

## Gambaran Elektrokardiogram pada Perokok Usia Muda Berdasarkan Jumlah Rokok Perhari di Fakultas Kedokteran Universitas X

Zalfaa' Zaahira Shofaa'\*, Wida Purbaningsih, Ermina Widiyastuti

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

zalfaa.zaahira@gmail.com, wida7089@gmail.com, ermina.widiyastuti@unisba.ac.id

**Abstract.** Smoking is a major risk factor for morbidity and mortality from heart disease. This study aimed to describe the characteristics of electrocardiograms (ECGs) in young adult male smokers at the Faculty of Medicine, Universitas Islam Bandung. Thirty active smokers who met the inclusion and exclusion criteria participated. Data were collected through ECG examinations taken after 30 minutes rest and absence of smoking, along with questionnaires, including smoking history, blood pressure, weight, height, and waist circumference. Univariate analysis was used. The majority of respondents (63%) had a regular heart rhythm. There was a trend toward increased heart rate with increased cigarette consumption. Some QT interval parameters showed significant variations among smoking groups, although these were not statistically significant. One respondent showed a prolonged QT interval, and another showed T-wave inversion. Most respondents (73.3%) had a normal transitional zone. Fragmented QRS complexes were observed in 70% of respondents. There is a potential number of impact of smoking to ECG change that might be reflected as impact on cardiovascular health in young adults population. Further research is needed to confirm the causal relationship and consider other influencing factors.

**Keywords:** *Smoking, ECG, Heart.*

**Abstrak.** Merokok merupakan faktor risiko utama morbiditas dan mortalitas penyakit jantung. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik elektrokardiogram (EKG) pada mahasiswa perokok usia muda di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Terdapat 30 mahasiswa perokok aktif yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data dikumpulkan melalui pemeriksaan EKG yang diambil setelah 30 menit beristirahat dan tidak merokok, serta pengisian formulir yang meliputi riwayat merokok, tekanan darah, berat badan, tinggi badan, dan lingkar pinggang. Analisis data menggunakan analisis univariat. Sebagian besar responden (63%) memiliki irama jantung yang teratur. Terdapat kecenderungan peningkatan frekuensi jantung seiring dengan bertambahnya jumlah rokok yang dikonsumsi. Beberapa parameter interval QT menunjukkan variasi yang signifikan antar kelompok perokok dengan jumlah konsumsi yang berbeda, meskipun tidak secara statistik signifikan. Satu responden menunjukkan pemanjangan interval QT dan satu lagi memiliki inversi gelombang T. Sebagian besar responden (73.3%) memiliki transitional zone yang normal. Sebanyak 70% responden menunjukkan fragmented QRS. Ada potensi dampak merokok terhadap perubahan EKG yang mungkin mencerminkan dampak pada kesehatan jantung pada populasi muda. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkonfirmasi hubungan sebab-akibat dan mempertimbangkan faktor lain yang memengaruhi.

**Kata Kunci:** *Merokok, EKG, Jantung.*

## A. Pendahuluan

Merokok merupakan faktor risiko terbesar untuk morbiditas dan mortalitas penyakit jantung. Risiko kematian mendadak akibat penyakit jantung meningkat oleh rokok dengan terjadinya perubahan siklus jantung saat repolarisasi ventrikel dan stimulasi kerja sistem saraf simpatis akibat efek akut dari merokok.<sup>1</sup>

Merokok telah terbukti menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit jantung koroner, kanker paru-paru dan kanker lainnya, penyakit paru obstruktif kronis, serta penyakit pembuluh darah perifer.<sup>2</sup> Merokok juga mempercepat proses aterosklerosis dan dapat menyebabkan serangan jantung (MI), stroke, dan penyakit arteri perifer. Karbon monoksida yang terdapat dalam asap rokok mengurangi ketersediaan oksigen dalam tubuh. Nikotin yang terdapat dalam asap rokok merangsang sistem saraf simpatis, yang mengakibatkan peningkatan detak jantung, tekanan darah, kontraksi jantung, dan penyempitan arteri koroner. Asap rokok mengandung berbagai bahan kimia seperti oksigen, partikel, dan produk pembakaran yang dapat menyebabkan peradangan, disfungsi endotel, serta aktivasi mekanisme pembekuan darah.<sup>3</sup>

