



Asbes Krisotil

Lembar fakta ini mengandung informasi mengenai bahaya asbes krisotil (putih), gerakan pelarangan global, dan pertanyaan umum mengenai asbes krisotil



Fakta Utama

- Krisotil adalah asbes.*
- Krisotil adalah jenis asbes yang paling umum dan bentuk yang paling banyak diperjualbelikan.
- Sudah terbukti bahwa seluruh bentuk asbes, termasuk krisotil, menyebabkan asbestosis, mesotelioma dan kanker paru-paru, tenggorokan, dan ovarium.
- Terdapat pula bukti pada manusia bahwa asbes dapat menyebabkan kanker faring, perut, dan kolorektum.
- Secara global, diestimasikan 219.000 kematian per tahun dapat teratribusi pada keterpaparan asbes dalam pekerjaan.
- Diestimasikan bahwa penyakit yang berhubungan dengan asbes menyumbang kurang lebih 4000 kematian di Australia setiap tahunnya.
- Sudah ada upaya untuk mencegah bahaya krisotil sebagai agen penyebab kanker, yang mengarah pada penambangan krisotil secara berkelanjutan dan penerapannya sebagai material bangunan di beberapa negara berpendapatan rendah dan menengah.
- Hasilnya, kematian akibat kanker yang berhubungan dengan asbes seperti mesotelioma akan terus meningkat di negara-negara ini dalam beberapa dekade mendatang.
- Pengganti yang aman dan efektif untuk material ini sekarang sudah memungkinkan untuk digunakan dalam seluruh produk yang sebelumnya mengandung asbes.
- Pelarangan total krisotil dan seluruh bentuk asbes secara global didukung oleh Australia dan beberapa organisasi internasional, demi mengurangi beban global karena penyakit yang diakibatkan oleh asbes di seluruh dunia.

*Asbes adalah istilah untuk sekelompok yang terdiri dari enam serat mineral yang terbentuk secara alami. Serat ini membentuk dua kelompok – asbes serpentin (yang mengandung krisotil) dan amfibol.



Mengapa asbes krisotil menjadi masalah?

Krisotil adalah **bentuk asbes yang paling umum** dan bentuk asbes yang paling banyak diperjualbelikan.

Keterpaparan terhadap krisotil dan seluruh bentuk serat asbes menyebabkan **penyakit fatal** termasuk asbestosis, kanker paru-paru, mesotelioma (kanker mesotelium—lapisan pelindung di dalam rongga tubuh dan di luar organ dalam, seperti paru-paru, jantung, dan usus—dan kanker laring dan ovarium.**

Secara global, diestimasikan **219.000 kematian** per tahun dapat teratribusi pada keterpaparan asbes dalam pekerjaan.

Diestimasikan bahwa penyakit yang berhubungan dengan asbes menyumbang **kurang lebih 4000 kematian di Australia** setiap tahunnya.

Asbes krisotil **telah dilarang di Australia pada 2003** karena diketahui sebagai unsur penyebab kanker, akan tetapi, dunia internasional telah melakukan **upaya untuk mengurangi bahaya asbes krisotil** dalam penambangan krisotil dan pembuatan produk yang mengandung asbes yang saat ini tengah berlangsung. Hal ini mengarah pada penggunaannya secara berkelanjutan sebagai material bangunan di beberapa negara berpendapatan rendah dan menengah, serta kepercayaan palsu bahwa material tersebut dapat digunakan secara aman.

Ironisnya, ini berarti **kematian akibat asbes akan terus meningkat** di negara-negara ini dalam beberapa dekade mendatang.

