

Analisis Kuantitatif Tar dan Nikotin Terhadap Rokok Kretek yang Beredar di Indonesia

Relita Florentika^{a,1,*}, Widiyanto Kurniawan^{a,2}

^a Pusat Pengembangan Pengujian Obat dan Makanan Nasional, Jalan Percetakan Negara No.23, Jakarta 10520

¹ relita.florentika@pom.go.id*; ² widiyanto.kurniawan@pom.go.id

* corresponding author

ARTICLE INFO

ABSTRACT / ABSTRAK

Article history

Received: 9
Desember
2021

Revised: 1
Agustus 2022

Accepted: 3
Agustus 2022

DOI:
[https://doi.org/
10.54384/eruditio.v2i2.11
8](https://doi.org/10.54384/eruditio.v2i2.118)

Tar dan nikotin adalah dua bahan kimia dalam rokok yang dapat berisiko terhadap kesehatan dan menyebabkan ketergantungan pada seseorang. Efek nikotin dalam jangka waktu lama mengakibatkan gangguan sistem tubuh manusia, melumpuhkan otak dan indra perasa, serta meningkatkan kinerja hormon adrenalin, yang berakibat jantung berdebar lebih cepat dan bekerja lebih keras. Nikotin yang terhisap dapat diabsorpsi dengan cepat dari paru-paru ke dalam darah. Bahaya dari kedua zat kimia tersebut merupakan kombinasi yang hebat untuk merusak organ tubuh manusia, bahkan yang terberat adalah dapat merangsang pembentukan sel kanker. Sesuai regulasi, kadar tar dan nikotin perlu tercantum di kemasan rokok, sehingga masyarakat mudah mengetahuinya. Rokok kretek merupakan jenis rokok asli di Indonesia dengan ciri khas mengandung campuran antara tembakau dan cengkih yang dapat juga ditambahkan flavor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar tar dan nikotin pada 48 sampel rokok kretek yang beredar di Indonesia. Sampel rokok kretek yang diambil dari daerah Yogyakarta, Mamuju, Pontianak, Kupang, Palembang, Manokwari, Sofifi, Jambi, Palangkaraya, Jakarta, Pekanbaru, Palu, Pangkalpinang, Jayapura, Banjarmasin, Kendari, Ambon, Batam, Padang, Mataram dan Denpasar. Penelitian ini diharapkan untuk dapat memberikan gambaran umum mengenai kesesuaian dan kebenaran kadar nikotin dan tar rokok yang tertulis dikemasannya. Metode penetapan kadar tar dan nikotin dilakukan secara kromatografi gas detektor konduktivitas termal dan detektor ionisasi nyala terhadap hasil ekstraksi TPM (*Total Particulate Matter*) yang diperoleh dari proses merokok menggunakan *smoking machine*. Hasil penelitian menunjukkan kadar nikotin dalam rentang 57,0-152,00% terhadap etiket, dua sampel melebihi ketentuan (maksimal 120% dari etiket kemasan). Kadar tar menunjukkan hasil sebesar 48,67-151,95%, dua sampel melebihi standar (maksimal 120% dari etiket kemasan).

Tar and nicotine are substances contained in cigarettes that are harmful to health. Nicotine can cause human system disorders and addiction since it can paralyze the brain and taste and increase adrenaline hormones, which affects the heart to beat faster and work harder. In the respiration system, nicotine can be rapidly absorbed from the lungs into the blood. The dangerous effect of nicotine and tar is stimulating the formation of cancer cells. Based on regulation, tar and nicotine content must be listed on cigarette packages, so people can easily discover it. Kretek is a type of cigarette that origin from Indonesia, characterized by the mixture content of tobacco and clove that can be combined with flavor. The aim of this research was to know the tar and nicotine content of kretek cigarettes sold in Indonesia. Sample of this research using cigarettes was taken from Yogyakarta, Mamuju, Pontianak, Kupang, Palembang, Manokwari,

Sofifi, Jambi, Palangkaraya, Jakarta, Pekanbaru, Palu, Pangkalpinang, Jayapura, Banjarmasin, Kendari, Ambon, Batam, Padang, Mataram, and Denpasar. This research is expected to provide general information to the public regarding the suitability and correctness of the nicotine and tar content of cigarettes shown on the packaging. Tar and nicotine content are determined by gas chromatography, thermal conductivity detector, and flame ionization detector on the total particulate matter (TPM) obtained from the smoking process using a smoking machine. The result showed that nicotine content was 57,00-152,00%, and two brands contained nicotine more than the requirement (maximum 120,00%). The tar content ranged from 48,67-151,95%, and two brands contained nicotine on more than 120,00% of the packaging label.

Keywords: Kretek cigarettes, Tar, Nicotine
Kata Kunci: Rokok kretek, Tar, Nikotin

1. Pendahuluan

Industri hasil tembakau (IHT) merupakan salah satu sektor strategis domestik yang memiliki daya saing tinggi dan berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Perkembangan industri ini telah menjadi bagian sejarah bangsa dan budaya masyarakat Indonesia. Rokok adalah hasil olahan tembakau yang berbentuk silinder yang dikonsumsi oleh masyarakat untuk dihirup asapnya. Di Indonesia, produk rokok yang beredar didominasi oleh rokok kretek. Rokok kretek merupakan komoditas berbasis tembakau dan cengkeh yang asli Indonesia serta merupakan warisan nenek moyang bangsa yang mengakar secara turun-temurun. Rokok kretek dicirikan oleh bau dan rasa yang khas serta bunyi mengeretek yang timbul dari hasil pembakaran cengkeh yang terkandung di dalamnya (Soetiarto, 1995).

