokok >20 batang/hari memiliki risiko 1,09 kali (95% CI 0,64 - 1,84) lebih besar dibandingkan kelompok yang menghisap <20 batang hari namun hasilnya tidak signifikan secara statistik dengan nilai p 0,757.

Tabel 2. Faktor Risiko Diabetes Melitus Berdasarkan Variabel Eksposeure dan Confounding

Variabel	DM		Tidak DM		p value	POR	95% CI
	n =143	%	n=1.819	%			
Hipertensi							
Ya	100	9,4	962	90,6	<0,0001	2,07	1,43 -3,00
Tidak	43	4,8	857	95,2			
Usia							
>45 tahun	81	9,9	734	90,1	<0,0001	1,93	1,37-2,72
<45 tahun	62	5,4	1.085	94,6			
Jenis Kelamin							
Laki-laki	129	7,1	1.699	92,9	0,148	0,65	0,36-1,16
Perempuan	14	10,4	120	89,6			
Pendidikan							
Tidak sekolah/Lulus SD/setara	60	8,3	660	91,7	0,545	0,84	0,48-1,48
Lulus SMP/setara	29	8,4	318	91,6			
Lulus SMA/setara	33	5,5	572	94,5			
Lulus universitas	17	9,8	157	90,2			
Indeks Masa Tubuh							
Obesitas	60	17,9	275	82,1	<0,0001	4,84	3,20-7,30
Over weight	17	6,9	229	93,1			
Kurus	21	6,0	329	94,0	0,113	1,41	0,83-2,41
Normal	44	4,3	975	95,7			
Konsumsi Sayur dan Buah							
Kurang	39	5,2	704	94,8	0,015	0,62	0,42-0,91
Cukup	91	8,2	1.015	91,8			
Aktifitas Fisik							
Rendah	41	11,0	333	89,0	<0,0001	2,24	1,45-3,44
Sedang	40	7,7	479	92,3			
Tinggi	50	5,2	908	94,8			
Jumlah Rokok Yang Dihisap							
>20 batang/hari	17	7,8	202	92,2	0,757	1,09	0,64-1,84
<20 batang/hari	120	7,2	1.550	92,8			

Terdapat perbedaan nilai POR berdasarkan jumlah rokok yang dihisap/hari antara perokok yang menghisap ≥ 20 batang/ hari dan perokok yang menghisap <20 batang/ hari walaupun hasilnya tidak signifikan secara statistik. Nilai *p value of homogeneity test* sebesar 0,788 artinya jumlah rokok yang dihisap/hari tidak memodifikasi hubungan

hipertensi dan diabetes melitus. Namun hasil analisis pada tabel 3 menunjukkan pola pada perokok yang menghisap ≥ 20 batang /hari memiliki nilai POR yang lebih tinggi 2,4 (95% CI 0,75 - 8,99) jika dibandingkan dengan perokok yang menghisap <20 batang/hari 2,05 (95% CI 1,36 - 3,15).

Tabel 3. Hasil Analisis Stratifikasi Hubungan Hipertensi dan Diabetes Melitus Berdasar Jumlah Rokok yang Dihisap

Jumlah Rokok	Hipertensi	Diabetes Melitus	POR
--------------	------------	------------------	-----

		Ya n (%)	Tidak n (%)	(95% CI)
≥20 batang/hari	Ya	12 (10,6)	101 (89,4)	2,4
	Tidak	5 (4,7)	101 (95,3)	(0,75 -8,99)
<20 batang/hari	Ya	83 (9,3)	810 (90,7)	2,05
	Tidak	37 (4,8)	740 (95,2)	(1,36 -3,15)

Berdasarkan hasil analisis multivariat potensial confounder yang dimasukkan dalam model akhir penelitian adalah usia, indeks masa tubuh, aktifitas fisik, dan konsumsi sayur dan buah. Pada tabel 4. diketahui bahwa hubungan

diabetes melitus dengan hipertensi pada populasi perokok adalah 1,30 (95% CI 0,85-1,97) setelah dikontrol variabel usia, indeks masa tubuh, aktifitas fisik, dan konsumsi sayur dan buah, namun hasil tersebut tidak signifikan secara statistik.

