

SURVEI PENGGUNAAN AMALGAM OLEH DOKTER GIGI DI KOTA BANDUNG SETELAH PELARANGAN PENGGUNAAN ALAT KESEHATAN MENGANDUNG MERKURI

Mutia Annisa Nabilla^{1}, Kosterman Usri², Nina Djustiana²*

¹ Prodi Sarjana, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Indonesia

² Departemen Ilmu Teknologi Material Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Indonesia

*Email: mutia17003@mail.unpad.ac.id

Diterima: 28 Mei 2021

Direvisi: 31 Mei 2021

Disetujui: 09 Juni 2021

Abstrak

Latar belakang. Dental amalgam merupakan material restoratif yang paling populer karena keunggulannya. Namun fakta mengenai amalgam yang komposisinya terdiri atas merkuri menimbulkan banyak perdebatan. Beberapa dekade terakhir tingkat penggunaan amalgam mengalami penurunan, termasuk di Indonesia. Fasilitas pelayanan kesehatan yang berada di bawah pengawasan Kemenkes RI, seperti rumah sakit dan puskesmas telah menghapus seluruh penggunaan alat kesehatan bermerkuri termasuk dental amalgam.

Tujuan. Untuk mengetahui apakah amalgam masih digunakan dalam praktik dokter gigi khususnya praktik mandiri.

Metode. Penelitian dilakukan dengan cara mengirimkan kuesioner online kepada 271 dokter gigi di Kota Bandung yang melakukan praktik mandiri dengan menggunakan teknik sampel acak sederhana. **Hasil.** Sebanyak 6 responden (2,2%) menyatakan masih menggunakan amalgam, sedangkan 255 responden lainnya (97,8%) tidak.

Simpulan. Dokter gigi di Kota Bandung masih ada yang menggunakan amalgam dalam praktik mandiri.

Kata kunci: Amalgam; praktik dokter gigi mandiri; pelarangan merkuri

Pendahuluan

Dental amalgam merupakan salah satu material restoratif yang paling umum digunakan di bidang kedokteran gigi.^[1] Material ini sudah dimanfaatkan selama lebih dari 1300 tahun.^[2] Alasan eksistensinya yang bertahan lama adalah karena amalgam memiliki berbagai keunggulan dibandingkan bahan restoratif lain, khususnya untuk restorasi gigi posterior. Keunggulan-keunggulan tersebut diantaranya yaitu mudah diaplikasikan, kuat terhadap beban kunyah, tahan lama, dan harganya relatif murah.^[3] Meskipun amalgam memiliki sejarah yang panjang terkait popularitasnya sebagai bahan restorasi namun keamanan akan material ini masih menjadi perdebatan.^[4]

Amalgam mengandung sekitar 42-45% merkuri menurut beratnya.^[5] Merkuri dalam amalgam belum terbukti menimbulkan risiko secara langsung terhadap tubuh pasien, kecuali pada kasus alergi merkuri yang jarang terjadi.^[6] Namun, unsur merkuri pada umumnya dapat menimbulkan efek toksikologi sistemik yang menyebabkan kerusakan berbagai organ tubuh vital, seperti gangguan neurologis, kardiovaskular, gastrointestinal, ginjal, hati, sistem pernapasan, sistem reproduksi, serta sistem imun.^[7] Dampak merugikan yang ditimbulkan merkuri sendiri telah dibuktikan melalui tragedi pada tahun 1956 yang menyebabkan sekitar 2265 penduduk Minamata, Jepang, mengalami keracunan dan menunjukkan gejala seperti parastesia, ataksia, disartria, penyempitan

penglihatan, serta gangguan pendengaran. Sebanyak 900 orang diantaranya meninggal dunia. Mereka memiliki keseharian mengonsumsi makanan dari hasil laut yang diduga telah terkontaminasi logam berat merkuri dalam jumlah besar.^[8] Hal itu terjadi akibat limbah merkuri yang dihasilkan Chisso Corporation masuk ke dalam laut dan mengalami metilisasi dengan bantuan bakteri pereduksi sulfat menjadi metil merkuri (MeHg). MeHg ini terakumulasi dalam plankton atau mikroorganisme yang kemudian termakan oleh predator yang lebih tinggi dalam rantai makanan hingga dikonsumsi oleh manusia.^[9]

