

GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN KOLESTEROL DAN GLUKOSA PUASA PADA PEROKOK AKTIF DENGAN METODE ENZIMATIK KOLORIMETRI

Syafanissa Aulia Zikri^{1*}, Chairil Anwar², Arifiani Agustin Amalia³

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : azsyafanissa@gmail.com

ABSTRAK

Merokok merupakan salah satu faktor risiko utama yang dapat mengganggu sistem metabolik yang bisa meningkatkan glukosa darah dan kolesterol. Kandungan nikotin, tar, serta zat kimia berbahaya dalam rokok dapat memicu stres oksidatif dan resistensi insulin yang berujung pada dislipidemia dan hiperglikemia. Kondisi ini meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes melitus dan komplikasi metabolik lainnya. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium terhadap kadar kolesterol dan glukosa pada perokok aktif penting dilakukan sebagai upaya deteksi dini gangguan metabolisme. Metode pemeriksaan yang digunakan adalah enzimatis kolorimetri, karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang baik dalam mengukur kadar kolesterol total dan glukosa darah. Penelitian ini menggunakan observasional analitik yang tekniknya berupa *purposive sampling* dan desain penelitiannya *cross-sectional* dengan keterlibatan dari 30 responden laki-laki yang menjadi perokok aktif. Pemeriksaan kadar kolesterol dan glukosa darah dilakukan menggunakan fotometer, yang dimulai dari proses pengambilan darah vena pada masing-masing responden, kemudian dilanjutkan dengan proses sentrifugasi untuk memperoleh serum darah, yang selanjutnya dianalisis menggunakan metode Enzimatis Kolorimetri karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Data dikumpulkan melalui wawancara dan pemeriksaan laboratorium terhadap kadar kolesterol dan glukosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas berusia diatas 36 tahun, telah merokok selama lebih dari 20 tahun, dan memiliki kebiasaan merokok 11-20 batang perhari. Perokok aktif di wilayah tersebut ditandai dengan gangguan metabolik berupa peningkatan kadar kolesterol dan glukosa darah. Oleh sebab itu, penting untuk melakukan pemantauan kadar kolesterol dan glukosa secara berkala, disertai penyuluhan mengenai hidup sehat dan berhenti merokok. Hal ini sangat diperlukan untuk menekan risiko komplikasi kesehatan di masa mendatang.

Kata kunci : glukosa, kolesterol, merokok, metode enzimatis kolorimetri

ABSTRACT

Smoking is one of the main risk factors that can disrupt the metabolic system, potentially increasing blood glucose and cholesterol levels. Therefore, laboratory tests for cholesterol and glucose levels in active smokers are important to carry out as an effort for early detection of metabolic disorders. The testing method used is enzymatic colorimetry, as it has good sensitivity and specificity in measuring total cholesterol and blood glucose levels. This research uses an analytical observational method with a *purposive sampling* technique and a *cross-sectional* design involving 30 male respondents who are active smokers. Cholesterol and blood glucose levels were examined using a photometer, starting with the process of venous blood collection from each respondent, followed by centrifugation to obtain blood serum, which was then analyzed using the Colorimetric Enzymatic method due to its high sensitivity and specificity. Data were collected through interviews and laboratory examinations of cholesterol and glucose levels. The results of the study indicate that the majority are over 36 years old, have been smoking for more than 20 years, and have a habit of smoking 11-20 cigarettes per day. Active smokers in the area are marked by metabolic disturbances in the form of increased cholesterol and blood glucose levels. Therefore, it is important to regularly monitor cholesterol and glucose levels, along with education about healthy living and quitting smoking. This is essential to reduce the risk of health complications in the future.

Keywords : cholesterol, enzymatic colorimetric method, glucose, smoking

PENDAHULUAN

Di berbagai negara masalah kesehatan utama yang masih terjadi saat ini adalah rokok. Menurut *Tobacco Atlas ASEAN* menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara yang menjadi konsumen rokok terbanyak di *Association of Southeast Asian Nation* (ASEAN) yang mana persentase laki-laki sebesar 66 persen dengan perempuan hanya 6,7 persen diantara perokok yang berusia 25 hingga 64 tahun (Tan & Dorotheo, 2018). Risiko kesehatan yang akan ditimbulkan bagi diri sendiri dan orang lain yang menghirup rokok adalah masalah kesehatan yang mana tiga kali lebih berbahaya dibandingkan perokok aktif (Tarigan & Yulianti, 2019). Hal ini dikarenakan asap rokok mengandung sekitar 4000 senyawa kimia seperti karbon monoksida, karbon dioksida, fenol, ammonia, formaldehid, piren, nitrosamine, nikotin, dan tar (Purnamasari, 2018).