Ada tiga jenis produk rokok di Indonesia berdasarkan bahan dan ramuan, yaitu rokok kretek, rokok putih dan cerutu. Rokok kretek, yakni rokok yang memiliki ciri khas adanya campuran cengkeh pada tembakau rajangan yang menghasilkan bunyi kretek-kretek ketika dihisap (Kusuma, et al, 2012). Rokok putih adalah rokok dengan atau tanpa filter menggunakan tembakau virginia iris atau tembakau jenis lainnya tanpa menggunakan cengkeh, digulung dengan kertas sigaret dan boleh menggunakan bahan tambahan kecuali yang tidak diijinkan berdasarkan SNI 01-0765 Tahun 1999 tentang Rokok Putih. Cerutu adalah produk dari tembakau tertentu, berbentuk seperti rokok dengan bagian pembalut luarnya berupa lembaran daun tembakau dan bagian isinya merupakan campuran serpihan tembakau tanpa penambahan bahan lainnya.

Rokok memiliki dua bahan kimia yang menjadi fokus utama dalam rokok yang dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan ketergantungan seseorang. Dua bahan kimia tersebut adalah tar dan nikotin. Keduanya juga merupakan zat kimia paling berbahaya dari rokok. *Nicotine-free dry particulate matter* atau tar mengandung berbagai senyawa karsinogenik yang dapat memicu kanker. Dari sekitar 7.000 bahan kimia yang ada di dalam asap rokok, 2.000 di antaranya terdapat pada tar. Ketika asap rokok dihirup, tar membentuk lapisan lengket di bagian dalam paru-paru yang dapat menutupi bahkan mematikan sel yang ada di sana. Hal itu dapat menyebabkan kanker paru-paru, emfisema, atau masalah paru-paru lainnya. Dalam hal penampilan, tar yang berwarna coklat juga dapat berdampak terbentuknya noda di gigi dan kuku perokok.

Nikotin secara alami ditemukan pada tembakau yang termasuk tanaman suku *Solanaceae*. Tanaman suku *Solanaceae* memiliki Bungan yang tumbuh dibagian pucuk. Tanaman tembakau memiliki beberapa spesies, dari sekian banyak spesies, yang memiliki nilai ekonomi paling tinggi adalah *nicotiana tabacum*, salah satunya dimanfaatkan dalam pembuatan rokok (Aji, Maulida, & Amin, 2015)). Efek farmakologi dari nikotin cukup tinggi berasal dari jenis tanaman tembakau, yaitu sekitar 2% dari berat keringnya (Fagerström, 2014). Nikotin yang memiliki rumus molekul $C_{10}H_{14}N_2$ dan nama kimia 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl pyridine) merupakan senyawa alkaloid dengan dua cincin heterosiklik yaitu piridin dan pirolidin. Senyawa organik ini spesifik ditemukan di daun tembakau

(*Nicotiana tabacum*) dengan kandungan dapat mencapai 5,5% dari komposisi tanaman (Tirtosastro, et al, 2009). Ditinjau dari aspek kesehatan, nikotin memiliki efek adiksi karena dapat menstimulasi otak untuk terus menambah jumlah nikotin yang dibutuhkan. Semakin lama, nikotin dapat melumpuhkan otak dan rasa, serta meningkatkan adrenalin, yang menyebabkan jantung diberi peringatan atas reaksi hormonal yang membuatnya berdebar lebih cepat dan bekerja lebih keras (Kusuma, et al, 2012). Asap rokok yang dihirup berulang-ulang setiap hari dan selama bertahun-tahun, mempengaruhi Sebagian besar sistem organ tubuh dalam jangka pendek dan jangka panjang (Bonnie, et al, 2015). Gangguan sistem tubuh yang diakibatkan oleh tembakau yang dihisap antara lain gangguan sistem pernapasan (seperti batuk, bronchitis, pneumonia, bahkan kanker paru-paru), gangguan pada jantung, tulang dan sistem reproduksi baik pada Wanita maupun pria (West, 2017).

Indonesia merupakan negara ketiga terbesar pengguna rokok setelah China dan India. Jumlah perokok di Indonesia terus meningkat terutama pada usia anak-anak dan remaja usia 15-19 tahun (Alegantia, 2017). Menurut estimasi WHO, jumlah perokok di dunia diperkirakan sebanyak 1,1 miliar dan sepertiganya berumur 15 tahun. Sedangkan di Indonesia, menurut Syahban, dkk. (2000), dari hasil survei tahun 1998 di 14 provinsi, terdapat sekitar 60% penduduk usia 10 tahun ke atas termasuk golongan perokok. Kecenderungan peningkatan jumlah perokok terutama kelompok anak/remaja disebabkan oleh gencarnya iklan dan promosi rokok di media massa.

Rokok yang beredar di Indonesia sangat beragam kandungan nikotin dan tar-nya. Kadar nikotin pada daun tembakau bervariasi tergantung pada beberapa faktor diantaranya varietas tembakau, posisi daun, dan teknik budidaya tanaman seperti pangkasan daun yang tidak tepat dapat meningkatkan kadar nikotin pada daun, penggunaan pupuk Cl dan N yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kadar nikotin. Keberagaman tersebut menjadi pilihan bagi konsumen rokok dengan mempertimbangkan resiko terhadap kesehatan masing-masing. Penelitian yang telah dilakukan oleh sebelumnya, pengujian kadar Nikotin dan Tar terhadap rokok filter yang beredar di Wilayah Kabupaten Nganjuk (Kusuma, et al, 2012).