Menyikapi hal tersebut, United Nations Environment Programme (UNEP) melakukan upaya untuk mengurangi emisi merkuri dengan menyelenggarakan Konvensi Minamata di Jepang pada tahun 2013.^[10] Konvensi ini menghasilkan perjanjian yang mengikat secara global untuk penghapusan merkuri bertahap serta mempromosikan aksi pencegahan dan penggunaan bahan bebas merkuri. Negara yang turut berpartisipasi dalam konvensi ini didorong untuk mengambil tindakan berbeda demi mematuhi pengikatan tersebut.^[6]

Indonesia ikut meratifikasi konvensi melalui Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2017. Dengan ratifikasi ini, pemerintah Indonesia akan lebih ketat mengatur peredaran dan pemanfaatan merkuri di tengah masyarakat serta membuka peluang kerja sama internasional untuk memudahkan akses teknologi pengganti yang ramah kesehatan dan lingkungan.^[11] Menindaklanjuti Undang-Undang tersebut, Kementerian Kesehatan RI mengeluarkan Surat Edaran Nomor HK.02.02/V/0720/2018 tentang Penetapan Masa Berlaku Izin Edar Alat Kesehatan Mengandung Merkuri yang berlaku mulai tanggal 31 Desember 2018.^[2] Dengan demikian, izin edar yang masa berlakunya melewati tanggal tersebut akan dibekukan dan pemilik izin harus menarik produknya dari pasar, akan tetapi belum diketahui apakah

peraturan tersebut telah diterapkan secara menyeluruh.

Berdasarkan artikel yang dirilis oleh VOA Indonesia, fasilitas pelayanan kesehatan yang berada di bawah pengawasan Kemenkes RI seperti rumah sakit dan puskesmas telah menarik seluruh penggunaan alat kesehatan bermerkuri termasuk dental amalgam.^[12] Namun hal ini belum tentu menjamin apakah penggunaan dental amalgam sudah sepenuhnya ditinggalkan oleh dokter gigi, khususnya yang melakukan praktik secara mandiri. Mengingat mereka bertindak otonom dan memiliki kebebasan dalam menentukan alat dan material sesuai keinginan.

Maka, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai penggunaan amalgam setelah dikeluarkannya pelarangan alat kesehatan mengandung merkuri di lingkup Kota Bandung dengan menggunakan metode survei.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode survei dan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data pokok. Survei dilakukan selama 3 bulan, dari Januari hingga Maret 2021. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh dokter gigi aktif yang berdomisili di Kota Bandung serta terdaftar dalam e-Sertifikasi PDGI yang berjumlah 1350 orang. Dari sampling frame tersebut, didapatkan ukuran sampel minimal yaitu 269 responden berdasarkan rumus yang dikutip dari Hair et al. (2006)^[13] dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 90%, proporsi 50%, dan tingkat kesalahan sebesar 4%. Penelitian dilakukan terhadap 271 responden dengan menggunakan teknik sampel acak sederhana.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner dalam bentuk google form. Kuesioner yang dibuat terbagi menjadi dua bagian utama. Bagian pertama berisi pertanyaan mengenai informasi responden, yaitu terdiri atas email, nomor telepon, jenis kelamin, kualifikasi, dan lama

praktik. Bagian kedua berisi pertanyaan mengenai opini responden terhadap penambalan gigi, pengetahuan mengenai pelarangan merkuri, dan penggunaan amalgam dengan jumlah total 15 butir pertanyaan. Kuesioner yang disajikan di dalam penelitian ini mengacu kepada model kuesioner yang telah dilakukan oleh Al-Nahedh et al. (2020) dalam survei yang berjudul *Knowledge and Attitude of Dentists and Patients Toward Use and Health Safety of Dental Amalgam in Saudi Arabia*. Survei tersebut bertujuan untuk mengetahui opini dokter gigi mengenai keamanan dental amalgam sehingga oleh peneliti dimodifikasi agar sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Skala pengukuran data yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala pengukuran nominal.^[4]

Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan uji validitas untuk mengukur kevalidan kuesioner. Setelah itu kuesioner disebarluaskan secara daring melalui email dan whatsapp kepada responden yang ditentukan. Data hasil kuesioner diperiksa kelengkapannya lalu data tersebut diolah menggunakan analisis deskriptif dan *crosstab*. Analisis data menghasilkan distribusi frekuensi dan

persentase, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik disertai pembahasan singkat.