Tabel 4. Hasil Analisis Multivariat Hubungan Hipertensi dengan Diabetes Melitus

Variabel	Diabetes Melitus		Adjusted*	
	Ya n (%)	Tidak n (%)	POR (95% CI)	p value
Hipertensi				
Ya	100 (9,4)	962 (90,6)	1,30	0,226
Tidak	43 (4,8)	857 (95,2)	(0,85 - 1,97)	

*setelah *diadjust* variabel usia, indeks masa tubuh, aktifitas fisik, serta konsumsi sayur dan buah.

PEMBAHASAN

Tingginya prevalensi perokok di Indonesia perlu mendapat perhatian khusus karena diketahui dari banyak studi merokok sebagai salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi untuk terjadinya berbagai penyakit yang serius. (United States Department of Health and Human Services, 2014) Merokok terbukti sebagai faktor risiko hipertensi, pengaruh buruk dari nikotin menghambat vasodilatasi, menginduksi insulin resistensi, dislipidemia, peradangan pembuluh darah, dan pertumbuhan vaskular abnormal. Aktivasi endogen radikal bebas oleh nikotin atau radikal bebas langsung dari asap rokok menyebabkan stres oksidatif yang merupakan penyebab utama kontributor aterosklerosis. Semua efek ini menyebabkan penyempitan pembuluh darah dan merupakan predisposisi terjadinya hipertensi (Akalu and Belsti, 2020). Hasil studi yang dilakukan oleh *Nurse Health Study* di Amerika mencatat bahwa merokok juga meningkatkan risiko diabetes 1,42 kali (95% CI 1,18 - 1,72) setelah di adjust faktor risiko lainnya (Rimm et al., 1993). Merokok telah terbukti sebagai prediktor untuk perkembangan intoleransi glukosa baik pada transisi dari normoglikemia ke status toleransi glukosa yang terganggu

dan peningkatan risiko terkena diabetes. (Przezak, Bielka and Pawlik, 2022) Sejalan dengan hal tersebut hasil studi ini mencatat tingginya prevalensi hipertensi pada perokok yaitu 54,1%, prevalensi diabetes melitus 7,3% dan prevalensi yang mengalami diabetes serta hipertensi sebesar 5,1%. Prevalensi pada perokok ini terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan populasi umum berdasarkan studi lain yang dilakukan di China tercatat sebanyak 41,59% menderita hipertensi, dan 4,58% mengalami diabetes serta hipertensi (Qiu et al., 2021).

Penulis mendapati hasil studi yang menunjukkan status hipertensi pada perokok memiliki hubungan yang positif dengan diabetes melitus, walaupun hasilnya tidak signifikan secara statistik. Nilai POR 1,30 (95% CI 0,85-1,97) yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan studi lainnya setelah dikontrol variabel usia, indeks masa tubuh, aktifitas fisik, serta konsumsi sayur dan buah. Namun demikian hasil ini konsisten dengan studi pada populasi umum dengan mempertimbangkan status merokok sebagai *confounder*, studi dilakukan oleh Tsimihodimos et al 2018 dengan melakukan analisa data studi kohort *framingham offspring study* selama 7

tahun, mendapati bahwa hipertensi dapat meningkatkan risiko diabetes secara independen sebesar 3,3 kali (95% CI 2,50-4,44) (Tsimihodimos *et al.*, 2018). Demikian juga halnya dengan studi yang dilakukan di China mencatat bahwa hipertensi dapat meningkatkan risiko diabetes 1,76 kali (95% CI 1,546-2,01) setelah diadjust dengan status merokok, obesitas, usia, status perkawinan, pekerjaan, dan tempat tinggal (Qiu *et al.*, 2021).