Mekanisme rokok kretek menyebabkan terjadinya kematian mendadak belum diketahui secara jelas. Namun, beberapa penelitian mengatakan bahwa repolarisasi ventrikel abnormal terkait rokok dapat meningkatkan risiko aritmia ventrikel. Suatu penelitian oleh Prasad, dkk. Tahun 2019 menyebutkan bahwa merokok dapat menyebabkan disfungsi mitokondria jantung pada gagal jantung. Rokok elektrik juga dapat meningkatkan tekanan darah sebagai risiko penyakit kardiovaskular.<sup>4</sup> Terdapat suatu studi yang menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan antara rokok kretek dan rokok elektrik yang mengandung nikotin dalam hasil rekam elektrokardiogram. Keduanya dapat meningkatkan detak jantung secara signifikan yang ditandai adanya repolarisasi ventrikel pada elektrokardiogram.<sup>5,6</sup>

Pada penelitian yang dilakukan oleh Athikari C ditemukan adanya abnormalitas hasil elektrokardiogram (EKG) yang lebih sering ditemukan pada laki-laki perokok dibandingkan laki-laki bukan perokok di populasi usia 40–45 tahun yang merokok 11–20 rokok/hari dalam 15 tahun terakhir. Hasil penelitian tersebut menunjukkan laju jantung dan *QTc-interval* meningkat seiring dengan peningkatan jumlah rokok yang dikonsumsi pertahunnya yang mungkin disebabkan oleh perubahan repolarisasi ventrikel pada perokok usia muda.<sup>7</sup> Sedangkan berdasarkan penelitian oleh Prasad dkk., ditemukan durasi gelombang P, interval PR, dan kompleks QRS yang cenderung menurun seiring dengan peningkatan jumlah rokok yang dikonsumsi terutama pada laki-laki.<sup>4</sup>

Mahasiswa kedokteran merupakan agen dalam upaya prevensi merokok di kalangan usia muda. Namun faktanya tidak dipungkiri didapatkan adanya populasi mahasiswa kedokteran yang merokok. Hal ini, menjadi perhatian serius mengingat dampak jangka panjangnya terhadap kesehatan. Studi ini dilatarbelakangi oleh tingginya angka perokok muda dan minimnya pemahaman komprehensif mengenai pengaruh merokok terhadap kesehatan jantung pada populasi ini. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan dari rumusan masalah yaitu bagaimana gambaran EKG pada perokok usia muda di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung berdasarkan jumlah rokok yang dikonsumsi perharinya?. Dengan tujuan penelitian untuk menggambarkan secara detail karakteristik gambaran elektrokardiogram (EKG) pada mahasiswa perokok usia muda di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung.

## B. Metode

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan *consecutive sampling*. Populasi terjangkau penelitian adalah mahasiswa perokok usia muda (18-24 tahun) di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Kriteria inklusi mencakup status sebagai perokok aktif minimal satu tahun dengan jenis rokok kretek (filter maupun non-filter) dan kesediaan berpartisipasi dalam penelitian. Kriteria eksklusi meliputi riwayat penyakit jantung bawaan, aritmia kongenital, dan kondisi medis lain yang dapat memengaruhi gambaran EKG serta responden yang sebe menolak untuk menjadi subjek penelitian. Sebanyak 30 subjek memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data dikumpulkan melalui pengisian kuesioner yang mencatat riwayat merokok, jumlah rokok yang dikonsumsi per hari, durasi merokok, serta pemeriksaan fisik meliputi tekanan darah, berat badan, tinggi badan, dan lingkar pinggang. Pemeriksaan EKG dilakukan dan dianalisis oleh dokter spesialis jantung dan pembuluh darah untuk menilai berbagai parameter EKG seperti frekuensi jantung, durasi gelombang P, amplitudo gelombang P, interval PR, kompleks QRS, segmen ST,