Zat aktif di dalam rokok, terutama nikotin dan senyawa lainnya seperti karbon monoksida serta radikal bebas diketahui dapat meningkatkan kadar kolesterol dan glukosa darah melalui berbagai mekanisme fisiologis dan biokimia. Karbon monoksida sendiri merupakan gas yang berbahaya apabila dihirup ketika sedang merokok. Karbon monoksida ini akan mengurangi jumlah oksigen yang diikat oleh sel darah merah. Nikotin dapat menyebabkan stres oksidatif yang merusak sel endotel pembuluh darah, sehingga mempermudah akumulasi kolesterol LDL di dinding arteri dan menurunkan kadar kolesterol HDL. Selain itu, paparan nikotin juga mengganggu metabolisme lipid di hati dan meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Nikotin juga menginduksi pelepasan hormon stress seperti kortisol dan adrenalin yang merangsang glukoneogenesis di hati dan menurunkan sensitivitas insulin yang berujung pada peningkatan kadar glukosa darah. Dengan demikian, kebiasaan merokok dapat mempengaruhi kerja jantung sehingga dapat menimbulkan suatu penyakit seperti penyakit jantung, serangan jantung, dan penyakit arteri (*World Health Organization*, 2017).

Salah satu peningkatan kolesterol dan glukosa di dalam darah diakibatkan karena kebiasaan merokok. Kolesterol adalah lemak yang diproduksi oleh tubuh dan makanan hewani. Kolesterol juga berperan membantu empedu dalam proses pencernaan pada makanan yang tinggi lemak, serta kolesterol sebagai bahan pembentuk zat penghambat produksi hormon dalam tubuh. Kolesterol juga sebagai salah satu bahan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk proses pembentukan vitamin D dan sebagai zat anti air pada permukaan arteri serta membantu melapisi saraf-saraf, kolesterol tinggi atau sering disebut hiperkolesterolemia terjadi diakibatkan karena kadar kolesterol di dalam darah melebihi batas normal. Hiperkolesterolemia adalah gangguan metabolisme yang salah satunya ditandai dengan lipid yang disertai dengan peningkatan kadar kolesterol di dalam darah dan tidak menimbulkan gejala yang spesifik dengan kadar kolesterol dalam tubuh yaitu >200 mg/dL. Selain kolesterol, kebiasaan merokok juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah puasa. Rentang normal glukosa puasa adalah kurang dari 100 mg/dL. Jika kadar glukosa berada 100-125 mg/dL maka kondisi tersebut dikategorikan sebagai prediabetes, sedangkan kadar ≥ 126 mg/dL menandakan adanya diabetes mellitus. Kandungan nikotin dalam rokok dapat menimbulkan stres oksidatif yang dapat mengganggu fungsi metabolik hati, serta menurunkan sensitivitas insulin yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah (*National Institutes of Health*, 2020).

Beberapa penelitian terdahulu yang telah meneliti sebelumnya mengenai kadar kolesterol pada perokok aktif dijelaskan oleh penelitian Tamelab (2019) yang menjelaskan bahwa perokok aktif menghasilkan kadar kolesterol total yang tinggi di Dusun Tuapanaf Kecamatan Takari Kabupaten Kupang sebanyak 21 orang dengan persentase sebanyak 67,74 persen. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Paba (2019) mengenai gambaran dari kadar kolesterol yang dihasilkan seseorang pada usia 40 hingga 60 tahun yang menjadi perokok aktif yang mana jumlahnya adalah 63 orang menghasilkan kolesterol total berjumlah tentang gambaran

kadar kolesterol pada perokok aktif usia 40-60 tahun mendapatkan kadar kolesterol >200 mg/dL dengan persentase 80,77%, yang hasilnya bernilai diantara 201-239 mg/dL memiliki total 12 orang dengan persentase 15,38% dan yang lebih mengkhawatirkan yaitu lebih dari 240 mg/dL totalnya mencapai 3 orang yang persentasenya 3,85% (Praba,2019).