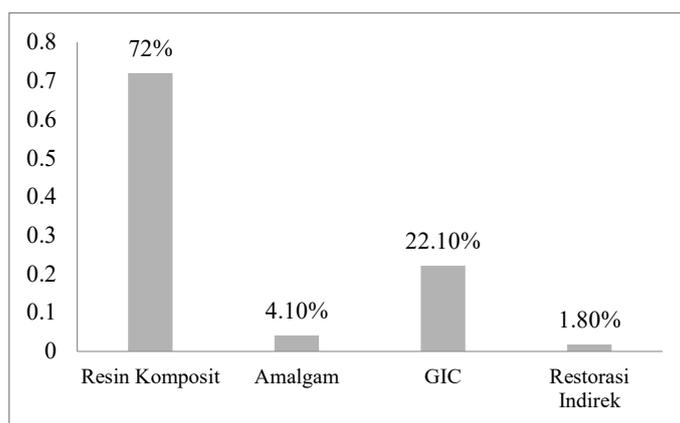
Hasil

Penelitian dilakukan terhadap 271 dokter gigi yang terdaftar dalam e-Sertifikasi PDGI Bandung yang melakukan praktik mandiri. Berikut karakteristik responden dalam penelitian ini.

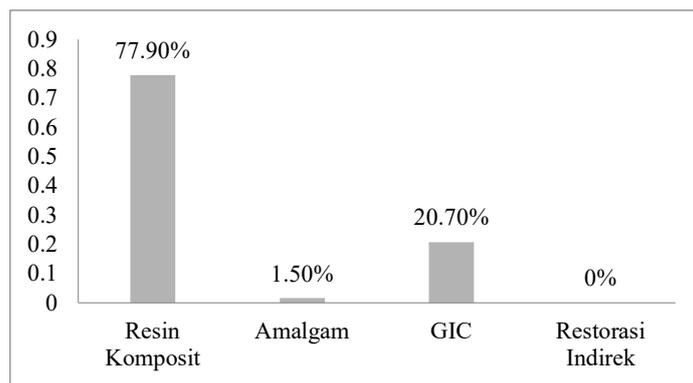
Tabel 1. Karakteristik responden

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Lama praktik		
< 20 tahun	70	25,8
20-35 tahun	125	46,1
> 35 tahun	76	28

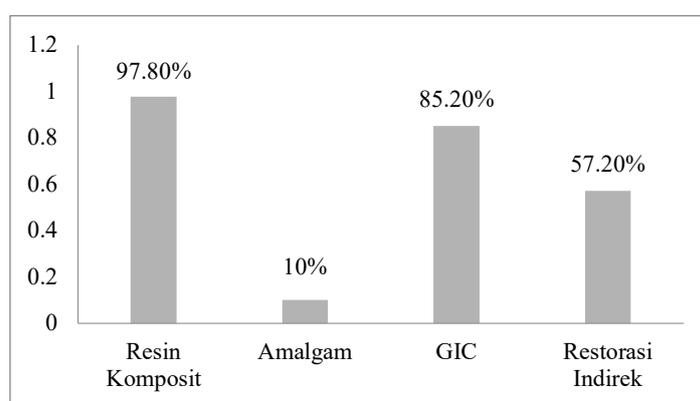
Responden yang mengisi kuesioner terbagi menjadi 3 kelompok berdasarkan lama pengalaman praktik, yaitu dokter gigi dengan lama praktik kurang dari 20 tahun (25,8%), 20-35 tahun (46,1%), dan lebih dari 35 tahun (28%) (Tabel 1).



Grafik 1. Bahan tumpat yang disediakan dokter gigi



Grafik 2. Bahan tumpat yang direkomendasikan dokter gigi



Grafik 3. Bahan tumpat yang sering dipilih pasien

Pada umumnya, dokter gigi menyediakan resin komposit sebagai bahan tumpatan (97,8%) dan hanya sedikit di antaranya yang masih menyediakan amalgam (10%) (Grafik 1). Dari bahan-bahan yang disediakan, dokter gigi lebih banyak

merekomendasikan penambalan dengan menggunakan resin komposit (72%) (Grafik 2). Bahan tersebut juga merupakan bahan yang sering dipilih pasien untuk penambalan gigi (77,9%) (Grafik 3).

