

Akreditasi PP IAI-2 SKP

Thirdhand Tobacco Smoke

Oktavianus Marciano

Dokter PTT RS Karitas, Weetebula, Sumba Barat Daya, Indonesia

ABSTRAK

Asap rokok merusak kesehatan perokok ataupun bukan perokok. Paparan asap pada orang bukan perokok ternyata berlanjut dalam bentuk *thirdhand smoke* (THS). THS merupakan residu asap pembakaran rokok yang menempel di setiap permukaan dan dapat bertahan lama. Kandungannya dapat berdampak buruk bagi kesehatan.

Kata kunci: Asap rokok, *thirdhand smoke*.

ABSTRACT

Tobacco smoke is harmful to both smoker and non-smoker's health. Smoke exposure for non-smokers continued in the forms of thirdhand smoke (THS). THS is tobacco smoke residue that sticks to surfaces and can persist for a long period. The components of THS can act as a health hazard. **Oktavianus Marciano. Thirdhand Tobacco Smoke**

Keywords: Thirdhand smoke, tobacco smoke.

PENDAHULUAN

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, rerata proporsi perokok usia lebih dari 10 tahun di Indonesia tahun 2013 sebesar 29,3%, terbanyak pada laki-laki. Rerata batang rokok per hari yang diisap oleh penduduk Indonesia di atas 10 tahun adalah 12,3 batang. Proporsi perokok isap dan mengunyah tembakau tertinggi pada tahun 2013 adalah Nusa Tenggara Timur (55,6%). Pada 21,2% rumah tangga, terdapat orang yang merokok di dalam rumah.¹

Risiko paparan pada perokok pasif tidak selesai saat perokok berhenti merokok.² Polutan dari *secondhand smoke* (SHS) (asap hasil pembakaran rokok yang dihirup oleh bukan perokok) terutama dalam bentuk gas dapat dibuang melalui ventilasi, namun dapat juga menetap pada permukaan selama waktu tertentu.³ Istilah baru, yaitu *thirdhand smoke* (THS), merupakan kontaminasi residu asap tembakau setelah rokok dibakar.^{2,4} THS terdiri dari polutan pada permukaan dan dalam debu setelah rokok dibakar, diremisi menjadi fase gas, atau bereaksi dengan komponen di lingkungan untuk membentuk polutan

sekunder.² Paparan THS dapat mempengaruhi orang bukan perokok.³ (Tabel 1)

KOMPONEN THS

Asap tembakau mengandung 250 jenis gas beracun, kimia, dan logam, termasuk *hydrogen cyanide*, karbonmonoksida, *butane*, amonia, *toluene*, arsenik, timah, kromium, *cadmium*, dan polonium-210. Sebelas komponen di antaranya merupakan karsinogen grup 1 (paling karsinogenik).⁷

Nikotin merupakan komponen organik paling banyak ter-emisi selama merokok dan dapat menetap di suatu tempat selama beberapa minggu hingga bulan. Komponen ini dapat bereaksi dengan lingkungan di dalam ruangan membentuk karsinogen paru. Nikotin

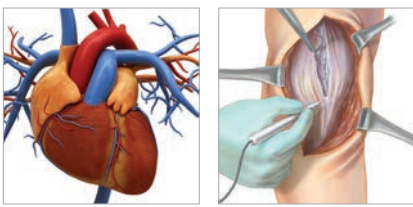
juga bereaksi membentuk formaldehid yang merupakan karsinogen tanpa jumlah paparan yang aman.²

Asap rokok tembakau akan bereaksi dengan asam nitrat (HONO) yang ada di ruangan membentuk TSNA.⁶ Komponen *tobacco-specific nitrosamines* (TSNA) terbanyak adalah N-nitrosonatabine (NAT).⁷ TSNA paling karsinogenik adalah 4-(*methylnitrosoamino*)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK) dan N'-nitrosornicotine (NNN).^{7,8} 1-(N-methyl-N-nitrosamino)-1-(3-pyridinyl)-4-butanal (NNA) dan NNK terbentuk sangat cepat dan dapat mencapai konsentrasi maksimum dalam satu jam pertama.⁶ THS akan mengalami transformasi kimia dengan gas di rumah dan mobil menghasilkan polutan karsinogenik