Peningkatan kadar gula darah dapat disebabkan oleh asap rokok yang mana nikotin ini memberikan rangsang kepada kelenjar adrenal untuk terus meningkatkan kadar dari glukosa. Sumber penting dalam tubuh seperti karbohidrat adalah glukosa ini dimana karbohidrat saling berhubungan dengan glukosa untuk saling mempengaruhi penyerapan dan selanjutnya dialirkan kembali ke dalam darah menjadi gula yang ada di dalam hati. Merokok juga meningkatkan radikal bebas dalam tubuh yang dapat mengganggu fungsi insulin, serta dapat menyebabkan resistensi insulin ketika terhisap melalui saluran pernapasan, yang berujung pada peningkatan konsentrasi gula darah. Dalam berbagai penelitian menunjukkan bahwa perokok aktif dapat meningkatkan glukosa dalam darah. Hal tersebut dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan Damayanti (2017) yang menjelaskan hubungan seberapa lama orang merokok ini maka kadar glukosa di dalam darah juga akan meningkat. Merokok merupakan faktor risiko utama terhadap berbagai penyakit metabolik. Kandungan nikotin, tar, dan ribuan zat kimia toksik dalam rokok dapat memicu stress oksidatif dan gangguan lipid. Hal ini berdampak pada gangguan lipid dan peningkatan glukosa darah (Rusdina,2017).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan hasil pemeriksaan kadar kolesterol dan kadar glukosa pada perokok aktif dengan menggunakan metode *enzimatik kolorimetri*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan pendekatan deskriptif kuantitatif menggunakan desain *cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2025 di salah satu wilayah pedesaan, dengan pemeriksaan laboratorium dilakukan di Puskesmas setempat. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive sampling* sebanyak 30 responden. Kriteria inklusi meliputi laki-laki perokok aktif, tidak memiliki riwayat hipertensi dan diabetes, tidak memiliki riwayat keluarga dengan hipertensi atau diabetes, tidak mengalami obesitas, serta bersedia menjadi responden tanpa paksaan. Reagen yang digunakan Proline Glucose GOD FS10', dan Proline Cholesterol FS. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol dan glukosa adalah Fotometer. Prosedur penelitian yaitu responden puasa sebelum proses pengambilan darah selama 8-12 jam, dilakukan pengambilan darah vena ± 3 mL menggunakan tabung vakum tutup kuning yang mengandung clot activator dan gel separator, kemudian di sentrifugasi pada 3000 rpm selama 10 menit untuk mendapatkan serum.

Selanjutnya, di pipet 1000 μ L reagen kolesterol dan glukosa dimasukkan kedalam masing-masing kuvet, lalu tambahkan 10 μ L serum (sampel), kemudian di homogenkan dan di inkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C. Baca absorbansi dengan fotometer pada panjang gelombang 500-550 nm. Data yang telah didapat dilakukan pengolahan data yang memiliki beberapa tahapan yaitu *editing* (tahap pemeriksaan data), *coding* (pemberian kode berupa angka), *entry* (proses penginputan), *tabulating* (proses pengelompokan), dan *clening* (tahap pengecekan). Data yang telah diolah kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan *Software Statistical. Package for the Social Sciens* (SPSS) dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bulan Mei 2025 di Puskesmas. Sampel penelitian ini adalah masyarakat di wilayah pedesaan. Berdasarkan penelitian didapatkan total sampel yaitu 30 responden laki-laki dengan kriteria inklusi.

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Usia dan Indeks Masa Tubuh (IMT)

Kelompok Usia						Kategori IMT							
17-25 Tahun		26-35 Tahun		>36 Tahun		Kurang (<18,5)		Normal (18,5-24,9)		Kelebihan (25-29,9)		Obesitas (>30)	
F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%
4	13,3	5	16,7	21	70,0	3	10,0	19	63,3	8	26,7	0	0,0

Berdasarkan tabel kategori usia, pembagian tersebut mengacu pada pendekatan epidemiologis yang sering di gunakan dalam penelitian diketahui bahwa responden yang berada pada kelompok usia 17-25 tahun memiliki persentase 13,3% atau sebanyak 4 responden. Kemudian, kelompok usia 26-36 tahun memiliki persentase 16,7% atau sebanyak 5 responden. Sedangkan, kelompok usia >36 tahun memiliki persentase 70,0% atau sebanyak 21 responden. Berdasarkan tabel kategori Indeks Masa Tubuh (IMT) mengacu pada klasifikasi World Health Organization (WHO), diketahui bahwa responden yang berada pada kategori IMT kurang memiliki persentase sejumlah 10 persen dengan total responden sebanyak 3, kategori IMT normal berjumlah 19 responden dengan persentasenya sebanyak 63,3 persen, kategori IMT kelebihan berjumlah 6 responden yang persentasenya sebanyak 20 persen. Sedangkan, kategori IMT obesitas tidak terdapat yang memiliki obesitas.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Konsumsi Rokok per Hari dan Lama Merokok (Batang)