Keberagaman kandungan nikotin dalam tembakau yang dapat berpengaruh terhadap kandungan nikotin dan tar dalam rokok kretek perlu diobservasi dalam cakupan yang lebih luas. Penelitian ini dilatarbelakangi konsumen rokok kretek sangat luas di Indonesia, sehingga dibutuhkan penelitian untuk memantau mengenai kesesuaian dan kebenaran kadar nikotin dan tar rokok yang tertulis di kemasannya. Kesesuaian terhadap label tersebut penting sebagai data bagi regulator untuk memastikan kadar nikotin dan tar dalam produk rokok yang beredar apakah masih memenuhi ketentuan yang berlaku sebagai kontrol terhadap produsen rokok dan upaya perlindungan terhadap kesehatan masyarakat.

2. Metodologi

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *Gas Chromatography* (Shimadzu Nexis), *Smoking Machine* (Cerulean SM 450), *Climatic Chamber* (Votsch), timbangan analitik (Presica) dan *Shaker* (Dragon Lab). Bahan yang dibutuhkan adalah *Cambridge Filter Pad* diameter 44 mm, *Cambridge Filter Holder* diameter 44 mm, *2-Propanol for analysis*, *Nicotine standard* $\geq 99\%$, *Eugenol* $\geq 99\%$, *Ethanol absolute for analysis* dan *Quinaldine analytical standard* $\geq 90\%$ (GC).

Sampel yang digunakan adalah sampel 48 merk rokok kretek yang berasal dari beragam wilayah di Indonesia meliputi Yogyakarta, Mamuju, Pontianak, Kupang, Palembang, Manokwari, Sofifi, Jambi, Palangkaraya, Jakarta, Pekanbaru, Palu, Pangkalpinang, Jayapura, Banjarmasin, Kendari, Ambon, Batam, Padang, Mataram dan Denpasar.

2.2. Preparasi Sampel dan Proses Merokok

Dalam satu sampel yang sama, rokok sebanyak 30 batang diambil dari 6 kemasan rokok lalu dimasukkan ke dalam wadah sedikit terbuka. Kemudian dilakukan pengkondisian dalam *climatic*

chamber dengan suhu dan kelembaban yang diatur yaitu $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan $60\pm 2\%$ selama 48 jam (ISO 3402:1999).

Rokok yang telah selesai dikondisikan selama 2 hari, selanjutnya diberi penandaan *butt length*, yaitu 23 mm untuk rokok kretek tidak berfilter, dan panjang filter ditambah 8 mm atau panjang *overwrap* ditambah 3 mm (pilih mana yang paling besar hasilnya) untuk rokok berfilter. *Cambridge filter pad* disiapkan. *Fiber glass filter pad* diletakkan ke dalam *filter holder* dengan permukaan kasar menghadap ke arah datangnya asap. *Cambridge filter pad* kemudian dimasukkan ke dalam *climatic chamber* dengan kondisi yang sama dengan rokok. Proses merokok dilakukan menggunakan *linear smoking machine* Cerulean SM 450. Kondisi selama proses merokok dapat dilihat pada tabel 2. *Cambridge filter pad* ditimbang sebelum dan setelah merokok.

2.3. Pembuatan Pelarut

Quinaldine analytical standard dan *Ethanol absolute for analysis* ditimbang secara saksama masing-masing sebanyak 1 gram dan 10 gram. Dimasukkan kedalam labu tentukur 2000-mL, diencerkan dengan 2-propanol sampai tanda batas dan dikocok homogen.

2.4. Pembuatan Larutan Standar

Aquabides, nikotin standar dan eugenol ditimbang secara saksama sesuai tabel 1. Aquabides dimasukkan ke dalam labu tentukur 25-mL, sedangkan nikotin dan eugenol dimasukkan ke dalam labu tentukur 25-mL yang berbeda dengan aquabides. Masing-masing standar uji dilarutkan dan diencerkan dengan pelarut sampai tanda batas.

Larutan standar level 3 diinjeksikan sebanyak 5 kali untuk melihat kesesuaian sistem kromatografi. Uji kesesuaian memenuhi syarat jika nilai simpangan baku relatifnya tidak lebih besar dari 2,0%.

Tabel 1. Penimbangan Standar Uji

Level Larutan Standar	Nikotin (mg)	Eugenol (mg)	Aquabides (mg)
1	10	10	10
2	5	5	25
3	10	10	35
4	25	20	50
5	50	25	75

2.5. Analisis Kadar Nikotin dan Tar

Cambridge filter pad yang diperoleh dari proses merokok lalu diekstraksi menggunakan pelarut sebanyak 25 mL lalu diaduk dengan kecepatan 260 rpm selama 20 menit. Pelarut, blangko, larutan standar uji dan hasil ekstraksi sampel disuntikkan kedalam sistem kromatografi gas dengan kondisi alat pada tabel 2. Dibuat kurva kalibrasi untuk pengukuran larutan standarnikotin dan air.