Tabel 1. Perbedaan Utama *Secondhand* dan *Thirdhand Smoke*.²

	<i>Secondhand Smoke</i>	<i>Thirdhand Smoke</i>
Rute paparan	Inhalasi dari ekshalasi perokok dan pembakaran rokok langsung	Inhalasi, ingesti, dan melalui kulit
Waktu paparan	Kadar tinggi dalam waktu singkat	Kadar rendah dalam waktu panjang
Ciri	Hilang dengan ventilasi	Menetap pada permukaan Dinding, pintu, jok, karpet, bantal, gorden, baju, kulit, rambut
Tempat	-	-

Alamat Korespondensi email: oktavianus.marciano@gmail.com



seperti *formaldehid* dan *nitrosamines*.⁵

Nitrosamines tidak spesifik yang merupakan karsinogenik (*N-nitrosodimethylamine* (NDMA), *N-nitrosomethylethylamine* (NMEA), *N-nitrosodiethylamine* (NDEA), *N-nitrosodi-n-propylamine* (NDPA), *N-nitrosomorpholine* (NMor), *N-nitrosopyrrolidine* (NPyr), *N-nitrosopiperidine* (NPip), dan *N-nitrosodi-n-butylamine* (NDBA)) ditemukan di rumah perokok ataupun tidak, dan yang paling banyak adalah NMEA (**Tabel 2**). Konsentrasi 14 komponen karsinogenik nitrosamines lebih tinggi di rumah yang mempunyai penghuni perokok.⁷

PEMAPARAN

Komponen THS berbentuk partikel menempel di setiap permukaan di rumah ataupun mobil.⁴ Partikel ini dapat menumpuk di karpet, kain, *furniture*, dan benda berpori yang ada dalam ruangan,⁹ dinding, gorden, pintu.² Selain itu, dapat terjadi penumpukan pada baju, kulit, dan rambut.² Racun tembakau ini juga dapat berasal dari jendela atau pintu yang terbuka.⁴ Penumpukan bertahan selama berhari-hari, sampai berbulan-bulan³ hingga lebih dari 18 bulan.¹⁰

Nikotin dan TSNA ditemukan di rumah perokok ataupun bukan perokok.⁷ Konsentrasi nikotin berhubungan dengan jumlah rokok yang dikonsumsi per hari dan lokasi merokok.⁹ Debu dan kadar nikotin yang menempel di rumah perokok lebih tinggi daripada di rumah bukan perokok.^{2,9} Konsentrasi nikotin

di udara rumah perokok 35-98 kali lebih tinggi daripada di rumah tanpa perokok. Sedangkan konsentrasi nikotin pada debu ditemukan 12-21 kali lebih tinggi di rumah perokok dan pada permukaan ruangan di rumah perokok 30-150 kali lebih tinggi daripada di rumah tanpa perokok. Jumlah kontaminasi nikotin pada permukaan 7 kali lebih tinggi di ruang tamu rumah perokok dibandingkan rumah tanpa perokok. Jumlah kontaminasi nikotin yang ditemukan pada debu di ruang tamu 5 kali lebih tinggi di rumah perokok daripada rumah tanpa perokok.⁹

THS tidak hanya terdapat di tempat rokok dibakar. THS dapat tinggal di baju perokok ataupun bukan perokok yang telah terpapar asap rokok dan dapat terdeteksi pada tangan perokok, sehingga THS dapat menyebar ke orang lain atau benda lainnya.^{3,9} Suatu penelitian menunjukkan hubungan signifikan antara jumlah nikotin di jari telunjuk dengan jumlah nikotin di permukaan (p=0,038) dan debu (p=0,009).⁹ Jumlah kotinin di urin juga mempunyai hubungan signifikan dengan jumlah nikotin di permukaan (p=0,035) dan debu (p=0,027).⁹ Selain itu, terdapat korelasi signifikan antara jumlah nikotin di jari telunjuk dan jumlah kotinin di urin. Tingkat nikotin di jari telunjuk bukan perokok yang tinggal di rumah yang sebelumnya ditinggali perokok 7-8 kali lebih tinggi dibandingkan yang tinggal di rumah yang sebelumnya ditinggali bukan perokok.⁹ Kadar kotinin urin lebih tinggi 3-5 kali pada bukan perokok yang tinggal di rumah yang sebelumnya ditinggali perokok