Tabel 2. Pengetahuan pelarangan merkuri

Pernyataan		Lama praktik			Total n (%)
		<20 tahun n (%)	20-35 tahun n (%)	>35 tahun n (%)	
Selalu mengikuti perkembangan informasi di bidang kedokteran gigi	Ya	67 (24,7)	115 (42,4)	56 (20,7)	238 (87,8)
	Tidak	3 (1,1)	10 (3,7)	20 (7,4)	33 (12,2)
Pernah mendengar informasi tentang pelarangan merkuri di Indonesia	Ya	70 (25,8)	120 (44,3)	64 (23,6)	254 (93,7)
	Tidak	00 (0)	5 (1,9)	12 (4,4)	17 (6,3)

Pada pernyataan pertama, sebanyak 238 responden (87,8%) selalu mengikuti perkembangan informasi di bidang kedokteran gigi, sedangkan 33 lainnya (12,2%) tidak. Dari 33 responden (12,2%) tersebut, sebanyak 20 (7,4%) di antaranya merupakan dokter gigi yang memiliki pengalaman praktik lebih dari

35 tahun. Sama halnya dengan pernyataan kedua, 12 (4,4%) dari 17 (6,3%) responden yang tidak pernah mendengar informasi tentang pelarangan merkuri di Indonesia juga merupakan dokter gigi yang memiliki pengalaman praktik lebih dari 35 tahun (Tabel 2).

Tabel 3. Pendapat mengenai amalgam

Pernyataan		Lama praktik			Total n (%)
		< 20 tahun n (%)	20-35 tahun n (%)	>35 tahun n (%)	
Mengetahui bahwa adanya pelarangan merkuri berdampak pada penggunaan amalgam	Ya	66 (24,4)	118 (43,6)	66 (24,4)	250 (92,3)
	Tidak	4 (1,5)	7 (2,6)	10 (3,7)	21 (7,7)
Pendapat mengenai keamanan kandungan merkuri di dalam amalgam	Aman	6 (2,2)	14 (5,2)	19 (7)	39 (14,4)
	Tidak Aman	55 (20,3)	101 (37,3)	41 (15,1)	197 (72,7)
	Tidak tahu	9 (3,3)	10 (3,7)	16 (5,9)	35 (12,9)

Pernyataan pertama menunjukkan bahwa mayoritas responden (92,3%) telah mengetahui dengan adanya pelarangan merkuri berdampak pada penggunaan amalgam. Mengenai keamanan amalgam, 39

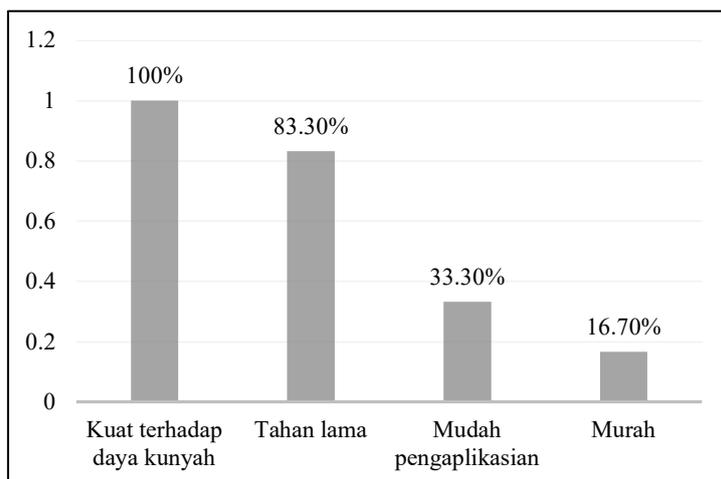
responden (14,4%) berpendapat aman, 197 responden (72,7%) berpendapat tidak aman, sementara sisanya (12,9%) tidak tahu (Tabel 3).