Tabel 2. Pengaturan Kondisi Pengujian

Smoking	Ekstraksi	Analisis GC														
		Air		Nikotin												
Puff duration 2,00 ± 0,02 s	Larutan 2-propanol	Detektor TCD, 250°C	Detektor FID, 250°C													
Puff volume 35,0 ± 0,3 mL	Volume 20 mL	Kolom dan suhu oven Rtx-Q-Bond, panjang 30 m, diameter dalam 0,32 mm, <i>Film Thickness</i> 10 µm, 170°C (isothermal)	Kolom dan suhu oven Rtx-wax, panjang 30 m, diameter dalam 0,32 mm, <i>Film Thickness</i> 0,25µm, 170°C													
Puff frequency 60 ± 0,5 s	Ekstaksi orbital shaker	Injeksi 250°C, 2 µL	Injeksi 220°C, 1 µL													
Puff pofile <i>bell-shaped</i>	Waktu 20 menit	Gas pembawa N ₂ , 30ml/min	Gas pembawa N ₂ , 30ml/min													
Suhu 22 ± 2°C	N (putaran) 260 rpm	Waktu 5 min	Aux gas H ₂ O 300ml/min dan H ₂ 30 ml/min													
Kelembaban 60 ± 5 %			<table><tr><th colspan="3">Waktu</th></tr><tr><th>Laju</th><th>Suhu</th><th>Hold Time</th></tr><tr><td>-</td><td>170,0</td><td>11,0</td></tr><tr><td>25,00</td><td>200,0</td><td>3,5</td></tr></table>		Waktu			Laju	Suhu	Hold Time	-	170,0	11,0	25,00	200,0	3,5
Waktu																
Laju	Suhu	Hold Time														
-	170,0	11,0														
25,00	200,0	3,5														

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk menganalisa kandungan kimia asap rokok dilakukan dengan *smoking machine*, yang dilengkapi filter *Cambridge* untuk menangkap kondensat asap. Asap yang tertangkap filter *Cambridge* pada saat rokok dihisap *smoking machine* sebagai kondensat asap. Kondensat asap ini disebut TPM (*total particulate matter*) yang komponen utamanya adalah air, nikotin, dan tar. Pada rokok putih, kondensat kering adalah TPM setelah dikurangi air, sedangkan tar adalah TPM setelah dikurangi air dan nikotin (ISO 4387:2019).

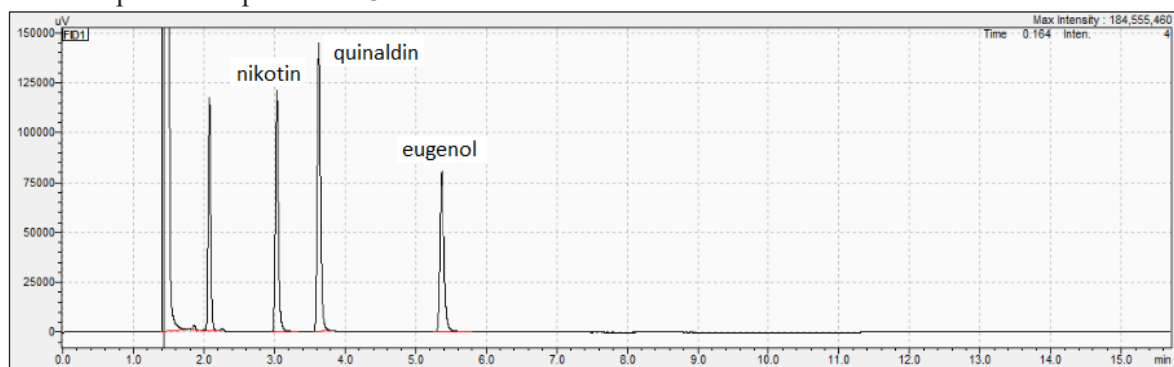
Berbeda dengan rokok kretek yang memiliki kandungan eugenol, kadar tar rokok kretek dihitung dari selisih kadar TPM dikurangi kadar air, kadar nikotin dan kadar eugenol pada asap rokok kretek tersebut (SNI 0766:2015). Rasio area untuk penetapan kadar air dihitung dengan membagi area air dengan area etanol yang merupakan internal standarnya. Sedangkan rasio area untuk penetapan kadar nikotin dan eugenol dihitung dengan membagi area nikotin dan eugenol dengan area quinaldin (Kemenperindag, 2004). Perhitungan rasio area pada penetapan kadar air, baik larutan standar, sampel dan pelarut, masing-masing dikurangi dengan rasio area blangko. Blangko adalah larutan dari filter *Cambridge* yang diletakkan di area *smoking machine* selama melakukan proses merokok.

Prinsip metode pengujian secara kromatografi adalah pemisahan suatu senyawa berdasarkan polaritasnya. Pada penelitian ini menggunakan kolom dengan polaritas cenderung non-polar, sehingga senyawa yang memiliki polaritas lebih tinggi akan mempunyai waktu retensi lebih cepat. Pola hasil pemisahan senyawa secara kromatografi dapat dilihat pada kromatogram di gambar 1 dan gambar 2.

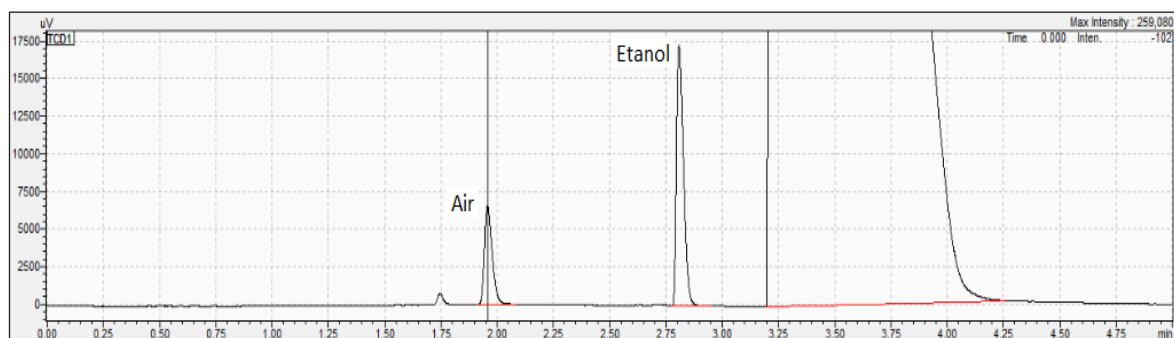
Dalam penelitian ini menggunakan kromatografi gas dengan metode deteksi konduktivitas termal (TCD/*Thermal Conductivity Detector*) untuk penetapan kadar air (ISO 10362-1:2019) dan kromatografi gas deteksi ionisasi nyala (FID/*Flame Ionization Detector*) untuk penetapan kadar nikotin (ISO 10315:2013). Metode deteksi ionisasi nyala peka terhadap molekul yang terionisasi dalam nyala hidrogen-udara, termasuk sebagian besar senyawa yang mengandung karbon. Detektor