dibandingkan dengan yang sebelumnya ditinggal bukan perokok.⁹

Seseorang terpapar THS melalui inhalasi, ingesti, atau permukaan kulit. Bayi dan anak akan terpapar THS lebih banyak daripada dewasa karena mereka bernapas dekat, bermain dekat, menyentuh permukaan terkontaminasi hingga dapat mengkontaminasi mulut.^{4,5,7} Populasi ini 100 kali lebih sensitif terhadap polutan daripada dewasa.³ Risiko kanker terbesar adalah anak usia 1 hingga 6 tahun.⁷ Debu yang termakan oleh bayi lebih banyak daripada dewasa, yaitu mencapai 0,25 g/hari.⁴ Paparan asap rokok di mobil 23 kali lebih toksik daripada di rumah karena ruang yang terbatas.²

AKIBAT

Nikotin mempunyai peranan penting dalam karsinogenesis melalui penghambatan apoptosis dan proliferasi sel.³ Selain itu, nikotin juga mempengaruhi stres oksidatif dan pertumbuhan otak dan paru anak.³ Pengaruh lainnya terdapat pada vaskular dan memicu inflamasi.³ Dalam darah ibu hamil, nikotin memicu pelepasan norepinefrin dan epinefrin yang menyebabkan aliran darah kepada janin menurun. Peningkatan *carboxyhaemoglobin* juga terjadi dalam darah ibu dan janin. Hal ini akan menurunkan aliran darah dan pasokan oksigen dan nutrisi ke janin.¹¹

Nikotin dan polusi dalam asap tembakau lainnya dalam darah ibu dapat melewati plasenta.¹¹ Pada cairan amnion ibu hamil yang terpapar asap tembakau, ditemukan peningkatan kotinin.¹¹ Pada hari pertama neonatus, pada pemeriksaan urin juga ditemukan peningkatan kotinin.¹¹ Paparan pada ibu hamil juga dapat menyebabkan persalinan prematur, malformasi, dan berat badan lahir rendah pada anak.¹¹

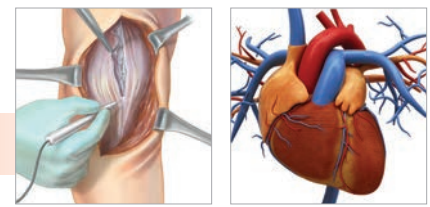
Bayi dan anak lebih muda mempunyai risiko lebih tinggi karena mereka lebih banyak terpapar benda-benda yang telah ditempel THS. Mereka juga lebih sensitif terhadap polutan daripada dewasa, laju napas pada anak lebih tinggi, dan faktor imaturitas sistem pernapasan dan imun.²

Ukuran partikel asap tembakau yang kecil dan berpenetrasi di jalan napas berhubungan dengan infeksi saluran pernapasan anak; paparan asap tembakau pada anak

Tabel 2. Klasifikasi *International Agency of Research on Cancer* (IARC).^{7,8}

Nitrosamine	IARC Classification*
<i>N-nitrosodimethylamine</i> (NDMA)	2A
<i>N-nitrosomethylethylamine</i> (NMEA)	2B
<i>N-nitrosodiethylamine</i> (NDEA)	2A
<i>N-nitrosodi-n-propylamine</i> (NDPA)	2B
<i>N-nitrosomorpholine</i> (NMor)	2B
<i>N-nitrosopyrrolidine</i> (NPyr)	2B
<i>N-nitrosopiperidine</i> (NPip)	2B
<i>N-nitrosodi-n-butylamine</i> (NDBA)	2B
Nicotine	-
<i>N-nitrososarcosine</i> (NNN)	1
<i>N-nitrosoanatabine</i> (NAT)	3
<i>N-nitrosoanabasine</i> (NAB)	3
4-(methylnitrosoamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK)	1
4-(methylnitrosoamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol (NNAL)	-

* IARC Classification: group 1, carcinogen to humans; group 2A possible carcinogen to human; group 2B probably carcinogen to human; group 3 not classifiable as to its carcinogenicity humans (IARC 2016).