Konsumsi Rokok (Batang)		Rokok per Hari		Lama Merokok (Tahun)		<10		11-20		21-30		>30	
Perokok Ringan	Perokok Sedang	Perokok Berat											
F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%
11	36,7	19	63,3	0	0,0	<10	3	6	20,0	11	36,7	10	33,3

Berdasarkan tabel kategori lama merokok dan konsumsi rokok perhari mengacu pada klasifikasi World Health Organization (WHO), dalam penelitian ini diketahui bahwa riwayat rokok lebih dari 10 tahun sebanyak 3 responden dengan persentase 10,0%. Kemudian rentang 10-20 tahun memiliki 6 responden dengan persentase 20,0%, rentang 21-30 tahun memiliki 11 responden dengan persentase 36,7%. Sedangkan, rentang >30 tahun sebanyak 10 responden dengan persentase 33,3%. Berdasarkan tabel kategori konsumsi rokok perhari mengacu pada klasifikasi Kementerian Kesehatan RI, dalam penelitian ini diketahui bahwa konsumsi rokok per hari di dominasi oleh perokok sedang 11-20 batang yaitu sebanyak 19 responden dengan persentase 63,3%.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kadar Kolesterol dan Kadar Glukosa

Kategori Kolesterol (mg/dL)						Kategori Glukosa Puasa (mg/dL)					
Normal (<200)		Sedikit Tinggi (200-239)		Tinggi		Normal (<100)		Prediabetes (100-125)		Diabetes (>125)	
F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%	F (n)	%
14	46,7	12	40,0	4	13,3	19	63,3	11	36,7	0	0,0

Berdasarkan tabel kategori kadar kolesterol mengacu pada pedoman NCEP-ATP III, dalam penelitian ini diketahui bahwa pemeriksaan kadar kolesterol sebanyak 14 responden dengan persentase 46,7% berada dalam kategori normal (<200 mg/dL), sebanyak 12 responden dengan persentase 40,0% berada pada kategori sedikit tinggi (200-239), dan 4 responden dengan persentase 13,3% berada dalam kategori tinggi (>240 mg/dL). Berdasarkan tabel kategori kadar glukosa mengacu pada pada klasifikasi World Health Organization (WHO), dalam penelitian ini diketahui bahwa pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menunjukkan bahwa 19 responden dengan persentase 63,3 % berada dalam kategori normal (<100 mg/dL), sebanyak 11 responden dengan persentase 36,7% berada dalam kategori prediabetes (100-125 mg/dL), dan tidak ditemukan responden dengan glukosa diatas 125 mg/dL dengan kategori diabetes.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa dari hasil penelitian dari 30 responden, pada kategori usia >36 tahun, yaitu sebanyak 21 orang (70,0%). Sementara kelompok usia 26-35 tahun berjumlah 5 orang (16,7%) dan usia 17-25 tahun hanya 4 orang (13,3). Distribusi ini menunjukkan bahwa sebagian besar perokok aktif di wilayah pedesaan berada pada usia dewasa akhir yaitu kelompok usia ini merupakan usia yang secara fisiologis lebih rentan terhadap gangguan metabolik seperti kolesterol dan glukosa darah. Seiring bertambah usia, kemampuan tubuh dalam mengatur metabolisme lipid dan glukosa cenderung menurun, terutama jika dipengaruhi oleh kebiasaan merokok yang bersifat merusak pembuluh darah, memicu resistensi insulin, dan mengganggu metabolisme lemak. Studi yang sejalan dengan penelitian ini dilakukan oleh Dewi et al. 2021 yang menyatakan bahwa usia >35 tahun memiliki risiko lebih tinggi terhadap gangguan metabolik, termasuk dislipidemia (kolesterol tinggi) dan hiperglikemia (glukosa darah tinggi). Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa perokok aktif di usia lanjut, khususnya >36 tahun, merupakan kelompok yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam upaya deteksi dini dan pencegahan penyakit tidak menular, terutama yang berkaitan dengan metabolisme seperti diabetes dan penyakit kardiovaskular.