Tabel 4. Penggunaan amalgam

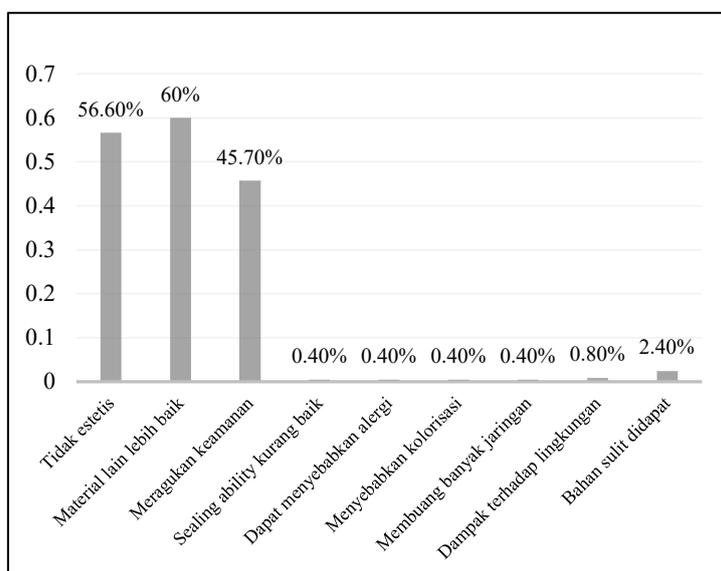
Pernyataan		Lama praktik			Total n (%)
		< 20 tahun n (%)	20-35 tahun n (%)	>35 tahun n (%)	
Pernah menggunakan amalgam	Ya	58 (21,4)	120 (44,3)	76 (28)	254 (93,7)
	Tidak	12 (4,4)	5 (1,89)	0 (0)	17 (6,3)
Masih menggunakan amalgam	Ya	0 (0)	1 (0,4)	5 (1,8)	6 (2,2)
	Tidak	70 (26,8)	124 (47,6)	71 (27,2)	255 (97,8)

Mayoritas responden pernah menggunakan amalgam untuk penambalan gigi (93,7%). Walaupun sekarang banyak dari responden sudah meninggalkan penggunaan

amalgam (97,8%) namun 6 (2,2%) di antaranya masih menggunakan amalgam dalam praktiknya sampai saat ini (Tabel 4).



Grafik 4. Alasan responden masih menggunakan amalgam



Grafik 5. Alasan responden tidak menggunakan amalgam

Dari 6 responden (2,2%) yang masih menggunakan amalgam, seluruhnya berpendapat bahwa amalgam memiliki sifat kuat terhadap daya kunyah. Beberapa di antaranya juga berpendapat bahwa amalgam bersifat tahan lama (83,3%), mudah dalam pengaplikasian (33,3%), dan murah (16,7%) (Grafik 4). Sedangkan, responden yang tidak sama sekali atau sudah tidak menggunakan amalgam, mayoritas berpendapat bahwa terdapat material yang lebih baik dari pada amalgam (60%). Pendapat terbanyak lainnya

yaitu tidak estetis (56,6%) dan juga meragukan keamanannya (45,7%). Beberapa di antaranya juga ada yang beranggapan bahwa amalgam memiliki sealing ability yang kurang baik (0,4%), dapat menyebabkan alergi (0,4%), menyebabkan kolorisasi (0,4%), preparasinya perlu membuang banyak jaringan (0,4%), memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (0,8%), serta saat ini bahan sudah sulit didapat (2,4%) (Grafik 5).

Pembahasan

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan amalgam di Kota Bandung mengalami penurunan. Responden dengan pengalaman praktik kurang dari 20 tahun, seluruhnya telah meninggalkan amalgam. Sementara, dari 6 responden (2,2%) yang masih menggunakan amalgam, 5 (1,8%) di antaranya merupakan dokter gigi yang memiliki pengalaman praktik lebih dari 35 tahun. Dokter gigi berusia lanjut yang memiliki pengalaman praktik lebih dari 35 tahun cenderung lebih nyaman menggunakan amalgam dibandingkan material lain. Hal ini disebabkan pada saat masa pendidikan, belum banyak ditemukan material lain sehingga telanjur terbiasa menggunakan amalgam. Selain itu amalgam juga masih menjadi opsi untuk penambalan karena sifat-sifat unggul yang dimilikinya serta pengaplikasiannya yang mudah dan cepat.^[14]

Persepsi dan tingkat pengetahuan dokter gigi yang memiliki pengalaman praktik lebih dari 35 tahun juga memberikan perbedaan yang cukup signifikan daripada dokter gigi dengan lama praktik di bawahnya, terbukti dari persentase di tabel 2 dan 3. Sebanyak 20 dari 76 responden menjawab tidak selalu mengikuti perkembangan informasi dalam bidang kedokteran gigi, bahkan 12 dari 76 di antaranya tidak pernah mendengar tentang adanya pelarangan merkuri di Indonesia.