merupakan faktor risiko mayor.¹¹ Tingginya paparan asap tembakau dan paparan timah dapat mempengaruhi kognitif anak dan berhubungan dengan nilai membaca anak karena efek neurotoksik.⁴ Asap tembakau juga meningkatkan masalah kognitif, sifat, dan pertumbuhan anak. Melalui paparan asap tersebut, terjadi pula penurunan aktivitas imun dan memicu respons inflamasi alergi. Paparan pasif ini berpengaruh signifikan pada morbiditas, mortalitas, dan berhubungan dengan penyakit kanker anak.¹¹

Penelitian pada binatang menunjukkan hasil signifikan kerusakan pada hati, paru, dan selama penyembuhan luka.¹² Pada hati, THS memicu akumulasi lemak pada hepatosit pada 30% binatang. Selain itu, tikus yang terpapar THS mempunyai jumlah kadar lipid 2,5 kali lebih tinggi yang disertai peningkatan trigliserida, penurunan HDL, dan peningkatan LDL.¹² Alveolus tikus yang terpapar THS lebih rusak karena dinding alveoli menjadi lebih tebal. Serat kolagen pada tikus yang terpapar THS menjadi rusak. Pada bronkiolus ditemukan infiltrasi seluler yang menyebabkan munculnya sitokin pro-inflamasi. Hal tersebut meningkatkan terbentuknya jaringan fibrotik pada pasien terpapar THS dalam periode tertentu dan dapat menurunkan difusi oksigen.¹²

Pada kulit, luka sembuh lebih lama bila terpapar THS pada percobaan tikus.¹² Hal ini penting terutama pada pasien bedah. Efek vasokonstriksi dapat berkurang dalam waktu kurang dari 1 jam setelah merokok, namun respons inflamasi tidak kembali normal dalam 4 minggu.¹² Penutupan luka yang lama berhubungan dengan penurunan kolagen.¹²

PENCEGAHAN PAPARAN

Paparan pada anak didapatkan dari orang tua, sekolah, dan sarana publik.¹¹ Aturan tidak merokok di rumah berhubungan signifikan dengan penurunan penanda biokimia paparan tembakau dan menurunkan risiko kesehatan orang bukan perokok. Kadar kotinin urin anak yang tinggal dalam rumah dengan aturan tidak boleh merokok di dalam rumah enam kali lebih rendah daripada anak yang tinggal dalam rumah yang tidak mempunyai aturan tersebut.⁴ THS terdapat di rumah, apartemen, atau hotel setelah perokok keluar.^{9,12} Konsentrasi nikotin akan berkurang signifikan setelah perokok keluar dari rumah atau berhenti.⁹

Pada penelitian di hotel-hotel di California, kadar nikotin *non-smoking room* pada hotel yang menyediakan *smoking room* mempunyai kadar nikotin di permukaan (rata-rata 3,7g/m²) dan udara (rata-rata 20,5 g/m²) lebih tinggi dibandingkan hotel yang melarang merokok (rata-rata 1,4g/m² dan 28,9g/m²). Rata-rata kadar nikotin di permukaan 2 kali lebih tinggi ($p=0,048$). Kadar nikotin di jari, kadar kotonin di urin, dan NNAL bukan perokok yang menginap di *smoking room* lebih tinggi dibandingkan hotel yang tidak menyediakan *smoking room* ($p<0,001$, $p<0,001$, dan $p=0,003$). Kadar nikotin di jari bukan perokok yang menginap di *non-smoking room* hotel yang menyediakan *smoking room* lebih tinggi daripada di hotel yang tidak menyediakan *smoking room* (2,5 g/m² dan 11,9 g/m², $p=0,029$) ($p=0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa peraturan dilarang merokok parsial (menyediakan *smoking room*) tidak melindungi orang bukan perokok dari paparan asap rokok. Bila tamu ingin terbebas dari paparan asap rokok sebaiknya

memilih hotel yang melarang merokok secara menyeluruh (tidak menyediakan *smoking room*).¹³

Bahan kain juga dapat mempengaruhi jumlah paparan THS. Pada pemeriksaan konsentrasi bahan-bahan kimia THS, bahan kain *polyester* lebih rendah konsentrasinya dibandingkan katun.¹⁰ *Remediation* yaitu menghilangkan residu THS dari permukaan di dalam ruangan atau tempat yang mengandung THS. Salah satu cara yang mudah adalah dengan mencuci bahan kain yang terpapar agar dapat menghilangkan nikotin dan *nitrosamines*.¹⁰