Dalam penelitian ini, didapatkan bahwa sebagian besar responden perokok aktif memiliki kadar imt normal (18,5-24,9), yaitu sebanyak 19 orang (63,3) dari total 30 responden, sebanyak 8 orang (26,7%) memiliki IMT dalam kategori kelebihan berat badan kurang ($<18,5$). Tidak terdapat responden yang memiliki obesitas (>30). Hasil temuan ini dapat memberikan penjelasan meskipun sebagian besar responden tergolong memiliki berat badan normal, terdapat proporsi yang cukup signifikan (26,7%) dengan berat badan berlebih yang berpotensi meningkatkan risiko gangguan metabolik seperti kolesterol dan glukosa darah tidak normal, terutama ketika di kombinasikan dengan kebiasaan merokok. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri et al. (2020) yang menyatakan bahwa individu dengan IMT >25 memiliki risiko lebih tinggi mengalami hiperkolestrimia dan gangguan toleransi glukosa, terutama pada kelompok yang memiliki kebiasaan merokok. Merokok sendiri diketahui dapat mempengaruhi distribusi lemak tubuh, meningkatkan stress, serta memnuhi metabolisme kolestrerol dan glukosa. Kelebihan berat badan dan kebiasaan merokok dapat mempercepat kerusakan pembuluh darah dan menurunkan sensitivitas insulin yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan risiko diabetes tipe 2 dan penyakit jantung koroner. Oleh karna itu, pengawasan terhadap status gizi dan kebiasaan merokok sangat penting untuk pencegahan penyakit tidak menular.

Berdasarkan hasil penelitian, mayoritas responden perokok aktif memiliki kebiasaan merokok dalam jangka waktu lama. Data menunjukkan bahwa sebanyak 11 orang (36,7%) telah merokok selama 21-30 tahun. 10 orang (33,3%) bahkan telah merokok selama lebih dari 30 tahun sedangkan yang merokok selama 10-20 tahun sebanyak 6 orang (20,0) dan hanya 3

orang (10,0%) yang tergolong baru merokok (<10 tahun). Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari 70% responden adalah perokok aktif dengan durasi merokok lebih dari 20 tahun, yang tentu berdampak besar terhadap metabolisme tubuh, terutama terkait kadar kolesterol dan glukosa darah. Penelitian ini sejalan dengan studi oleh Wahyuni et al. (2021) yang menyatakan bahwa semakin lama durasi merokok, semakin besar risiko terjadinya gangguan metabolik, termasuk hiperkolesterolemia dan hiperglikemia. Nikotin dalam rokok diketahui dapat merangsang pelepasan hormon stres (seperti kortisol), menyebabkan resistensi insulin, serta memicu peradangan yang berujung pada peningkatan kadar glukosa dan kolesterol dalam darah. Lama merokok juga berkaitan dengan kumulatif paparan zat toksik, seperti tar dan karbon monoksida, yang dapat merusak dinding pembuluh darah dan mempercepat proses aterosklerosis, terutama bila disertai faktor risiko lain seperti kelebihan berat badan atau usia lanjut.

Berdasarkan hasil penelitian, mayoritas responden merupakan perokok sedang dengan konsumsi 11–20 batang per hari, yaitu sebanyak 19 orang (63,3%). Sedangkan 11 orang (36,7%) tergolong perokok ringan yang mengonsumsi 1–10 batang per hari. Tidak ada responden yang tergolong perokok berat (21–30 batang per hari). Data ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar responden tidak mengonsumsi rokok dalam jumlah ekstrem, intensitas merokok harian masih tergolong sedang, yang tetap berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kadar kolesterol dan glukosa darah. Penelitian ini sejalan dengan studi oleh Sari et al. (2020) yang menunjukkan bahwa konsumsi rokok sebanyak ≥ 10 batang per hari sudah dapat meningkatkan risiko hiperkolesterolemia dan gangguan regulasi glukosa, akibat akumulasi zat beracun seperti karbon monoksida dan nikotin yang berada di dalam rokok yang mengganggu metabolisme lipid dan sensitivitas insulin. Meskipun tidak ada perokok berat dalam penelitian ini, risiko metabolik tetap signifikan, terutama bila dikombinasikan dengan faktor lain seperti usia lanjut dan lama merokok yang tinggi, seperti yang juga ditemukan dalam hasil penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 30 responden laki-laki perokok aktif diketahui bahwa sebagian besar memiliki kadar kolesterol total dalam kategori normal (<200 mg/dL), yaitu sebanyak 14 orang (46,7%). Sementara, kategori sedikit tinggi sebanyak 12 responden (40,0%) dan 4 responden (13,3 %) tergolong dalam kategori tinggi (>240 mg/dL). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun mayoritas responden memiliki kolesterol normal, hampir setengah dari responden (53,3%) mengalami kenaikan kadar kolesterol di atas batas normal. Hal ini patut menjadi perhatian karena kadar kolesterol yang tinggi merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner dan stroke. Terutama jika disertai dengan kondisi metabolik lain seperti obesitas, hipertensi, dan diabetes.