Mengenai keamanan merkuri di dalam amalgam, mayoritas responden menjawab tidak aman (72,7%). Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Al-Nahedh et al. pada pertengahan 2020.^[4] Adapun penelitian tersebut menyatakan sebanyak 53% responden menganggap amalgam aman, sedangkan 47% lainnya menganggap sebaliknya. Pernyataan ini mirip dengan hasil penelitian dari Khairuldean & Sadig (1996),^[15] Udoye & Aguwa (2008),^[16] Faraj et al. (2015)^[17] dan sesuai dengan pernyataan dari kebijakan FDI pada saat itu. Namun seiring berjalannya waktu, penelitian terus mengalami perkembangan.^[18]

Pada awal 2021, FDI mendeklarasikan untuk melakukan penghapusan amalgam bertahap secara global. Belum adanya bukti mengenai amalgam yang menyebabkan dampak bagi kesehatan, membuat sebagian orang masih menganggap amalgam aman.^[18]

Faktanya, pengaruh merkuri terhadap kesehatan tergantung dari bentuk senyawanya. Menurut *International Agency for Research on Cancer* (IARC), merkuri elemental yang terkandung dalam amalgam termasuk kelompok bahan berbahaya yang tidak menimbulkan kanker, namun apabila terpapar dalam dosis tertentu tetap akan menyebabkan gejala lain.^[19] Orang dapat terpapar uap merkuri (Hg) melalui berbagai cara, yaitu apabila bernapas di lingkungan yang terkontaminasi Hg, tidak sengaja menelan Hg, dan juga melalui kulit yang berkontak dengan kontaminan. Ketika orang menelan Hg dalam jumlah kecil—misalnya dari tambalan amalgam, <0,01% dari Hg tersebut akan masuk ke dalam tubuh melalui pencernaan dan akan keluar dalam bentuk urine atau feses sehingga tidak menimbulkan sakit. Akan tetapi, apabila menghirup uap Hg dapat menyebabkan Hg masuk ke aliran darah melalui paru-paru secara langsung dan akan menyebar ke bagian-bagian lain termasuk sistem saraf dan ginjal.^[19]

Efek berbahaya terhadap paru-paru jika terpapar uap Hg sebesar 1-3 mg/m³, dimana akan diabsorpsi secara lambat di saluran pencernaan namun banyak diabsorpsi melalui saluran pernapasan, yaitu mencapai 75-85%. Gejala yang ditimbulkan dari keracunan dosis tersebut antara lain seperti batuk, sesak napas, dyspnea, bronkitis, pneumonitis, pulmonari edema, bahkan kematian. Sementara kadar Hg maksimal dalam darah yaitu 500 µg/l, pada keadaan ini sangat memungkinkan timbul gejala parastesia dan disartria. Apabila kadar Hg dalam darah sudah mencapai 3000-4000 µg/l akan menyebabkan kematian.^[20]

Dari sebuah penelitian yang dilakukan untuk mengukur kadar uap Hg di ruangan praktik dokter gigi melaporkan bahwa kadar uap Hg di ruangan sekitar 1 – 90 µg/m³ dan

13% mempunyai kadar $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Perbedaan kadar tersebut tergantung dari banyaknya aktivitas dokter gigi dalam menumpat amalgam. Menurut *American Conference of Governmental Industrial Hygienist* (ACGIH), kadar uap Hg di tempat kerja sebesar $0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($= 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) TWA (time weighted average). Maka terdapat peluang 13% yang berisiko terkena gangguan kesehatan apabila tinggal di ruangan tersebut selama lebih dari 8 jam kerja per hari atau lebih dari 40 jam kerja per minggu.^[21]