ionisasi nyala merespons berbagai macam hidrokarbon dan memiliki jangkauan dinamis yang luas. Metode deteksi ionisasi meliputi penangkapan elektron, fotoionisasi, dan deteksi termionik. Detektor ionisasi berinteraksi dengan zat terlarut yang dipisahkan dari kolom kromatografi gas untuk menghasilkan arus yang bervariasi sesuai dengan jumlah zat terlarut yang ada. Sedangkan metode deteksi konduktivitas termal, mendeteksi sinyal senyawa dari sampel berdasarkan perubahan suhu akibat daya hantar panas dari senyawa tersebut berbeda dengan daya hantar gas pembawa (Helium).

Penyuntikan ulang larutan standar perlu dilakukan untuk memastikan bahwa persyaratan presisi terpenuhi. Data dari 5 kali penyuntikan ulang larutan standar digunakan untuk menghitung simpangan baku relatif, dengan persyaratan 2,0% atau kurang (Farmakope Indonesia VI, 2020). Hasil dari uji kesesuaian sistem pada penelitian ini menghasilkan simpangan baku relatif dari rasio perbandingan area analit dengan standar internalnya sebesar 0,295%. Hasil tersebut memenuhi syarat berdasarkan persyaratan presisi kromatografi pada Farmakope Indonesia VI. Hasil uji kesesuaian sistem dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 1. Kromatogram larutan standar nikotin dan eugenol



Gambar 2. Kromatogram larutan standar air

Tabel 3. Hasil Uji Kesesuaian Sistem

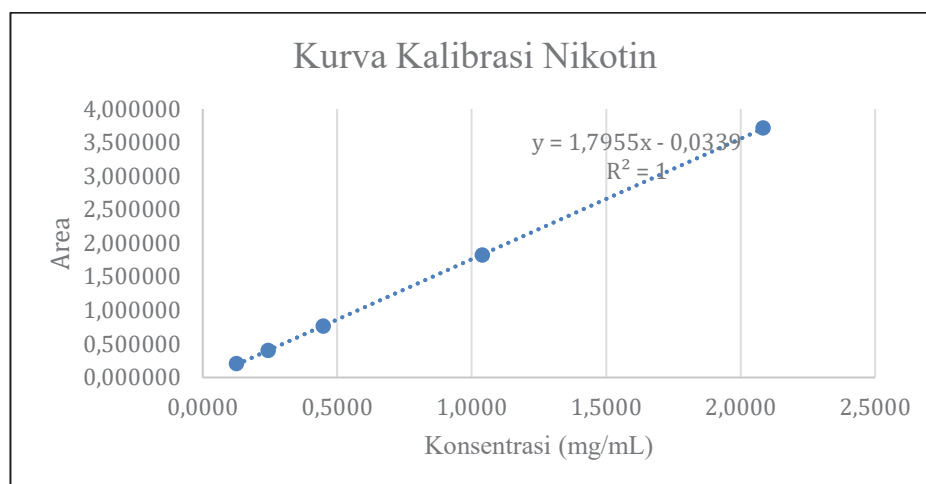
Penyuntikan ke-	Waktu Retensi Nikotin	Area Nikotin	Area Sta	Rasio
1	3,035	353659	468445	0,754964
2	3,035	357253	470905	0,758652
3	3,035	357123	469335	0,760913
4	3,034	355643	469425	0,757614
5	3,035	358178	471599	0,759497
Rata-rata	3,035	356371	469942	0,758328
Sd	0,000	1767,315	1279,625	0,002
rsd (%)	0,015	0,496	0,272	0,295

Dari hasil pengukuran larutan standar menggunakan kromatografi gas diperoleh 3 kurva kalibrasi, yaitu kurva standar air, kurva standar nikotin dan kurva standar eugenol. Berdasarkan rasio area yang diperoleh dengan menggunakan persamaan garis, maka didapat perhitungan kadar air, nikotin dan eugenol. Kemudian dapat dihitung kadar tar dengan menghitung selisih dari kadar TPM dikurangi kadar air, kadar nikotin dan kadar eugenol. Hasil analisis kromatografi gas diolah menggunakan rumus yang tercantum di tabel 4.