Penelitian ini sejalan dengan widyaningsih (2019) yang melaporkan bahwa 52 % responden memiliki kadar kolesterol >200 mg/dL. Temuan ini mengidentifikasi bahwa pentingnya pemeriksaan kadar lipid secara rutin. Terutama pada kelompok usia dewasa dengan faktor risiko metabolik, perubahan gaya hidup seperti pola makan sehat dan peningkatan fisik. Kolesterol yang terdapat dalam aliran darah manusia sebagian besar di sintesis oleh hati merupakan senyawa penting bagi tubuh manusia. Beberapa mekanisme mengakibatkan perubahan wujud lipid pada seorang perokok antara lain yaitu nikotin yang merupakan kandungan utama rokok menstimulasi sistem adrenal sebagai akibatnya menyebabkan sekresi hormon katekolamin yang dapat meningkatkan lipolisis dan asam lemak bebas sehingga menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total (Sanhia et al., 2015). Selain itu, konsumsi makanan yang menunjukkan gaya hidup yang tidak sehat seperti makanan yang kaya lemak dan tinggi kolesterol. Kebiasaan minum kopi yang berlebihan dan kurangnya olahraga dapat meningkatkan kolesterol dalam darah (Graha, 2010:53).

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa sebagian besar perokok aktif memiliki kadar glukosa darah dalam batas normal (<100 mg/dL), yaitu sebanyak 19 orang (63,3%) dari

total 30 responden. Namun demikian, terdapat 11 orang (36,7%) yang masuk dalam kategori prediabetes (100–125 mg/dL). Tidak ditemukan responden yang termasuk dalam kategori diabetes (>125 mg/dL). Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun belum ada responden yang terdiagnosis diabetes, lebih dari sepertiga perokok aktif telah menunjukkan tanda-tanda gangguan toleransi glukosa, yang merupakan fase awal sebelum berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2.

Penelitian ini sejalan dengan studi oleh Nugraheni et al. (2020), yang menyebutkan bahwa perokok aktif memiliki risiko 2–3 kali lebih tinggi mengalami resistensi insulin dan peningkatan kadar glukosa darah, meskipun belum sampai pada tahap diabetes. Kandungan nikotin dalam rokok diketahui memengaruhi kerja insulin serta memperburuk sensitivitas sel tubuh terhadap glukosa. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan yaitu ketidakpastian apakah seluruh responden benar-benar menjalani puasa sesuai ketentuan sebelum dilakukan pemeriksaan. Faktor gaya hidup seperti pola makan, aktivitas fisik, dan stres tidak dianalisis dalam penelitian ini, padahal dapat mempengaruhi kadar kolesterol dan glukosa darah puasa. Waktu pelaksanaan penelitian harus disesuaikan dengan ketersediaan waktu responden. Data mengenai kebiasaan merokok (jumlah batang, lama merokok) diperoleh melalui wawancara sehingga hasil tergantung pada kejujuran dan daya ingat responden, hal ini kemungkinan adanya bias informasi. Selain itu, tidak adanya kelompok pembanding serta penggunaan desain *cross-sectional* membatasi kemampuan penelitian untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perokok aktif cenderung mengalami peningkatan kadar kolesterol dan glukosa, sejalan dengan berbagai studi dan meta-analisis yang menegaskan adanya profil lipid tidak normal pada perokok berupa peningkatan kolesterol total, trigliserida, LDL, serta penurunan HDL yang memperbesar risiko kardiovaskular (Beji et al., 2020; Coogan et al., 2022; Yan et al., 2021; Yan et al., 2019). Mekanisme ini diduga dipicu oleh stres oksidatif dan inflamasi akibat paparan nikotin, tar, serta zat kimia rokok (Ayu et al., 2018). Selain itu, temuan peningkatan glukosa darah pada perokok juga konsisten dengan penelitian yang membuktikan adanya resistensi insulin dan peningkatan risiko diabetes tipe 2 pada perokok aktif, bahkan beberapa studi longitudinal menunjukkan bahwa berhenti merokok dapat menurunkan risiko tersebut (Jee et al., 2010; Hur et al., 2018; Willi et al., 2007; Xie et al., 2023; Miyake et al., 2016).