Dapat disimpulkan bahwa dental amalgam merupakan salah satu sumber paparan uap Hg, namun masih bisa dianalisis dan diukur kadarnya. Risiko yang ditimbulkan juga masih tergolong rendah dan belum ditemukan penyakit yang berkaitan dengan keracunan uap Hg. Walaupun tidak terlalu memberikan efek berbahaya terhadap kesehatan namun limbah dari amalgam tetap dapat mencemari lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Bali Fokus Indonesia pada tahun 2011 di Balikpapan, emisi merkuri dari kegiatan rumah sakit melebihi nilai ambang batas merkuri di udara yang diizinkan standar US EPA yaitu melebihi $1000 \text{ ng}/\text{m}^3$. Sedangkan penelitian serupa pada tahun yang sama di Denpasar menyatakan bahwa emisi merkuri dari kegiatan dental amalgam di rumah sakit mencapai 4000 hingga $5000 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Penelitian lain yang dilakukan Dewi et al. (2019) di 14 tempat praktik dokter gigi mandiri di Kota Pekanbaru, diketahui bahwa rata-rata per harinya limbah yang terbuang berpotensi infeksius adalah 3,2 kg, limbah medis berpotensi toksik 1,2 kg dan limbah medis berpotensi radioaktif 0,18 kg. Berdasarkan persentasenya, limbah infeksius sebesar 69%, limbah bahan toksik 27%, dan limbah bahan radioaktif 4%. Dental amalgam digolongkan sebagai limbah medis gigi berbahan zat radioaktif yang dihasilkan setiap 3-8 hari sekali.^[22] Namun jumlah rata-rata limbah medis dari praktik dokter gigi mandiri di kota Pekanbaru masih lebih tinggi

dibandingkan dengan jumlah rata-rata limbah medis di Bandung, yaitu sebanyak 142,77 gram per hari.^[23] Hal ini membuktikan bahwa dokter gigi yang melakukan praktik dokter gigi mandiri menghasilkan limbah medis yang cukup banyak.

Alasan penulis melakukan penelitian ini walaupun penggunaan merkuri sudah dilarang sejak 2018 adalah karena pemasaran amalgam masih terus berjalan. Pada dasarnya, dokter gigi tidak mungkin tetap menggunakan amalgam apabila tidak ada penyediannya. Sampai saat ini masih banyak pemasok bahan dental yang menjual amalgam di pasaran, begitu pun di toko online. Maka hal ini bukan sepenuhnya kesalahan dokter gigi sebagai pengguna amalgam, tetapi juga karena kurangnya pendisiplinan secara universal oleh pemerintah dalam menegakkan aturan yang berlaku.

Penelitian ini hanya mendeskripsikan penggunaan amalgam dan persepsi dokter gigi mengenai pelarangan merkuri. Saran untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan metode pengambilan data lainnya seperti wawancara mendalam untuk mendapatkan data yang lebih akurat serta menambahkan pertanyaan mengenai cara penanggulangan limbah amalgam.