gelombang T, dan interval QTc. Analisis data dilakukan secara univariat.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar responden (63%) memiliki irama jantung reguler. Terdapat kecenderungan perubahan irama jantung seiring dengan peningkatan jumlah rokok yang dikonsumsi perhari.<sup>8</sup> Meskipun tidak signifikan secara statistik, beberapa parameter EKG seperti durasi gelombang P, interval PR, dan kompleks QRS menunjukkan variasi antar kelompok perokok berdasarkan jumlah konsumsi rokok. Satu responden menunjukkan pemanjangan interval QT, dan satu lagi inversi gelombang T. Sebagian besar (73.3%) memiliki transitional zone normal. Signifikannya, sebanyak 70% responden menunjukkan adanya *fragmented QRS*. Temuan ini selaras dengan beberapa studi yang telah menunjukkan hubungan antara merokok dengan berbagai perubahan EKG, terutama berkaitan dengan irama jantung dan potensi gangguan konduksi. Namun, mengingat desain penelitian deskriptif, penelitian ini belum dapat membuktikan hubungan sebab-akibat. Faktor-faktor lain seperti genetika dan gaya hidup, yang tidak terkontrol dalam penelitian ini, perlu dipertimbangkan lebih lanjut untuk menjelaskan variasi individu.<sup>9</sup>

Berikut adalah hasil distribusi temuan kelainan morfologi pada gambaran EKG berdasarkan jumlah batang rokok perharinya.

**Tabel 1.** Morfologi Kelainan EKG Berdasarkan Jumlah Batang Rokok Perhari

Morfologi Kelainan EKG									
Jumlah Batang Rokok perhari	Irregular	CCW	CW	Fragmented QRS	QRS Axis	LVH	Biventrikular hipertropi	Prolongasi QTc	Interval PR memanjang
	n	n	n	n	n	n	n	n	n
<5 batang	3	2	1	3	2	2	2	0	0
5-10 batang	2	2	0	0	0	1	0	0	0
>10 batang	5	3	0	5	2	2	1	1	1
>20 batang	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Dari tabel diatas ditemukan pola kelainan EKG yang berbeda pada kelompok perokok dengan tingkat konsumsi rokok yang berbeda. Perokok ringan (kurang dari 5 batang sehari) terutama menunjukkan irama jantung tidak teratur dan *fragmented QRS*. Pada kelompok perokok yang lebih berat (lebih dari 10 batang sehari), temuan ini lebih signifikan dan meliputi *fragmented QRS*, hipertrofi biventrikular, dan perpanjangan QTc. Sayangnya, jumlah sampel pada kelompok perokok yang mengonsumsi lebih dari 20 batang sehari terlalu sedikit untuk memberikan kesimpulan yang kuat.

Merokok, melalui paparan nikotin, meningkatkan risiko penyakit jantung, khususnya gangguan irama jantung, bahkan pada usia muda. Penelitian Qian-nan dkk. menunjukkan bahwa nikotin mengurangi variabilitas detak jantung (HRV), yang mengindikasikan ketidakseimbangan sistem saraf otonom dan peningkatan risiko aritmia. Temuan ini konsisten dengan penelitian kami yang menunjukkan hubungan antara merokok dan gangguan irama jantung pada perokok muda, baik yang merokok dengan jumlah batang yang sedikit ataupun lebih banyak, karena dari hasil penelitian ini ditemukan iregularitas irama apa seluruh kelompok jumlah batang rokoknya. Intervensi pencegahan merokok sejak dini sangat penting.<sup>8,10</sup>

Pada penelitian ini jumlah responden yang terdeteksi RAD sebanyak 4 responden lebih banyak dibandingkan LAD yang hanya 1 responden, hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Lakshmi, dkk., lebih banyak respondennya terdeteksi LAD. Hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa sebagian besar responden (73,3%) memiliki transitional zone yang normal, sementara 23,3% menunjukkan rotasi counterclockwise (CCW) dan 3,3% memiliki rotasi clockwise (CW).<sup>11,12</sup> Menurut penelitian Patel S, dkk yang menyatakan CW dapat bergeser ke kanan mendukung temuan penelitian ini karena 1 responden dengan CW terindikasi adanya hipertrofi dikedua ventrikel termasuk ventrikel kanan dengan hasil anamnesis responden tersebut merokok <5 batang perhari.<sup>13</sup>