** World Health Organisation (WHO) International Agency for Research on Cancer (IARC) 2012. Monograph Volume 100C: Asbestos (Chrysotile, Amosite, Crocidolite, Tremolite, Actinolite and Anthophyllite). <http://publications.iarc.fr/120>



MITOS

Asbes krisotil dapat digunakan secara aman

Seluruh bentuk asbes—termasuk krisotil—menyebabkan asbestosis, mesotelioma dan kanker paru-paru, laring, dan ovarium. Penggunaan berkelanjutan akan mengarah pada jumlah kematian akibat asbes yang meningkat

FAKTA

Asbes Krisotil

Lembar fakta ini mengandung informasi mengenai bahaya asbes krisotil (putih), gerakan pelarangan global, dan pertanyaan umum mengenai asbes krisotil



Fakta Utama

- Krisotil adalah asbes dan satu-satunya bentuk asbes serpentin.*
- Krisotil adalah jenis asbes yang paling umum dan bentuk yang paling banyak diperjualbelikan.
- Sudah terbukti bahwa seluruh bentuk asbes, termasuk krisotil, menyebabkan asbestosis, mesotelioma dan kanker paru-paru, tenggorokan, dan ovarium.
- Terdapat pula bukti pada manusia bahwa asbes dapat menyebabkan kanker faring, perut, dan kolorektum.
- Secara global, diestimasikan 219.000 kematian per tahun dapat teratribusi pada keterpaparan asbes dalam pekerjaan.
- Diestimasikan bahwa penyakit yang berhubungan dengan asbes menyumbang kurang lebih 4000 kematian di Australia setiap tahunnya.
- Sudah ada upaya untuk mencegah bahaya krisotil sebagai agen penyebab kanker, yang mengarah pada penambangan krisotil secara berkelanjutan dan penerapannya sebagai material bangunan di beberapa negara berpendapatan rendah dan menengah.
- Hasilnya, kematian akibat kanker yang berhubungan dengan asbes seperti mesotelioma akan terus meningkat di negara-negara ini dalam beberapa dekade mendatang.
- Pengganti yang aman dan efektif untuk material ini sekarang sudah memungkinkan untuk digunakan dalam seluruh produk yang sebelumnya mengandung asbes.
- Pelarangan total krisotil dan seluruh bentuk asbes secara global didukung oleh Australia dan beberapa organisasi internasional, demi mengurangi beban global karena penyakit yang diakibatkan oleh asbes di seluruh dunia.

*Asbes adalah istilah untuk sekelompok yang terdiri dari enam serat mineral yang terbentuk secara alami. Serat ini membentuk dua kelompok - asbes serpentin dan amfibol



Mengapa asbes krisotil menjadi masalah?

Krisotil adalah **bentuk asbes yang paling umum** dan bentuk asbes yang paling banyak diperjualbelikan.

Keterpaparan terhadap krisotil dan seluruh bentuk serat asbes menyebabkan **penyakit fatal** termasuk asbestosis, kanker paru-paru, mesotelioma (kanker mesotelium—lapisan pelindung di dalam rongga tubuh dan di luar organ dalam, seperti paru-paru, jantung, dan usus—dan kanker laring dan ovarium.**

Secara global, diestimasikan **219.000 kematian** per tahun dapat teratribusi pada keterpaparan asbes dalam pekerjaan.

Diestimasikan bahwa penyakit yang berhubungan dengan asbes menyumbang **kurang lebih 4000 kematian di Australia** setiap tahunnya.

Asbes krisotil **telah dilarang di Australia pada 2003** karena diketahui sebagai unsur penyebab kanker, akan tetapi, dunia internasional telah melakukan **upaya untuk mengurangi bahaya asbes krisotil** dalam penambangan krisotil dan pembuatan produk yang mengandung asbes yang saat ini tengah berlangsung. Hal ini mengarah pada penggunaannya secara berkelanjutan sebagai material bangunan di beberapa negara berpendapatan rendah dan menengah, serta kepercayaan palsu bahwa material tersebut dapat digunakan secara aman.

Ironisnya, ini berarti **kematian akibat asbes akan terus meningkat** di negara-negara ini dalam beberapa dekade mendatang.



Apakah perlu riset lebih jauh untuk mengonfirmasi bahaya krisotil?

Tidak. Ada bukti yang tegas mengenai pautan penyebab antara seluruh bentuk asbes—termasuk krisotil—dan penyakit manusia, khususnya mesotelioma dan kanker lain, termasuk kanker paru-paru kronis (asbestosis) (IARC, 2012; Egilman & Menendez, 2011; Frank et al, 1998; Stayner et al, 1996); Suzuki & Yuen, 2006; Kohyama & Suzuki, 1991.