Simpulan

Beberapa dokter gigi di Kota Bandung masih menggunakan amalgam dalam praktik mandiri (2,2%). Lama tahun praktik memiliki hubungan yang signifikan dengan sikap dan tingkat pengetahuan dokter gigi mengenai amalgam. Dokter gigi dengan pengalaman praktik yang lebih lama cenderung tidak terbiasa menggunakan bahan tumpatan lain selain amalgam serta kurang mengikuti perkembangan informasi dalam bidang kedokteran gigi, khususnya tentang pelarangan merkuri.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada drg. Rahmi Alma Farah Adang, Sp.KG, Dr. Dra. Cucu Zubaedah, MS., dan Prof. Dr. drg. Yetty Herdiyati Soemantadiredja, Sp.KGA(K) yang telah memberi masukan dan saran dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Homme, K.G, Kern, J.K, Haley, B.E, Geier, D.A., King, P. G, Sykes, L. K., et al. (2014). New science challenges old notion that mercury dental amalgam is safe. *Biometals*, 27(1), 19-24.
2. Rachmani, M. (2019). Akhir hayat tambalan amalgam: Tragedi Minamata, pemicu tambalan amalgam tinggal cerita. *Dentamedia*, 23(1), 3.
3. Ritter, A. V., Boushell, L. W., Walter, R. (2017). *Sturdevant's art & science of operative dentistry (7th ed)*. Elsevier: Health Sciences, p. 306-410.
4. Al-Nahedh, H. N., El-Hejazi, A. A., Habib, S. R. (2020). Knowledge and attitude of dentists and patients toward use and health safety of dental amalgam in Saudi Arabia. *European Journal of Dentistry*, 14(2), 233.
5. Kefi, K.I., Maria, M.A., Majid, M.Z., Sana, S.J., Afreen, A.M., Fareed, F.M., et al. (2011). Dental amalgam: effects of alloy/mercury mixing ratio, uses and waste management. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 23(4), 43-45.
6. Bakhurji, E., Scott, T., Mangione, T., Sohn, W. (2017). Dentists' perspective about dental amalgam: current use and future direction. *Journal of Public Health Dentistry*, 77(3), 207-215.
7. Genchi, G., Sinicropi, M. S., Carocci, A., Lauria, G., Catalano, A. (2017). Mercury exposure and heart diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(1), 74.
8. Yorifuji, T., Tsuda, T. (2014). Minamata. *Encyclopedia of Toxicology (3rd ed)*, p. 340-344.
9. Selin, N. (2009). Global biogeochemical cycling of mercury. *Massachusetts Institute of Technology: Cambridge*, 34, 43-63.
10. Potera, C. (2019). A Global look at mercury exposures: supporting the goals of the Minamata Convention. *Environmental Health Perspectives*, 127(8).
11. Hakim, R. N. (2017, Maret 13). Indonesia serahkan instrumen ratifikasi Konvensi Minamata ke PBB. Diakses dari <https://nasional.kompas.com/read/2017/09/23/20242211/indonesia-serahkan-instrumen-ratifikasi-konvensi-minamata-ke-pbb#:~:text=Indonesia%20merupakan%20satu%20dari%2092,Romania%20pada%2016%20Mei%202017>
12. Litha, Y. (2020, Maret 13). Desember, batas akhir penggunaan alat kesehatan bermerkuri. Diakses dari <https://www.voaindonesia.com/a/desember-batas-akhir-penggunaan-alat-kesehatan-bermerkuri-/5628580.html>
13. Hair, J. F., Bush, R. P., Ortnou, D. (2006). *Marketing research, within a changing information environment (3rd ed)*. McGraw Hill International Edition: New York, p. 318.
14. Haque, N., Yousaf, S., Nejatian, T., Youseffi, M., Mozafari, M., Sefat, F. (2019). Dental amalgam. *Advanced Dental Biomaterials: Woodhead Publishing*, 105-125.
15. Khairuldean, N., Sadig, W.M. (1996). Amalgam safety and alternative restorative materials: a cross-sectional survey among dentists. *Saudi Dent J*, 8(1), 27-33.
16. Udoye, C., Aguwa, E. (2008). Amalgam safety and dentists' attitude: a survey among a Subpopulation of Nigerian dentists. *Oper Dent*, 33(4), 467-471.
17. Faraj, B.M., Mohammad, H. M., Mohammad, K.M. (2015). The changes in dentists' perception and patient's acceptance on amalgam restoration in Kurdistan-Iraq: a questionnaire-based cross-sectional study. *J Clin Diagn Res*, 9(4), ZC22-ZC25.
18. FDI. (2021). Phase down of dental amalgam is the only equitable and feasible approach globally. FDI World Dental Federation. Diakses dari <https://www.fdiworlddental.org/phase-down-dental-amalgam-only-equitable-and-feasible-approach-globally>

Nabila dkk.: *Survei Penggunaan Amalgam oleh Dokter Gigi di Kota Bandung setelah Pelarangan Penggunaan Alat Kesehatan Mengandung Merkuri*

19. Risher, J. F., Murray, H. E., Prince, G. R. (2002). Organic mercury compounds: human exposure and its relevance to public health. *Toxicology and industrial health*, 18(3), 109-160.
20. World Health Organization. (1986). Principles and methods for the assessment of neurotoxicity associated with exposure to chemicals. World Health Organization
21. Mahaffey, K. R. (2005). Mercury exposure: medical and public health issues. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, 116, 127.
22. Dewi, O., Sukendi, Siregar, Y. I., Nazriati, E. (2019). Analisis limbah medis layanan kesehatan gigi mandiri dan potensi pencemarannya di Kota Pekanbaru. *STIKes Hang Tuah Pekanbaru, Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Fakultas Kedokteran Universitas Riau*, 6(1), 14-19.
23. Wulandari, C. Y., Sukandar. (2011). Timbulan dan komposisi limbah medis pelayanan kesehatan gigi umum perorangan (studi kasus Kota Bandung). *Bandung*, 2-6.