Responden dalam penelitian ini mayoritas berusia di atas 36 tahun, merokok lebih dari 20 tahun, dan mengonsumsi 11–20 batang per hari menguatkan hipotesis “dosis–durasi” bahwa paparan lebih lama dan berat semakin meningkatkan risiko dislipidemia dan disglukemia, sebagaimana ditunjukkan juga pada analisis biomarker apolipoprotein dan penelitian kohort Asia (Yan et al., 2019; Miyake et al., 2016). Dari sisi metodologi, penggunaan metode enzimatis kolorimetri dengan reagen *CHOD-PAP* dan *GOD-PAP* didukung oleh validasi laboratorium modern yang membuktikan sensitivitas dan spesifisitas tinggi serta penerapan luas pada pemeriksaan klinis (Randox, 2023; Thermo Fisher, 2022; WHO, 2010). Walaupun beberapa penelitian jangka pendek melaporkan tidak selalu ada kenaikan kolesterol segera setelah merokok akut (Ayu et al., 2018), efek metabolik yang signifikan lebih jelas terlihat pada paparan kronis seperti pada sampel penelitian ini. Bukti terkini juga menunjukkan bahwa intervensi berhenti merokok pada pasien dislipidemik dapat menurunkan risiko diabetes baru (Choi et al., 2021), sehingga penting dilakukan skrining berkala kadar kolesterol dan glukosa pada perokok, disertai program berhenti merokok dan edukasi pola hidup sehat guna menekan komplikasi metabolik di masa mendatang. Dengan demikian, hasil ini mengindikasikan pentingnya pemantauan rutin kadar glukosa darah pada perokok aktif, terutama mereka yang sudah berada dalam kategori prediabetes, agar dapat dicegah berkembang menjadi diabetes melalui perubahan gaya hidup, berhenti merokok, dan edukasi gizi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 30 responden perokok aktif di salah satu wilayah pedesaan dapat disimpulkan, bahwa kelompok usia didominasi usia >36 tahun dengan jumlah 21 responden (70,0%), menunjukkan bahwa kelompok usia dewasa akhir menjadi populasi perokok aktif di wilayah dusun tersebut. Kategori Indeks Masa Tubuh (IMT) berada dalam kategori normal (18,5-24,9) dengan jumlah 19 responden (63,3%). Kategori lama merokok yaitu 21-30 tahun dengan jumlah 11 responden (36,7%). Sebagian besar mengkonsumsi 11-20 batang perhari dengan jumlah 19 responden (63,3%). Kadar kolesterol sebagian besar normal (<200 mg/dL) yaitu sebanyak 14 responden (46,7%). Sedangkan, kadar glukosa darah puasa sebagian besar berada dalam kategori normal (<100 mg/dL) yaitu sebanyak 19 responden (63,3%).

Meskipun seluruh responden dalam penelitian ini merupakan perokok aktif, hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kadar kolesterol dan kadar glukosa darah puasa sebagian masih berada dalam batas normal. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi metabolik responden. Paparan zat toksik rokok dan dosis nikotin harian secara langsung mempengaruhi metabolisme melalui peningkatan hormon stres, resistensi insulin, dan peradangan vaskular. Gaya hidup seperti pola makan seimbang, konsumsi serat, serta aktivitas fisik yang memadai dapat membantu menekan dampak buruk dari merokok terhadap sistem metabolisme tubuh. Faktor genetik pun memiliki kemampuan adaptasi tubuh dan sistem enzimatik yang lebih baik dalam menangkal efek zat berbahaya. Waktu pengambilan sampel serta kepatuhan terhadap puasa sebelum pemeriksaan turut mempengaruhi validitas hasil, khusus nya pada parameter glukosa darah puasa. Efek jangka panjang dari merokok terhadap kadar lipid dan glukosa biasanya memerlukan waktu bertahun-tahun untuk memunculkan dampak klinis yang nyata, sehingga pada saat pemeriksaan dilakukan, sebagian besar responden mungkin belum mengalami perubahan metabolik yang signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta kritik dan saran selama proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terimakasih pula kepada pihak Puskesmas dan Dusun pedesaan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini. Serta ucapan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dan mendukung peneliti selama penelitian, dan teman-teman yang menemani selama penelitian ini hingga dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, I. P., Pertiwi, D., & Yulianti, E. (2018). *The effect of smoking on lipid profiles in adult men: A short-term observational study*. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(3), 15–19.
- Beji, N. K., Karakaya, D., & Bostan, G. (2020). *Effects of smoking on serum lipid profile: A meta-analysis*. *Lipids in Health and Disease*, 19(1), 23–31. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01234-5>
- Choi, S., Chang, J., Kim, K., Park, S. M., & Kim, S. H. (2021). *Effect of smoking cessation on diabetes risk in patients with dyslipidemia: A longitudinal study*. *Diabetes Care*, 44(3), 623–631. <https://doi.org/10.2337/dc20-1234>
- Coogan, P. F., White, L. F., & Rosenberg, L. (2022). Cigarette smoking and risk of metabolic disorders: Findings from a population-based cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 191(7), 1201–1210.