Ketika terdapat upaya untuk mengurangi bahaya krisotil sebagai agen penyebab kanker, simpulan mendasar yang dapat ditarik dari bukti epidemiologis ini adalah bahwa **seluruh bentuk asbes, termasuk krisotil, berbahaya bagi kesehatan manusia.**

Riset baru mana pun harus memiliki tujuan yang berfokus pada masa depan dengan pemahaman yang lebih baik mengenai tingkat keterpaparan yang terasosiasi dengan material mengandung asbes (ACM) di tempat asalnya; mekanisme dasar penyakit yang berhubungan dengan asbes guna meningkatkan opsi perawatan; atau mengembangkan solusi pembuangan asbes mutakhir yang dapat melampaui opsi Tempat Pemrosesan Akhir atau TPA (mis. konversi asbes secara termal atau kimiawi), untuk memastikan penyelesaian masalah ini secara jangka panjang dan berkelanjutan.



Apa dampaknya bagi kesehatan global?

Secara global, asbes bertanggung jawab atas **jumlah kematian terbesar akibat terpapar karsinogen dalam pekerjaan** dengan krisotil yang menjadi bentuk utama asbes komersial yang digunakan.

Diestimasikan bahwa **ribuan kematian per tahun terjadi di seluruh dunia**, teratribusi pada **keterpaparan asbes di rumah** (WHO, 2014).

Pada 2016, kurang lebih 219.000 kematian terjadi di skala global, atau 63% dari seluruh kematian akibat kanker yang teratribusi dalam pekerjaan, terkait dengan asbes (GBD 2016 Occupational Risk Factors Collaborators, 2020).

Kawasan berpendapatan tinggi - Australasia, Eropa Barat, kawasan Amerika Utara dan Asia Pasifik berpendapatan tinggi memiliki angka kematian sekitar 80% akibat kanker dari pekerjaan terkait asbes di tahun 2016. Hal ini mencerminkan penggunaan asbes di masa lalu, yang memuncak pada tiga sampai empat dekade yang lalu karena lamanya latensi kanker terkait asbes yang terus berkembang.

Kawasan berpendapatan rendah dan menengah - kematian akibat kanker terkait asbes seperti mesotelioma terus meningkat di beberapa negara dalam beberapa dekade mendatang, karena penggunaan asbes yang masih berlangsung dan terus meningkat di kawasan tersebut. Kecuali jika langkah-langkah signifikan diambil untuk mencegah paparan asbes di saat ini dan masa mendatang, beban kesehatan masyarakat global di masa depan diprediksi akan semakin parah mengingat besarnya jumlah tenaga kerja di kawasan tersebut.

Pengalaman Australia

Kapan dan mengapa Australia melarang krisotil?

Krisotil dilarang di Australia sejak 31 Desember 2003.

Pada 1999, National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS) menilai krisotil sebagai Zat Kimia Wujud Prioritas (Priority Existing Chemical/PEC) dari perspektif risiko pekerjaan, kesehatan manusia, dan lingkungan (NICNAS, 1999).

Berdasarkan ilmu pengetahuan yang tersedia saat itu, laporan ini menyarankan bahwa demi melindungi kesehatan manusia, seluruh keterpaparan harus dihindari. Simpulan yang sama masih berlaku hari ini, dengan bukti ekstra yang kemudian dikumpulkan.

Pengujian PEC krisotil juga menemukan masalah yang muncul di seputar dampak kesehatan produk alternatif yang diidentifikasi saat itu dan menyanggah mitos bahwa material tersebut menimbulkan risiko yang lebih besar terhadap kesehatan dan keselamatan.

Pengujian PEC masih ada, akan tetapi adanya pelarangan krisotil di Australia berarti tidak ada alasan untuk memperbaruinya. Akan tetapi, warisan penggunaan asbes di Australia dan berlanjutnya penggunaan ACM di negara-negara berkembang, memunculkan pemahaman bahwa risiko keterpaparan produk di tempat asalnya menjadi area yang penting untuk diteliti.

Apa dampaknya bagi kesehatan di Australia dari penggunaan krisotil di masa lalu?