Tekanan darah tinggi telah terbukti menginduksi disfungsi mikrovaskular, yang dapat berkontribusi pada patofisiologi perkembangan diabetes (Feihl *et al.*, 2006; Nguyen *et al.*, 2008). Disfungsi endotel terkait dengan resistensi insulin dan juga hipertensi, biomarker disfungsi endotel adalah prediktor DM. (Meigs *et al.*, 2004) Peningkatan tekanan darah juga umum ditemukan pada pasien diabetes melitus, hal ini diperkirakan sebagai dampak dari resistensi insulin pada pembuluh darah (Ferrannini and Cushman, 2012). Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa gangguan metabolisme karbohidrat sering ditemukan pada penderita hipertensi (Wei *et al.*, 2011; Perreault L, Pan Q, Aroda V, Connor E, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya terdapat hubungan patogenik dua arah antara DM dan hipertensi. Namun demikian, hasil studi ini belum bisa menyimpulkan bahwa hipertensi menyebabkan DM karena desain studinya adalah kros-seksional. Perlu dilakukan penelitian lain dengan menggunakan desain studi kohort untuk memastikan mengenai berapa besar dan bagaimana pengaruh hipertensi untuk kejadian DM, dan sebaliknya berapa besar dan bagaimana pengaruh dari DM untuk kejadian hipertensi pada kelompok perokok.

Hasil ini mungkin bisa berbeda pada kelompok bukan perokok karena transpor glukosa yang distimulasi insulin pada otot rangka perokok relatif terganggu dibandingkan dengan bukan perokok, selain itu efek nikotin dari rokok memiliki efek negatif pada kontrol glukosa dan komplikasi diabetes kronis. Merokok dapat menginduksi diabetes baik dengan meningkatkan resistensi insulin dan melalui pengurangan sekresi insulin (Rincón J, Krook A, Galuska D, Wallberg-

Henriksson H, 1999; Chang, 2012; Sliwiska-Mosson and Milnerowicz, 2017) Pengendalian hipertensi pada perokok menjadi sangat penting karena beberapa studi mencatat bahwa efek dari merokok dan hipertensi terhadap diabetes melitus tidak hanya terkait komplikasi makrovaskuler tapi juga penyakit mikrovaskuler yang bisa menyebabkan kematian dini (Sliwiska-Mosson and Milnerowicz, 2017; Petrie, Guzik and Touyz, 2018) Namun, pengendalian hipertensi pada orang nondiabetes juga tetap penting karena memiliki risiko yang sama terkait penyakit kardiovaskular pada penderita diabetes yang terkontrol (Ferrannini and Cushman, 2012).

Keterbatasan lain dalam studi ini masih adanya potensi bias misklasifikasi *non differential* yang tidak dapat dihindari karena pertanyaan terkait konsumsi, aktifitas rokok, dan jumlah rokok yang dihisap hanya didasarkan pada wawancara yang mengandalkan ingatan responden, namun masih bisa ditoleransi karena menggunakan kuesioner yang terstandar dan dilakukan oleh pewawancara yang terlatih. Selain itu, masih terdapat potensial confounder yang belum dapat dianalisis seperti status sosial ekonomi atau confounding lainnya yang mungkin dapat mempengaruhi hasil studi. Pengaruh chance pada studi ini bervariasi, sebelum dilakukan stratifikasi nilai confidence interval memiliki rentang yang relatif sempit, namun setelah dilakukan stratifikasi nilai confidence interval menjadi lebih besar yang mungkin disebabkan oleh jumlah sampel yang kurang.

