

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian “Perbedaan Kadar Hemoglobin, Hematokrit, Eritrosit, dan Indeks Eritrosit (MCV,MCH,MCHC) Perokok Elektrik dan Perokok Konvensional” yang telah dilakukan di Puskesmas Arosbaya selama 7 hari, diperoleh data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin, hematokrit, eritrosit dan indeks eritrosit pada kedua kelompok perokok, sebagai berikut :

Tabel 5. 1 Karakteristik Sampel

Kelompok Responden	Perokok Elektrik	Perokok Konvensional
Jumlah (N)	16	16
Rentang Usia	18-30 tahun	19-35 tahun
Lama Merokok (rata-rata)	2-4 tahun	3-5 tahun
Jumlah rokok/hari	50-200 (puffs)/2-3ml	5 batang

Tabel 5. 2 Hasil Uji Normalitas

Parameter	ROKOK ELEKTRIK		ROKOK KONVENSIONAL		Keterangan
	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	
Hemoglobin	$p:0,04$	$p:0,07$	$p:0,04$	$p:0,06$	Distribusi normal
Hematokrit	$p:0,20$	$p:0,54$	$p:0,20$	$p:0,81$	Distribusi normal
Eritrosit	$p:0,20$	$p:0,22$	$p:0,20$	$p:0,51$	Distribusi normal
MCV	$p:0,20$	$p:0,42$	$p:0,20$	$p:0,92$	Distribusi normal
MCH	$p:0,20$	$p:0,67$	$p:0,20$	$p:0,93$	Distribusi normal
MCHC	$p:0,20$	$p:0,67$	$p:0,20$	$p:0,64$	Distribusi normal

Tabel 5. 3 Hasil Uji T-Test

Parameter	Rokok Elektrik	Rokok Konvensional	Pvalue	Ket.
Hemoglobin	15,6 ± 0,5	13,7 ± 1,2	P:0,00	Bermakna
Hematokrit	47,5 ± 2,6	36,2 ± 0,9	P:0,00	Bermakna
Eritrosit	5,2 ± 0,3	3,9 ± 0,1	P:0,00	Bermakna
MCV	88,3 ± 2,4	81,2 ± 1,1	P:0,00	Bermakna
MCH	32,4 ± 1,3	27,4 ± 0,6	P:0,00	Bermakna
MCHC	35,1 ± 0,9	31,8 ± 0,3	P:0,00	Bermakna

5.2 Pembahasan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil menjawab rumusan masalah dengan membuktikan adanya perbedaan yang signifikan pada seluruh parameter hematologi yang diuji antara kadar hemoglobin, hematokrit, eritrosit, dan indeks eritrosit pada kelompok perokok elektrik dan perokok konvensional, di mana kelompok perokok elektrik cenderung memiliki nilai parameter yang lebih tinggi sebagai bentuk respons adaptasi tubuh terhadap paparan zat kimia dan nikotin.

Selain dipengaruhi oleh faktor paparan zat toksik, akurasi nilai parameter hematologi dalam penelitian ini juga sangat ditentukan oleh pengendalian faktor pra-analitik sampel, di mana kesalahan pada fase ini dapat berkontribusi hingga 70% terhadap bias hasil laboratorium (Ozmen, 2021). Selama proses pengumpulan data di lapangan, sampel darah yang telah diambil segera dimasukkan dan disimpan di dalam *cooler box* selama maksimal 2 jam dengan stabilitas suhu yang terjaga ketat pada rentang 2–8°C sebelum dilakukan pengukuran menggunakan alat *Hematology Analyzer*. Prosedur penyimpanan pra-analitik ini sangat krusial dilakukan untuk meminimalkan metabolisme seluler secara *in vitro*, mencegah

pembengkakan sel akibat disfungsi pompa natrium-kalium, serta menghindari terjadinya lisis pada eritrosit yang dapat membiaskan hasil pembacaan kadar hemoglobin, hematokrit, maupun indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) (Caesaria et al., 2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan paparan rokok terhadap profil hematologi. Alasan kuat yang mendasari kesesuaian ini adalah peran nikotin dalam memicu pelepasan hormon eritropoietin, yang secara langsung merangsang sumsum tulang untuk meningkatkan produksi eritrosit dan kadar hemoglobin sebagai mekanisme kompensasi terhadap hipoksia jaringan. Nilai parameter yang lebih tinggi pada kelompok perokok elektrik dalam studi ini memperkuat teori Lestari bahwa intensitas paparan zat kimia serta frekuensi penggunaan alat pemanas elektrik dapat menimbulkan respons adaptasi hematologi yang lebih progresif dibandingkan rokok konvensional (Lestari, 2021).