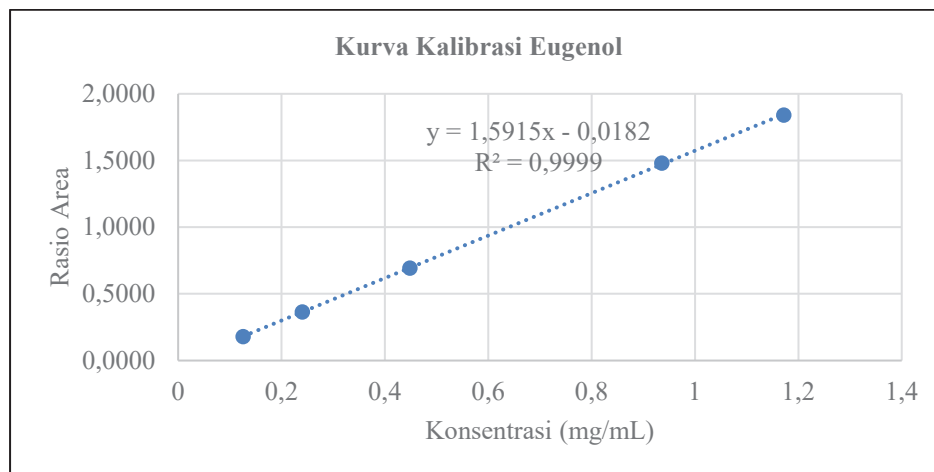
Tabel 4. Rumus Perhitungan Hasil Analisis

Parameter uji	Rumus	Keterangan
TPM	$\frac{m_1 - m_0}{n}$	m_1 = massa <i>smoke</i> kondensat (mg) m_0 = massa sebelum merokok (mg)
Air	$\frac{(C_{kurva} - C_{blanko}) \times V}{n}$	C_{kurva} = konsentrasi sampel dari kurva kalibrasi C_{blanko} = konsentrasi blanko dari kurva standar V = volume larutan ekstrak (ml) n = jumlah rokok dalam 1 <i>smoke trap</i>
Nikotin	$\frac{C_{kurva} \times V}{n}$	Satuan hasil mg/batang rokok
Tar	$\frac{(m_{TPM} - m_{air} - m_{nikotin})}{n}$	

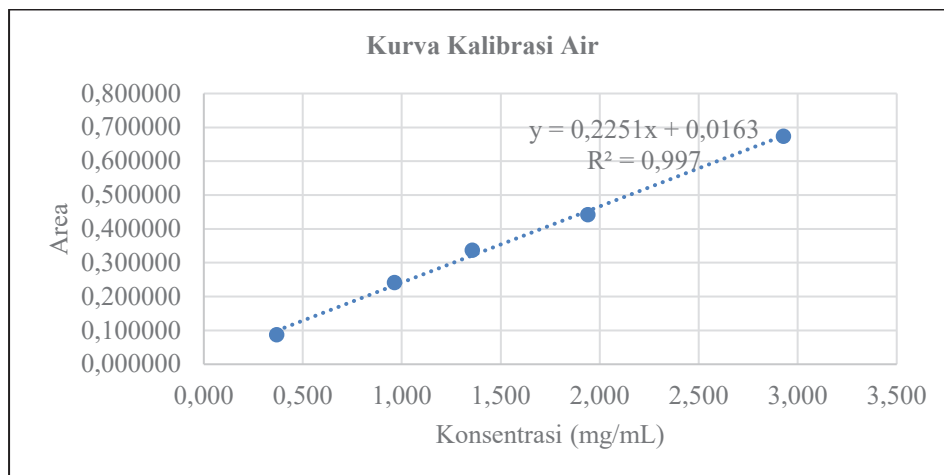
Dengan perhitungan hasil analisis menggunakan rumus pada tabel 4, diperoleh kurva kalibrasi larutan standar Nikotin, Eugenol dan Air pada gambar 4, 5 dan 6. Kurva kalibrasi masing-masing analit akan menghasilkan suatu persamaan garis. Rasio area dari larutan sampel diplotkan ke dalam persamaan garis tersebut sehingga didapatkan kadar nikotin, eugenol dan air. Melalui persamaan garis $y=mx+b$, dimana m adalah slope, b adalah intersep dan y adalah rasio area dari larutan sampel yang diinjeksikan ke sistem kromatografi gas, maka dapat dihitung berapa konsentrasi sampel tersebut (x).



Gambar 3. Kurva kalibrasi larutan standar nikotin



Gambar 4. Kurva kalibrasi larutan standar eugenol



Gambar 5. Kurva kalibrasi larutan standar air

Berdasarkan Peraturan KemenPerindag RI No. 62/MPP/Kep/2/2004, Kadar nikotin dan tar tidak lebih dari 120% dari jumlah yang tertera pada etiket. Hasil penetapan kadar nikotin dan tar yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penetapan Kadar Nikotin dan Tar

Kode Sampel	Asal Daerah Sampel	Kadar Nikotin			Kadar Tar		
		Etiket (mg)	Hasil Pengujian (mg)	% Nikotin	Etiket (mg)	Hasil Pengujian (mg)	% Tar
001	Yogyakarta	3,0	1,92	64,03	40,0	39,19	97,98
002	Mamuju	1,3	1,47	112,84	28,0	24,21	86,48
003	Mamuju	1,5	1,78	117,21	22,2	23,11	104,12
004	Pontianak	1,3	1,20	92,17	22,2	13,86	62,42
005	Pontianak	1,8	2,04	113,51	41,0	40,28	98,25
006	Pontianak	2,2	2,16	98,08	36,0	40,28	111,89
007	Pontianak	0,8	0,82	102,95	15,0	8,82	58,80
008	Kupang	2,8	2,52	89,87	39,76	34,74	87,38