Kekuatan dari studi ini adalah merupakan bagian dari penelitian IFLS yang merupakan survei longitudinal berskala besar. Survei dilakukan berkelanjutan selama 21 tahun, merupakan bagian dari survei nasional dengan sampel yang merepresentasikan 83% populasi Indonesia dan mencakup 13 provinsi. Survei ini mencakup ruang lingkup yang luas baik di tingkat individu, rumah tangga, masyarakat termasuk ketersediaan fasilitas yang dapat digunakan untuk menganalisis masalah kesehatan dari berbagai faktor. Selain itu survei ini dilakukan dengan pendanaan internasional oleh *RAND Corporation* bekerjasama dengan Universitas

Indonesia dan Universitas Gajah Mada dan prosedurnya telah disetujui oleh *Institutional Review Board/ IRB* di Amerika Serikat, sehingga dapat dipastikan kualitasnya baik

SIMPULAN

Pada studi ini diketahui bahwa terdapat hubungan yang positif antara hipertensi dengan diabetes melitus pada perokok. Hubungan terlihat semakin kuat pada perokok berat yang menghabiskan rokok ≥ 20 batang/hari dibandingkan dengan yang merokok < 20 batang/hari, namun hasilnya mungkin dipengaruhi oleh *chance*.

SARAN

Hasil studi ini bisa dijadikan sebagai pertimbangan dalam melakukan intervensi khusus pada kelompok perokok untuk menghindari perkembangan penyakit diabetes melitus termasuk komplikasinya. Langkah awal dapat dilakukan adalah promosi untuk mengurangi jumlah rokok yang dihisap yang kemudian diikuti dengan upaya intervensi lain dengan memperkuat skrining tekanan darah, meningkatkan promosi untuk berperilaku CERDIK (Cek kesehatan berkala, Enyahkan asap rokok, Rajin aktifitas fisik, Diet seimbang, Istirahat cukup dan Kelola stres), serta meningkatkan jejaring koordinasi antara fasyankes tingkat pertama dan fasyankes tingkat lanjut untuk mengintensifkan pemantauan terhadap penderita hipertensi.

DAFTAR PUSTAKA

Ainsworth B, Haskell L, Whitt M, Irwin ML, S.A. (2000) 'Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities', *Journal of the American College of Sport Medicine*, 32. Available at: <https://doi.org/10.1001/jama.1916.02590120017006>.

Akalu, Y. and Belsti, Y. (2020) 'Hypertension and its associated

factors among type 2 diabetes mellitus patients at Debre Tabor general hospital, northwest Ethiopia', *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, pp. 1621–1631. Available at: <https://doi.org/10.2147/DMSO.S254537>.

Atlas, I.D.F.D. (1955) *International Diabetes Federation, The Lancet*. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(55\)92135-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(55)92135-8).

De Boer, I.H. et al. (2017) 'Diabetes and hypertension: A position statement by the American diabetes association', *Diabetes Care*, 40(9), pp. 1273–1284. Available at: <https://doi.org/10.2337/dci17-0026>.

Chang, S. (2012) 'Smoking habits and type 2 diabetes mellitus in women', *Diabetes Metab J*, 36, pp. 399–403. Available at: <https://doi.org/10.1080/03630242.2017.1358794>.

Craig, C.L. et al. (2003) 'International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity', *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), pp. 1381–1395. Available at: <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>.

Ettehad, D. et al. (2016) 'Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: A systematic review and meta-analysis', *The Lancet*, 387(10022), pp. 957–967. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01225-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01225-8).

Feihl, F. et al. (2006) 'Hypertension: A disease of the microcirculation?', *Hypertension*, 48(6), pp. 1012–1017. Available at: <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000249510.20326.72>.