Perbedaan profil hematologi antara kedua kelompok ini dipengaruhi oleh mekanisme paparan zat yang berbeda secara signifikan. Pada perokok elektrik, sistem pemanasan cairan (*e-liquid*) menghasilkan aerosol yang mengandung nikotin dengan afinitas tinggi, yang menurut Lestari merangsang pelepasan hormon *eritropoietin* secara berkelanjutan. Kondisi ini memicu sumsum tulang untuk meningkatkan produksi eritrosit dan kadar hemoglobin sebagai kompensasi terhadap hipoksia jaringan atau penurunan kapasitas angkut oksigen. Selain itu, menurut (Wang et al., 2022) meskipun rokok elektrik tidak melalui proses pembakaran seperti rokok konvensional, paparan residu logam berat dan zat kimia lainnya tetap menimbulkan efek sitotoksik dan stres oksidatif yang lebih progresif.

Tingginya nilai indeks eritrosit, khususnya MCV dan MCH, pada kelompok pengguna rokok elektrik menggambarkan adanya mekanisme kompensasi serta adaptasi seluler yang signifikan. Kondisi ini dipicu oleh pola konsumsi rokok elektrik yang umumnya memiliki frekuensi serta intensitas hisapan yang jauh lebih tinggi dan konstan jika dibandingkan dengan aktivitas merokok secara konvensional. Kondisi tersebut diperkuat oleh fakta bahwa akumulasi zat kimia dalam cairan rokok elektrik tidak hanya mempengaruhi kuantitas sel darah, tetapi juga kualitas dan integritas morfologi eritrosit itu sendiri. Hal ini menjelaskan mengapa perubahan pada parameter indeks eritrosit, khususnya MCV dan MCH, menjadi lebih nyata pada pengguna rokok elektrik dibandingkan perokok konvensional dalam penelitian ini. Oleh karena itu, perbedaan profil hematologi yang ditemukan bukan sekadar variasi angka laboratorium, melainkan manifestasi dari adaptasi sistemik tubuh terhadap paparan jangka panjang dari komponen toksik yang berbeda di antara kedua jenis rokok tersebut (Laloan *et.al*, 2018).

Hal ini sejalan dengan penelitian Goniewicz yang menyatakan bahwa 15 kali hisapan pada rokok elektrik dapat dianggap setara dengan penggunaan satu batang rokok konvensional, di mana dalam 15 hisapan tersebut terkandung kadar nikotin yang berkisar antara 0,025 mg hingga 0,77 mg. Meskipun kadar nikotin per unit hisapan ini secara mekanis lebih rendah dibandingkan hasil rata-rata satu batang rokok konvensional yang mencapai 1,54 mg, pengguna elektrik yang berpengalaman cenderung meningkatkan frekuensi hisapannya untuk mencapai kadar nikotin sistemik yang serupa dengan perokok tembakau. Tingginya intensitas paparan zat aktif tersebut dalam durasi yang singkat diduga memicu stres oksidatif kronis yang mendasari respons adaptasi seluler seperti sinyal ketika ada

ketidakseimbangan oksigen dalam jaringan tubuh, sehingga menjelaskan mengapa terjadi peningkatan kadar hemoglobin, hematokrit, eritrosit dan indeks eritrosit pada subjek penelitian ini (Goniewicz et al., 2013).

Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal pemerolehan subjek penelitian, di mana ditemukan kesulitan untuk mendapatkan responden perokok elektrik murni yang tidak memiliki riwayat sebagai perokok konvensional sebelumnya atau yang tidak menggunakan kedua jenis rokok secara bergantian. Hal ini berpotensi menimbulkan adanya efek sisa dari paparan rokok konvensional masa lalu terhadap parameter hematologi yang diukur.

Tercatatnya kadar hemoglobin, hematokrit, jumlah eritrosit, serta indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) yang masih berada dalam rentang nilai rujukan normal pada sebagian responden dapat diindikasikan oleh faktor durasi atau lama paparan zat aktif rokok yang belum cukup kronis untuk memicu perubahan morfologi darah secara masif. Meskipun secara statistik terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perokok, efek sistemik zat toksik seperti nikotin dan residu kimia baru akan memanifestasikan kompensasi hematologi yang progresif apabila akumulasi paparan telah berlangsung dalam jangka waktu yang lebih lama. Durasi merokok yang relatif singkat pada sebagian subjek diduga belum mampu memicu kondisi hipoksia jaringan yang konstan atau stres oksidatif kronis yang cukup kuat untuk mendestruksi homeostasis sumsum tulang dalam memproduksi sel darah. Oleh karena itu, keterbatasan lamanya paparan ini menjadi faktor protektif sementara yang menjaga profil sel darah perifer responden tetap stabil dalam batas fisiologis normal (Homoud et al., 2025).