Kode Sampel	Asal Daerah Sampel	Kadar Nikotin			Kadar Tar		
		Etiket (mg)	Hasil Pengujian (mg)	% Nikotin	Etiket (mg)	Hasil Pengujian (mg)	% Tar
009	Kupang	1,0	0,97	97,27	14,0	11,28	80,56
010	Palembang	1,0	0,98	98,00	15,0	12,94	86,27
011	Palembang	1,4	1,39	98,17	26,59	22,22	83,55
012	Manokwari	1,2	1,23	102,55	18,0	14,52	80,66
013	Manokwari	1,0	0,92	92,26	15,0	8,74	58,26
014	Sofifi	2,0	1,14	57,00	31,0	18,27	58,94
015	Jambi	2,3	2,13	92,61	40,8	36,27	88,90
016	Jambi	2,3	2,15	93,48	40,8	39,68	97,25
017	Palangkaraya	0,7	0,77	110,00	12,0	8,69	72,42
018	Palangkaraya	1,5	1,76	117,33	28,0	27,34	97,64
019	Palangkaraya	1,4	1,60	114,29	39,0	37,89	97,15
020	Jakarta	0,8	0,88	110,00	12,0	11,48	95,67
021	Jakarta	0,9	0,77	85,56	15,0	9,51	63,40
022	Jakarta	1,0	1,06	106,00	18,0	13,58	75,44
023	Jakarta	1,9	1,91	100,53	31,0	32,85	105,97
024	Pekanbaru	2,3	1,89	82,17	39,0	34,92	89,54
025	Pekanbaru	2,3	1,78	77,39	39,0	39,81	102,08
026	Palu	0,9	1,05	116,67	16,0	14,65	91,56
027	Palu	1,6	1,70	106,25	30,0	27,79	92,63
028	Pangkalpinang	1,1	0,99	90,00	15,0	14,54	96,93
029	Pangkalpinang	1,1	1,16	105,45	18,0	13,25	73,61
030	Jayapura	0,8	0,68	85,00	12,0	13,70	114,17
031	Jayapura	2,0	1,56	78,03	30,0	25,80	85,99
032	Jayapura	1,5	1,63	108,36	25,0	20,95	83,82
033	Jayapura	2,0	1,59	79,49	32,0	28,15	87,96
034	Banjarmasin	1,0	1,52	152,00	20,0	30,39	151,95
035	Banjarmasin	2,3	1,97	85,65	37,9	36,71	96,86
036	Banjarmasin	1,1	1,55	138,39	37,4	29,48	78,82
037	Banjarmasin	1,5	1,66	110,67	25,0	24,58	98,32
038	Kendari	2,3	2,08	90,43	39,0	41,90	107,44
039	Ambon	0,8	0,84	105,27	12,0	13,16	109,71
040	Batam	1,0	0,84	84,34	15,0	10,89	72,57
041	Batam	0,8	0,83	103,50	14,25	13,51	94,80
042	Padang	3,0	2,33	77,67	43	34,09	79,28
043	Mataram	0,9	0,89	98,89	15	7,30	48,67
044	Mataram	1,7	1,87	110,00	26	33,87	130,27
045	Denpasar	1,0	0,94	94,12	16,0	11,71	73,17
046	Denpasar	1,0	0,94	94,12	14,0	12,40	88,59
047	Denpasar	2,3	1,94	84,18	41,0	35,83	87,38
048	Denpasar	1,1	1,14	103,92	11,0	10,66	96,88

Rokok yang memiliki kadar nikotin rendah diduga dipengaruhi oleh jarak tanam tembakau. Jarak tanam antar tanaman tembakau yang sempit akan menghasilkan daun yang tipis, sempit (tidak lebar) dan kadar nikotin yang rendah (Djumali, 2012). Selain itu, perbedaan nikotin dalam berbagai merk rokok dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya jumlah tembakau dalam tiap batang rokok, jenis dan campuran tembakau yang digunakan, senyawa tambahan yang digunakan untuk meningkatkan aroma dan rasa, serta ada tidaknya filter dalam tiap batang rokok. Dalam satu asal daerah sampel rokok yang digunakan dalam penelitian ini, memiliki hasil kadar nikotin yang variatif (rendah dan tinggi). Hal ini bisa disebabkan karena rokok yang dijual di asal daerah sampel berasal dari produsen rokok di berbagai wilayah (Tirtosastro dan Sasongko, 2016).

Rentang hasil kadar tar sebesar 48,67-151,95%, sedangkan menurut Peraturan KemenPerindag RI No. 62/MPP/Kep/2/2004 kadar tar rokok maksimal 120%, maka terdapat dua sampel yang tidak memenuhi syarat. Menurut U.S. Department of Health and Human Services (2000), tar tersusun atas senyawa kimia organik dan anorganik, dimana beberapa dari senyawa tersebut bersifat karsinogenik. Tar memiliki hubungan lurus dengan ketebalan daun tembakau. Kandungan Tar pada daun tembakau tebal, lebih tinggi dibandingkan daun tembakau yang tipis (Kusuma, et al, 2012). Sehingga kadar tar tertinggi pada sampel rokok diduga bahwa pada merk tersebut lebih banyak memakai tembakau yang berdaun tebal.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian terhadap 48 sampel rokok yang beredar di Indonesia didapatkan bahwa kadar nikotin berkisar antara 57,0-152,00% terhadap informasi di kemasan, dua sampel melebihi standar (maksimal 120% dari etiket kemasan). Kadar tar menunjukkan hasil dengan rentang 48,67-151,95% terhadap klaim label, dua sampel melebihi standar (maksimal 120% dari etiket kemasan). Secara keseluruhan terdapat 3 sampel rokok yang kadar nikotin atau tar-nya tidak sesuai dengan persyaratan label menurut Peraturan KemenPerindag RI No. 62/MPP/Kep/2/2004.