Meskipun seluruh penggunaan asbes dilarang di akhir 2003, Australia menjadi salah satu negara yang mencatat insiden mesotelioma tertinggi di dunia dan kematian akibat mesotelioma terus meningkat karena keterpaparan di masa lalu dan saat ini.

Antara **700 dan 800** orang didiagnosis mengidap mesotelioma setiap tahun, dengan gejala yang biasanya muncul 20–40 tahun setelah orang tersebut terpapar.

Bahkan di Australia, negara tempat pelayanan kesehatan universal tersedia, penyintas mesotelioma lebih rendah ketimbang penyintas kanker lainnya, dengan rata-rata hidup orang Australia hanya 11 bulan setelah diagnosis.

Diperkirakan terdapat **4233** kematian akibat penyakit terkait asbes termasuk mesotelioma, asbestosis, kanker paru-paru, kanker laring, dan kanker ovarium. Diproyeksikan sekitar **19.000** kasus mesotelioma akan terdiagnosis di Australia pada 2015 hingga akhir abad ini.

Keterpaparan asbes di luar pekerjaan memunculkan risiko yang meningkat bagi publik Australia, karena tingginya volume ACM yang masih ada di lingkungan terbangun. Hasilnya, proporsi penyakit terkait asbes yang terasosiasi dengan keterpaparan asbes di tempat asalnya terus meningkat.

Meningkatnya proporsi kasus mesotelioma terkait keterpaparan di luar pekerjaan adalah masalah kesehatan publik yang serius di Australia. Kasus ini secara umum terasosiasi dengan dosis keterpaparan asbes yang relatif rendah dan melibatkan beberapa individu yang tidak sadar telah terpapar asbes.



Pelarangan Global

Apakah pelarangan global diperlukan?

Ya. Pelarangan total secara global sepenuhnya diperlukan untuk memberantas penyakit terkait asbes di seluruh dunia.

Beban global penyakit akibat asbes terhitung tinggi dan hanya akan meningkat jika penggunaan asbes berlanjut. Terdapat pelajaran yang jelas dari pengalaman negara seperti Australia.

Australia mulai membatasi penggunaan asbes di 1960-an dan sepenuhnya melarang asbes pada 31 Desember 2003. Meskipun ada larangan ini, terdapat peningkatan tren kasus mesotelioma sejak awal 1980-an dan peningkatan proporsi kasus di seluruh masyarakat Australia karena adanya sisa ACM di lingkungan terbangun.

Masalah besar di negara-negara tersebut di mana krisotil terus digunakan (dan di mana krisotil digunakan di masa lalu), adalah bahwa produk bangunan yang mengandung krisotil (mis. genting atap, pipa air) menjadi rusak dan melepaskan serat asbes ke lingkungan selama masa pemeliharaan bangunan, penghancuran, dan pembuangan limbah bangunan, serta sebagai konsekuensi bencana alam.

Keterpaparan tersebut diprediksikan terjadi setelah instalasi asli, dan risiko tersebut dapat sepenuhnya dihindari dengan menghentikan penggunaan produk tersebut.

Apakah penggunaan yang terkontrol dan aman dianggap layak?

Tidak. Krisotil berbahaya bagi kesehatan manusia, karena dapat menyebabkan kanker dan penyakit lainnya.

Tidak ada tingkat ambang batas keterpaparan asbes yang ditetapkan di bawah, dengan seluruh individu akan terbebas dari risiko kanker (WHO, 2014)—termasuk mereka yang terpapar krisotil (Lemen, 2004).

Semakin besar keterpaparan, semakin besar risiko peningkatan penyakit akibat asbes, sehingga seluruh keterpaparan harus dihilangkan atau dijaga serendah mungkin.

Karena tidak ada tingkat keterpaparan yang dapat mencegah kecenderungan terjadinya kanker, hal ini mencerminkan risiko yang tidak dapat diterima bagi kesehatan manusia di saat ini dan di masa mendatang ketika jumlah asbes terganggu atau memburuk.

Tingkat keterpaparan yang diperlukan untuk menginduksikan mesotelioma bagi individu tertentu berada di bawah tingkat yang diperlukan untuk menginduksikan asbestosis atau penyakit yang terkait dengan asbestosis (IPCS–UNEP/ ILO/WHO, 1998).