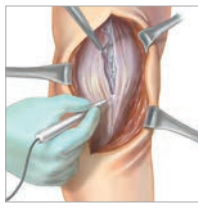
Peningkatan pengetahuan bahaya THS akan mempengaruhi aturan bebas rokok di rumah dan mobil. Meningkatkan pengetahuan orang tua mengenai risiko THS, akan meningkatkan jumlah orang tua yang berhenti merokok. Pengetahuan mengenai THS juga berhubungan dengan perilaku merokok orang tua dan aturan merokok di rumah dan mobil.⁵

SIMPULAN

THS merupakan istilah baru yang penting karena partikel yang berasal dari SHS ini dapat dapat ditemukan di permukaan rumah, mobil, kain, kulit, ataupun rambut, sehingga paparan mudah terjadi. THS ini juga dapat tersimpan dalam jangka lama. Komponen di dalamnya dapat berakibat buruk, terutama pada ibu hamil, janin, dan anak. Oleh karena itu, pencegahan paparan ini sebaiknya lebih diperhatikan dan dilakukan baik di lingkungan rumah, kerja, ataupun tempat umum.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset kesehatan dasar (Riskesdas). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2013.
2. Ferrante G, Simoni M, Cibella F, Ferrara F, Liotta G, Malizia V, et al. Third-hand smoke exposure and health hazard in children. *Monaldi Archives Chest Disease* 2013;79:1,38-43.
3. Georg EM, Penelope JEQ, Hugo D, Lara AG, Mohammad S, Brett CS, et al. Thirdhand tobacco smoke: Emerging evidence and arguments for a multidisciplinary research agenda. *Environmental Health Perspectives* 2011;119:1218-26.
4. Jonathan PW, Joan F, Susanne ET, Cheryl S, Georg EM, Melbourne FH, et al. Belief about the health effect of "thirdhand" smoke and home smoking bans. *Pediatric* 2009;123(1):74-9. doi: 10.1542/peds.2008-2184.
5. Jeremy ED, Deborah JO, Emara NB, Nancy AR, Bethany H, Heide W, et al. Thirdhand smoke belief of parents. *Pediatrics* 2014;133:850. doi: 10.1542/peds.2013-3392.
6. Mohamad S, Lara AG, James FP, Peyton JI, Bret CS, Hugo D. Formation of carcinogens indoor by surface-mediated reactions of nicotine with nitrous acid, leading to potential thirdhand smoke hazards. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2010;107:6576-81.
7. Noeila R, Mustafa ZO, Alastair CL, Rosa MM, Francesc B, Jacqueline FH. Exposure to nitrosamines in thirdhand tobacco smoke increases cancer risk in non-smokers. *Environment International* 2014;71:139-47.
8. IARC (International Agency of Research on Cancer) World Health Organization (WHO). IARC monograph on the evaluation of carcinogenic risks of human [Internet]. 2016 [cited 2016 September 24]. Available: http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/List_of_Classifications.pdf
9. Georg EM, Penelope JEQ, Joy MZ, Addie LF, Dale AC, Eunha H, et al. When smokers move out and non smokers move in: Residential thirdhand smoke pollution and



CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT

exposure. *Tobacco Control* 2011;20(1):1. doi:10.1136/tc.2010.037382

10. Vasundhra B, Peyton J, Christopher H, Suzaynn FS, Prue T. Thirdhand cigarette smoke: Factors affecting exposure and remediation. *Plos One* 2014;10:e108258. doi:10.1371/journal.pone.0108258
11. Maria Cheragi, Sundeep Salvi. Environmental tobacco smoke (ETS) and respiratory health in children. *European Journal of Pediatric* 2009;168:897-905.
12. Manuela MG, Neema A, Michael F, Mathew V, Benjamin G, Julia L, et al. Cigarette smoke toxins deposited on surfaces: Implications for human health. *Plos One* 2014; 9(1):86391. doi:10.1371/journal.pone.0086391
13. Georg EM, Penelope JEQ, Addie LF, Joy MZ, Vanessa EG, Dale AC, et al. Thirdhand smoke and exposure in California hotels: Non-smoking rooms fails to protect non-smoking hotel guests from tobacco smoke exposure. *Tobacco Control* 2013;0:1-9. doi:10.1136/tobaccocontrol-2012-050824.