Rekomendasi

Penelitian ini memberikan gambaran awal tentang keberagaman dan kesesuaian kandungan nikotin dan tar dalam rokok kretek yang beredar di Indonesia. Meskipun demikian, sampel yang diuji dalam penelitian ini masih diambil dalam cakupan 20 wilayah atau propinsi di Indonesia, sehingga ke depannya dapat dilakukan penelitian dengan cakupan sampel yang lebih mewakili seluruh wilayah Indonesia untuk mendapatkan gambaran yang lebih utuh.

Disisi lain, beranekaragamnya jenis rokok di Indonesia, yang tidak hanya beredar rokok kretek, tetapi juga rokok putih ataupun produk Hasil Pengolahan Tembakau Lainnya (HPTL) maka perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap kesesuaian kadar tar dan nikotin pada dua komoditi tembakau tersebut. Diharapkan dengan penelitian lanjutan tersebut, lembaga yang berwenang ataupun masyarakat pun dapat mengetahui bagaimana pola kesesuaian kadar tar dan nikotin dengan etiketnya secara lebih komprehensif serta kedepannya dapat ditetapkan regulasi yang lebih jelas tentang mutu keamanan rokok kretek, rokok putih, dan HPTL.

Daftar Referensi

- Aji, A., Maulinda, L., & Amin, S. (2015). Isolasi Nikotin dari Puntung Rokok sebagai Insektisida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(1),100-120.
- Alegantia, S. (2017). Penetapan Kadar Nikotin dan Karakteristik Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*. 1(2),113-119.
- Boniie, R. J., Stratton, K dan Kwan, L. Y. (2015). The Effects of Tobacco Use on Health. In *Public Health Implications of Raising the Minimum Age of Legal Access to Tobacco Products*. National Academies Press, Amerika.

- Desfyana, V., & Sarjana, I. (2019). Perlindungan konsumen terhadap batasan kandungan Tar dan Nikotin pada produk rokok. *Kertha Semaya: Journal Ilmu Hukum*, 7(8), 1-18. Diperoleh dari <https://ojs.unud.ac.id/index.php/kerthasemaya/article/view/52210>.
- Djumali, Nurnasari E. (2012). Tanggapan fisiologi tanaman tembakau Temanggung terhadap dosis pupuk nitrogen serta kaitannya dengan hasil dan mutu rajangan. *Buletin tanaman tembakau. Serat & Minyak Industri*, 4(1), 10–20.
- Fagerström, Karl. (2014). Nicotine: Pharmacology, Toxicity and Therapeutic use. *Journal of Smoking Cessation*, 9(53-59). Doi: 10.1017/jsc.2014.27.
- Fundrika, Bimo Aria. (6 September 2021). Terkandung dalam rokok, mana lebih bahaya Tar atau Nikotin bagi Kesehatan. Diperoleh dari <https://www.suara.com/health/2021/09/06/163500/terkandung-dalam-rokok-mana-lebih-bahaya-tar-atau-nikotin-bagi-kesehatan?page=all>.
- ISO. (2013). ISO 10315 Tahun 2013 tentang *Cigarettes – Determination of nicotine in smoke condensates – Gas-chromatographic method*.
- ISO. (2019). ISO 10362-1 Tahun 2019 tentang *Cigarettes – Determination of water in total particulate matter from the mainstream smoke – Part 1: Gas-chromatographic method*.
- ISO. (2019). ISO 4387 Tahun 2019 tentang *Cigarettes – Determination of total and nicotine-free dry particulate matter using a routine analytical smoking machine*.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (10 Maret 2017). Kontribusi Besar Industri Hasil Tembakau Bagi Ekonomi Nasional. Diperoleh dari <https://kemenperin.go.id/artikel/17257/Kontribusi-Besar-Industri-Hasil-Tembakau-Bagi-Ekonomi-Nasional>.
- Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 62/MPP/Kep/2/2004 Tahun 2004 tentang Pedoman Cara Uji Kandungan Kadar Nikotin dan Tar Rokok. Kementerian Perindustrian dan Perdagangan.
- Kusuma, Dani Ali., Sudarminto, S Yuwono dan Wulan, Siti Narsito. (2012). Studi Kadar Nikotin dan Tar Sembilan Merk Rokok Kretek Filter yang Beredar di Wilayah Kabupaten Nganjuk. *J. Tek. Pert*, 5(3), 151-155.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (1999). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 1999 tentang Pengamanan Rokok bagi Kesehatan.
- Badan Standardisasi Nasional. (1999). SNI 01-0765 Tahun 1999 tentang Rokok Putih.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 0766 Tahun 2015 tentang Kretek.
- Soetiarto, Farida. (1995). Mengenal Lebih Jauh Rokok Kretek. *Media Litbangkes*, V(04), 31-33.
- Syahban, J, R. Haryadi, D.S. Utami dan A. Latif. (2000). Rokok – antara Madu dan Racun. Diperoleh dari <http://www.gatranews.net/VI/16/RA-GI-16.html>.
- Tirtosastro S, Sasongko P. (2016). Penerapan teknik budidaya untuk menurunkan kadar nikotin tembakau. *Buana Sains*, 16(1), 25-32.
- Tirtosastro, Samsuri dan Murdiyati A. S. (2009). Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 2(1), 33-43.
- West, R. 2017. Tobacco Smoking: Health Impact, Prevalence, Correlates and Interventions. *Psychology & Health*, 32(8), 1018 – 1036.