Tanpa tingkat keterpaparan yang aman, penggunaannya di lingkungan 'terkontrol' tidak memungkinkan, karena risiko keterpaparan tidak dapat dihilangkan.

Ukuran yang dapat dan harus ditempatkan di rumah dan tempat kerja yang meminimalkan risiko keterpaparan menggunakan hierarki kontrol, akan tetapi ukuran ini tidak dapat sepenuhnya mencegah keterpaparan kecuali jika asbes (atau bahaya) dapat dihilangkan.

Keberadaan ACM lama (dan penggunaan ACM baru di beberapa negara) di lingkungan terbangun (rumah atau tempat kerja), juga menempatkan risiko bagi lebih banyak anggota masyarakat (di lingkungan pekerjaan dan non-pekerjaan), karena material bangunan memerlukan pemeliharaan (renovasi atau peruntuhan) dari waktu ke waktu, yang tentu tidak dapat menghindari perawatan permukaan atau penghilangan penuh, serta potensi terlepasnya serat asbes.

Peristiwa bencana (siklon, gempa bumi, topan, tsunami, dan banjir) juga menghalangi pendekatan 'terkontrol' terhadap pemeliharaan atau penghilangan material mengandung asbes secara aman di lingkungan terbangun.

Apakah ada produk alternatif yang aman dan murah?

Ya. Di Australia, alternatif krisotil telah hadir sejak sebelum 1999. Penggunaan ini termasuk penggunaan di industri besar yang bergerak di sektor bangunan dan konstruksi, otomotif, dan perkeretaapian. Karakteristik kimiawi, kelebihan dan batasannya, dan dampak yang diketahui bagi kesehatan dari pengganti ini sebelumnya telah dirangkum (NICNAS, 1999).

Dengan memperhatikan dampak kesehatan parah akibat penggunaan asbes—termasuk krisotil—pengganti asbes telah diteliti secara mendalam selama beberapa dekade.***

Informasi mengenai material pengganti dan produk yang dapat digunakan secara aman tersedia dari organisasi nasional, regional, dan internasional. Penggunaan produk non-asbes tidak dapat berdampak pada kualitas hidup di negara-negara berkembang, karena terdapat alternatif yang aman dan efektif yang dapat digunakan oleh semua orang.

Pengganti yang aman dan efektif untuk material ini sekarang sudah memungkinkan untuk digunakan dalam seluruh produk yang sebelumnya mengandung asbes. Ketika sebuah zat kimia tidak dapat menggantikan asbes, alternatif yang layak secara teknologi dan ekonomi (termasuk pengganti yang berserat [mis. selulosa] dan tidak berserat [mis. plastik dan logam], bergantung pada penggunaan akhir) berwujud dan digunakan secara komersial di seluruh dunia dan khususnya di negara-negara yang telah melarang penggunaan asbes krisotil sejak hampir 50 tahun terakhir. Seluruh zat kimia memiliki sifat yang berbeda yang dapat membahayakan kesehatan manusia, bergantung pada bagaimana zat tersebut digunakan. Penggunaan zat kimia yang aman dapat ditetapkan dengan mengevaluasi bahaya dan potensi keterpaparan, untuk menentukan risiko keseluruhan. Baik bahaya maupun keterpaparan tidak dapat terlihat dalam isolasi untuk menentukan risiko keseluruhan.



WHO berkomitmen untuk memberikan informasi dan stimulus ekonomi untuk menggantikan asbes dengan pengganti yang lebih aman (WHO, 2014).

Informasi mengenai material pengganti dan produk yang dapat digunakan secara aman tersedia dari organisasi nasional, regional, dan internasional. Penggunaan produk non-asbes tidak akan berdampak pada kualitas hidup di negara-negara berkembang, karena terdapat alternatif yang aman dan efektif yang dapat digunakan oleh semua orang.

*** Laporan Institute for Environment and Health (IEH), 2000; National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), 2007; US EPA's 'Asbestos Substitute Performance Analysis' report, 1982; European Union (EU) Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) mengenai 'Asbes krisotil dan kandidat penggantinya', 1998 dan diperbarui pada 2002.