- Ferrannini, E. and Cushman, W.C. (2012) 'Diabetes and hypertension: The bad companions', *The Lancet*, 380(9841), pp. 601–610. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60987-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60987-8).
- Kemkes RI (2013) 'Riset Kesehatan Dasar 2013', *Diabetes Mellitus*, pp. 87–90.
- Kemkes RI (2018) *Laporan nasional hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2018*. Jakarta: Balitbangkes Kemenkes RI.
- Lloyd-Jones, D.M. et al. (2017) 'Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults', *Journal of the American College of Cardiology*, 70(14), pp. 1785–1822. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.07.745>.
- Meigs, J.B. et al. (2004) 'Biomarkers of endothelial dysfunction and risk of type 2 diabetes mellitus', *Jama*, 291(16), pp. 1978–1986. Available at: <https://doi.org/10.1001/jama.291.16.1978>.
- Nguyen, T.T. et al. (2008) 'Retinal arteriolar narrowing predicts incidence of diabetes', *Diabetes*, 57(3), pp. 536–539. Available at: <https://doi.org/10.2337/db07-1376>.
- Noubiap, J.J. et al. (2019) 'Active smoking among people with diabetes mellitus or hypertension in Africa: a systematic review and meta-analysis', *Scientific Reports*, 9(1), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37858-z>.
- Perreault L, Pan Q, Aroda V, Connor E, D.D. (2017) 'Exploring residual risk for diabetes and microvascular disease in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study (DPPOS) L', *Diabet Med*, 34(12), pp. 1747–1755. Available at: <https://doi.org/10.1111/dme.13453>. Exploring.
- Petrie, J.R., Guzik, T.J. and Touyz, R.M. (2018) 'Diabetes, hypertension, and cardiovascular disease: Clinical insights and vascular mechanisms', *Canadian Journal of Cardiology*, 34(5), pp. 575–584. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2017.12.005>.
- Pratiwi, A. (2019) 'Hubungan obesitas dengan kejadian hipertensi derajat 1 pada wanita di Indonesia'.
- Przezak, A., Bielka, W. and Pawlik, A. (2022) 'Hypertension and Type 2 Diabetes—The Novel Treatment Possibilities', *International Journal of Molecular Sciences*, 23(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms23126500>.
- Qiu, L. et al. (2021) 'Prevalence and risk factors of hypertension, diabetes, and dyslipidemia among adults in Northwest China', *International Journal of Hypertension*, 2021. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/5528007>.
- Rimm, E.B. et al. (1993) 'Cigarette smoking and the risk of diabetes in women', *American Journal of Public Health*, 83(2), pp. 211–214. Available at: <https://doi.org/10.2105/AJPH.83.2.211>.
- Rincón J, Krook A, Galuska D, Wallberg-Henriksson H, Z.J. (1999) 'Altered skeletal muscle glucose transport and blood lipid levels in habitual cigarette smokers', *Clin Physiol*, 19(2).
- Sliwiska-Mosson, M. and Milnerowicz, H. (2017) 'The impact of smoking on the development of diabetes and its complications', *Diabetes and Vascular Disease Research*, 14(4), pp. 265–276. Available at:

- <https://doi.org/10.1177/1479164117701876>.
- Strauss, J., Witoelar, F. and Sikoki, B. (2016) 'The fifth wave of the Indonesia Family Life Survey: Overview and field report: Volume 1', *The Fifth Wave of the Indonesia Family Life Survey: Overview and Field Report: Volume 1*, 1(March). Available at: <https://doi.org/10.7249/wr1143.1>.
- Tsimihodimos, V. *et al.* (2018) 'Hypertension and diabetes mellitus coprediction and time trajectories', *Hypertension*, 71(3), pp. 422–428. Available at: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10546>.
- United States Department of Health and Human Services (2014) 'The health consequences of smoking—50 years of progress a report of the surgeon general', *A Report of the Surgeon General*, p. 1081.
- Wafeu, G.S. *et al.* (2017) 'Prevalence and associated factors of active smoking among individuals living with hypertension and/or diabetes in Africa: A systematic review and meta-analysis protocol', *BMJ Open*, 7(10), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015444>.
- Wei, G.S. *et al.* (2011) 'Blood pressure and the risk of developing diabetes in African Americans and Whites: ARIC, CARDIA, and the Framingham Heart Study', *Diabetes Care*, 34(4), pp. 873–879. Available at: <https://doi.org/10.2337/dc10-1786>.
- WHO (2011) 'Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the diagnosis of diabetes mellitus: Abbreviated report of a WHO consultation', *World Health Organization*, pp. 299–309.
- WHO (2022) *Key facts diabetes*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (Accessed: 17 July 2022).
- WHO Regional Office of Western Pacific (2000) *The Asia-Pacific perspective : redefining obesity and its treatment*.