Hasil dari penelitian Adil MD, dkk., mendukung temuan yang ada di penelitian ini bahwa semakin banyak rokok yang dihisap, diukur dalam *pack-year* (jumlah bungkus rokok dikalikan tahun merokok), semakin tinggi pula kemungkinan ditemukannya fQRS pada perokok. Artinya, durasi dan intensitas merokok berkorelasi positif dengan munculnya fQRS. kejadian fQRS terkait erat dengan disfungsi ventrikel kiri (LV) yang bersifat subklinis, artinya belum menimbulkan gejala yang terlihat namun adanya fQRS menjadi tanda peringatan di masa depan berkembang menjadi penyakit jantung serius.<sup>14,15</sup> Penelitian ini menemukan kelainan morfologi QRS pada EKG, khususnya di sandapan inferior dan lateral. Prevalensi *fragmented QRS* tinggi (70%) pada perokok

Studi Sung Park, dkk., meneliti hubungan antara status merokok (tidak pernah, mantan, dan perokok aktif), intensitas merokok (dalam *pack-years* dan ekskresi kotinin urin), dan LVH pada pria dewasa Korea yang bekerja, namun angka pastinya tidak disebutkan secara eksplisit di abstrak, angka rata-rata usia disebutkan sebagai  $39,9 \pm 7,0$  tahun. Ini menunjukkan rentang usia yang cukup luas, meskipun tidak ditentukan secara pasti di abstrak. Hasilnya, terdapat hubungan dosis-respons antara jumlah *pack-years* dan ekskresi kotinin urin dengan LVH. Semakin tinggi jumlah *pack-years* dan ekskresi kotinin urin (indikator paparan tembakau yang lebih tinggi), semakin tinggi risiko LVH.<sup>16</sup> Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan karena responden yang merokok <5 batang sudah memiliki gambaran LVH, sedangkan responden yang merokok >20 batang tidak memiliki gambaran LVH pada EKGnya.<sup>14,17,18</sup> Pada penelitian ini responden dengan LVH tercatat sebanyak 2 orang merokok dengan jumlah <5 batang perhari dan 1 responden merokok >10 batang perhari tanpa adanya hipertensi yang berarti dapat dikaitkan pada penelitian ini hipertrofi biventrikular dapat terjadi dengan faktor risiko merokok saja sudah dapat ditemukan adanya temuan hipertrofi biventricular pada rekaman EKG.

#### **D. Kesimpulan**

Penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai pengaruh merokok terhadap karakteristik EKG pada mahasiswa perokok muda. Terdapat kecenderungan perubahan beberapa parameter EKG seiring dengan peningkatan jumlah rokok yang dikonsumsi. Hasil data menunjukkan adanya beberapa temuan menarik yang perlu dikaji lebih lanjut. Pertama, terdapat kecenderungan peningkatan frekuensi jantung seiring dengan meningkatnya jumlah rokok yang dikonsumsi. Kedua, beberapa parameter interval QT menunjukkan variasi yang signifikan antara kelompok perokok dengan jumlah konsumsi yang berbeda. Ketiga, meskipun tidak secara statistik signifikan, terdapat indikasi peningkatan kemungkinan gangguan ritme jantung pada kelompok perokok dengan konsumsi harian yang tinggi. Namun, perlu diingat bahwa temuan ini bersifat deskriptif dan tidak dapat membuktikan hubungan sebab-akibat antara konsumsi rokok dan perubahan EKG. Variasi individu yang signifikan mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti genetika, riwayat kesehatan jantung, dan gaya hidup secara keseluruhan yang tidak terkontrol dalam penelitian ini. Namun, hubungan sebab-akibat memerlukan penelitian lebih lanjut dengan desain analitik dan ukuran sampel yang lebih besar untuk mengendalikan faktor-faktor pengganggu. Hasil ini menekankan pentingnya edukasi dan upaya pencegahan merokok, khususnya pada usia muda, untuk menjaga kesehatan jantung.

#### **Ucapan Terimakasih**

Ucapan teirmakasih kasih penulis saya sampaikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung dan seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung yang telah bersedia menjadi responden serta telah menjadi subjek dari penelitian ini.