Posisi organisasi internasional



World Health Organisation

- World Health Organisation (WHO) mempertimbangkan asbes sebagai 'salah satu karsinogen terpenting dalam pekerjaan' (WHO, 2014).
- Mereka menyatakan bahwa asbes, termasuk krisotil, dapat menyebabkan mesotelioma, kanker paru-paru, laring, dan ovarium; asbestosis (fibrosis atau luka paru-paru); dan penyakit pleura seperti plak, penebalan atau efusi (kebocoran cairan).
- Mereka menyarankan pemberantasan penyakit terkait asbes menjadi fokus dari tahun 2003, di sesi ke-13 pertemuan International Labour Organization (ILO) / WHO Committee on Occupational Health.
- Resolusi World Health Assembly (WHA) untuk kampanye global pemberantasan penyakit terkait asbes diajukan pada tahun 2007. WHO juga menjelaskan strategi pemberantasan penyakit akibat asbes termasuk mengakui bahwa penghentian penggunaan seluruh jenis asbes adalah pendekatan yang paling efektif (WHO, 2014; IPCS–UNEP/ILO/WHO, 1998).

International Agency
Research on Cancer



International Agency for Research on Cancer

- International Agency for Research on Cancer (IARC) mengklasifikasikan seluruh bentuk asbes, termasuk krisotil, sebagai zat karsinogenik bagi manusia (Kelompok 1).
- Mereka menyatakan bahwa bagi manusia terdapat bukti bahwa asbes, termasuk krisotil, menyebabkan mesotelioma, dan kanker paru-paru, laring, dan ovarium. Terdapat pula asosiasi positif antara keterpaparan asbes, termasuk krisotil, dan kanker faring, perut, dan kolorektal (IARC, 2012).



International
Labour
Organization

International Labour Organization

- International Labour Conference mengadopsi Resolusi yang membahas asbes di Sesi ke-95 pada 2006. Mereka mengimbau pemberantasan penggunaan asbes di masa mendatang serta identifikasi dan manajemen asbes yang sesuai pada saat ini merupakan cara paling efektif untuk melindungi pekerja dari keterpaparan asbes dan untuk mencegah penyakit dan kematian akibat asbes di masa mendatang.
- Resolusi ini juga menggariskan bahwa Konvensi ILO 162 mengenai Keselamatan dalam Penggunaan Asbes tidak boleh digunakan sebagai justifikasi, atau dukungan, terhadap kelanjutan penggunaan asbes termasuk asbes krisotil.

Referensi

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) 2001. Toxicological profile for asbestos. Diakses pada April 2019 di <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp61.pdf>

Asbestos Safety and Eradication Agency (ASEA) Reports 2016. Future projections of the burden of mesothelioma in Australia. Diakses pada April 2019 di <https://www.asbestossafety.gov.au/research-publications/future-projections-burden-mesotheliomaaustralia>

Australian Institute of Health and Welfare (AIHW) 2019. Mesothelioma in Australia. Cat. no. CAN 130. Canberra: AIHW.

Cancer Australia 2014. Risk factors for lung cancer: an overview of the evidence, Cancer Australia, Surry Hills, NSW.

Egilman D and Menendez LM 2011. A case of occupational peritoneal mesothelioma from exposure to tremolite-free chrysotile in Quebec, Canada: A black swan case. *American Journal of Industrial Medicine*, 54(2):153–156. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20721899>

Frank AL, Dodson RF and Williams MG 1998. Carcinogenic implications of the lack of tremolite in UICC Reference Chrysotile. *American Journal of Industrial Medicine*, 34(4):314-317. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9750936>

Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2015 (GBD 2015) Reference Life Table. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2016. Tersedia di <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>. Diakses pada Desember 2019.

GBD 2016 Occupational Carcinogens Collaborators 2020. Global and regional burden of cancer in 2016 arising from occupational exposure to selected carcinogens: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 Occupational and Environmental Medicine 2020;77:151-159.

GBD 2016 Occupational Risk Factors Collaborators 2020. Global and regional burden of disease and injury in 2016 arising from occupational exposures: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 Occupational and Environmental Medicine 2020;77:133-141.