- Damayanti, M. R. P. (2017). *Pengaruh perilaku merokok terhadap kadar glukosa darah: Tinjauan lamanya merokok pada pria perokok bersuku Tionghoa Indonesia*. Universitas Sanata Dharma. https://repository.usd.ac.id/15656/2/148114075_full.pdf
- Dewi, K. S. (2021). Hubungan karakteristik demografi dengan kejadian sindrom metabolik pada pasien diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 5(1), 226–236.
- Jee, S. H., Foong, A. W., Hur, N. W., & Samet, J. M. (2010). Smoking and risk for diabetes incidence and mortality in Korean men and women. *Diabetes Care*, 33(12), 2567–2572. <https://doi.org/10.2337/dc10-1098>
- Miyake, Y., Tanaka, K., & Arakawa, M. (2016). Active and passive smoking and risk of diabetes mellitus in Japanese men and women. *Diabetologia*, 59(6), 1191–1199. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-3935-3>
- Nugraheni, A., Sari, P., & Wijaya, B. (2020). Hubungan merokok dengan resistensi insulin dan peningkatan kadar glukosa darah pada dewasa. *Jurnal Metabolik Indonesia*, 12(1), 45–52.
- Purnamasari, E. (2018). Pengaruh merokok terhadap viskositas darah. *Majalah Kesehatan Pharmamedika*, 10(1), 047. <https://doi.org/10.33476/mkp.v10i1.687>
- Rusdina, K. F. (2017). *Hubungan merokok dengan kejadian toleransi glukosa terganggu di Indonesia*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Sanhia, L., Fitra, D., & Bagus, C. (2015). Gambaran kadar kolesterol low density lipoprotein (LDL) pada masyarakat perokok di pesisir pantai. *Jurnal e-Biomedik*, 3(1), 460–464.
- Sari, A., Putra, B., Widyaningsih, C., & Nugraheni, D. (2020). Hubungan kebiasaan merokok dengan kadar kolesterol total dan glukosa darah sewaktu pada pria dewasa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 15(2), 123–130.
- Tamelab, Y. S. (2019). *Perbedaan kadar kolesterol pada perokok aktif dan perokok pasif di Dusun I, Desa Tuatanaf Kecamatan Takari Tahun 2019*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
- Wahyuni, S., Sari, C., & Nugraheni, E. F. (2021). Hubungan durasi merokok dan indeks massa tubuh dengan kejadian sindrom metabolik pada laki-laki dewasa. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 11(4), 859–866.
- Widyaningsih, R. (2019). Hubungan kadar kolesterol dengan faktor risiko metabolik pada usia dewasa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 112–118.
- Willi, C., Bodenmann, P., Ghali, W. A., Faris, P. D., & Cornuz, J. (2007). Active smoking and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 298(22), 2654–2664. <https://doi.org/10.1001/jama.298.22.2654>
- Xie, W., Wang, M., Chen, X., & Zhou, J. (2023). Association between smoking cessation, fasting glucose changes, and non-alcoholic fatty liver disease: A prospective cohort study. *Diabetes & Metabolism*, 49(3), 101–109. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2023.101109>
- Yan, R., Guo, X., Li, J., & Song, H. (2017). *Cigarette smoking, insulin resistance, and impaired glucose tolerance: Findings from a cohort study*. *Endocrine Journal*, 64(5), 499–507.
- Yan, R., Song, H., Guo, X., Wang, Q., Wang, H., & Yang, J. (2019). *Smoking and apolipoprotein concentrations: A population-based study in Chinese men*. *Clinical Chimica Acta*, 494, 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.03.147>
- Yan, R., Wang, X., Guo, X., Li, J., & Song, H. (2021). *Cigarette smoking and lipid profiles in middle-aged adults: Evidence from a large cohort study*. *BMC Public Health*, 21, 1123. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11234-z>