#### **Daftar Pustaka**

- Ding N, Shah AM, Blaha MJ, Chang PP, Rosamond WD, Matsushita K. Cigarette Smoking, Cessation, and Risk of Heart Failure With Preserved and Reduced Ejection Fraction. 2022;79(23). doi:10.1016/j.jacc.2022.03.377
- Salehi N, Janjani P. Effect of cigarette smoking on coronary arteries and pattern and severity of coronary artery disease: a review. Published online 2021. doi:10.1177/03000605211059893

- Niedermaier ON, Smith ML, Beightol LA, Zukowska-grojec Z, Goldstein DS, Eckberg DL. Influence of Cigarette Smoking on Human Autonomic Function. 2019;23249:562-571. doi:10.1161/01.CIR.88.2.562
- Prasad D, Berad A, Sagar TVV. Study of ECG Changes in Smokers Compared To Non Smokers. 2019;8618:37-40.
- Hanna ST. Nicotine effect on cardiovascular system and ion channels. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2016;47(3):348-358. doi:10.1097/01.fjc.0000205984.13395.9e
- Ip M, Diamantakos E, Haptonstall K, et al. Tobacco and electronic cigarettes adversely impact ECG indexes of ventricular repolarization: Implication for sudden death risk. *Am J Physiol - Heart Circ Physiol*. 2020;318(5):H1176-H1184. doi:10.1152/AJPHEART.00738.2019
- Athikari C, Nallapoola D. Electrocardiographic changes in smokers. 2018;17(8):48-50. doi:10.9790/0853-1708044850
- Guo Q nan, Wang J, Liu H yan, Wu D, Liao S xiu. Nicotine Ingestion Reduces Heart Rate Variability in Young Healthy Adults. Formanowicz D, ed. *BioMed Res Int*. 2022;2022:1-7. doi:10.1155/2022/4286621
- Murgia F, Melotti R, Foco L, et al. Effects of smoking status, history and intensity on heart rate variability in the general population: The CHRIS study. *PLoS ONE*. 2019;14(4):1-17. doi:10.1371/journal.pone.0215053
- Mgm Hospital, Kamothe / Medicine Department, Patel A. Electrocardiographic Changes in Young Healthy Male Smokers. *Int J Med Sci Clin Res Stud*. 2022;02(12). doi:10.47191/ijmscrs/v2-i12-10
- Gao Q, Dai Z, Hu Y, Bie F, Yang B. A new method to determine the QRS axis— QRS axis determination. *Clin Cardiol*. 2020;43(12):1534-1538. doi:10.1002/clc.23477
- Arumsari D, Artanti KD, Martini S, Widati S. THE DESCRIPTION OF SMOKING DEGREE BASED ON BRINKMAN INDEX IN PATIENTS WITH LUNG CANCER. *J Berk Epidemiol*. 2019;7(3):249. doi:10.20473/jbe.V7I32019.250-257
- Patel S, Kwak L, Agarwal SK, et al. Counterclockwise and Clockwise Rotation of QRS Transitional Zone: Prospective Correlates of Change and Time-Varying Associations With Cardiovascular Outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(11):e006281. doi:10.1161/JAHA.117.006281
- Bayramoğlu A, Taşolar H, Bektaş O, Kaya A, Günaydın ZY. Association between fragmented QRS complexes and left ventricular dysfunction in healthy smokers. *Echocardiography*. 2019;36(2):292-296. doi:10.1111/echo.14223
- Department of Cardiology, University of Health Sciences, Van Training and Research Hospital, Van-Turkey, Sarıkaya R, et al. Fragmented QRS in inferior leads is associated with non-alcoholic fatty liver disease, body-mass index, and interventricular septum

thickness in young men. *Anatol J Cardiol.* 2022;26(2):100-104.  
doi:10.5152/AnatolJCardiol.2021.433

Park SK, Ryoo J hong, Kang JG. Smoking Status , Intensity of Smoking , and Their Relation to Left Ventricular Hypertrophy in Working Aged Korean Men. Published online 2021:1-7. doi:10.1093/ntr/ntab020

Lee H, Song HJ, Paek YJ, et al. Clinical Characteristics Associated with Electrocardiographic Left Ventricular Hypertrophy in Clinical Normotensives without a History of Hypertension: a Cross-Sectional Study. *Korean J Fam Med.* 2019;40(2):106-115. doi:10.4082/kjfm.17.0069

Deokar V. QTc Prolongation in Healthy Young Male Smokers Compared to Non-Smokers in Tertiary Care Centre. 2018;5(1).