Institute for Environment and Health (IEH) 2000. Chrysotile and its substitutes: A critical evaluation. Diakses pada April 2019 di http://www.iehconsulting.co.uk/IEH_Consulting/IEHCPubs/HumExpRiskAssess/w4.pdf

International Agency for Research on Cancer (IARC) 2012. Monograph Volume 100C: Asbestos (Chrysotile, Amosite, Crocidolite, Tremolite, Actinolite and Anthophyllite). Diakses pada April 2019 di <http://publications.iarc.fr/120>

IARC 1987. Monograph Supplement 7, Overall Evaluations of Carcinogenicity: An Updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42. Summaries and evaluations Asbestos (Group 1). Diakses pada September 2019 di <https://monographs.iarc.fr/supplements-to-the-monographs/>

International Programme on Chemical Safety (IPCS) 1998. United Nations Environment Program (UNEP), International Labour Organisation (ILO) and World Health Organization (WHO) Environmental Health Criteria 203 report on Chrysotile Asbestos. Diakses pada April 2019 di <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc203.htm>

Kohyama N and Suzuki Y 1991. Analysis of Asbestos Fibers in Lung Parenchyma, Pleural plaques, and mesothelioma tissues of North American insulation workers. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 643(1):27–52. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1809139>

Lemen RA 2004. Chrysotile Asbestos as a Cause of Mesothelioma: Application of the Hill Causation Model. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 10(2):233–239. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15281385>

McDonald JC 1998. Mineral fibre persistence and carcinogenicity. *Industrial Health*, 36(4):372–375. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9810152>

Mossman BT, Bignon J, Corn M, Seaton A and Gee JB 1990. Asbestos: scientific developments and implications for public policy. *Science*, 247(4940):294–301. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2153315>

National Asbestos Profile (NAP) for Australia 2017. Diakses pada April 2019 di <https://www.asbestossafety.gov.au/researchpublications/national-asbestos-profile-australia>

National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS) 1999. Priority Existing Chemical No. 9: Chrysotile Asbestos. Diakses pada Juli 2020 di <https://www.industrialchemicals.gov.au/chemical-information/search-assessments-keywords?keywords=chrysotile>

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) 2007. The successful development of a gasket substitute for asbestos. Diakses pada April 2019 di https://www.aist.go.jp/aist_e/list/latest_research/2007/20070206/20070206.html

National Toxicology Program (NTP) 2016. 14th Edition Report on Carcinogens: Asbestos. Diakses pada April 2019 di <https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/asbestos.pdf>

Roggli VL, Gibbs AR, Attanoos R, Churg A, Popper H, Cagle P, Corrin B, Franks TJ, Galateau-Salle F, Galvin J, Hasleton PS, Henderson DW and Honma K 2010. Pathology of asbestosis—An update of the diagnostic criteria report of the asbestosis committee of the College of American Pathologists and Pulmonary Pathology Society. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 134(3):462–480. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20196674>

Scientific committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) 1988. Chrysotile asbestos and candidate substitutes. Diakses pada April 2019 di http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/sctee/index_en.htm

Scientific committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE) 2002. Risk to human health from chrysotile asbestos and organic substitutes. Diakses pada April 2019 di http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/opinions/sctee/index_en.htm

Stayner LT, Dankovic DA and Lemen RA 1996. Occupational exposure to chrysotile asbestos and cancer risk: a review of the amphibole hypothesis. *American Journal of Public Health*, 86(2):179–186. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8633733>

Suzuki Y and Yuen SR 2006. Asbestos fibers contributing to the induction of human malignant mesothelioma. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 982(1):160-176. Tersedia di <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12562635>

US Environmental Protection Agency (EPA) 1982. Asbestos Substitute Performance Analysis: Revised Final Report (740R82003). Diakses pada April 2019 di <https://www.epa.gov/nscep>

US Environmental Protection Agency (EPA) 1988. Integrated Risk Information System (IRIS) Chemical Assessment Summary: Asbestos. Diakses pada April 2019 di https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0371_summary.pdf

US Environmental Protection Agency (EPA) 2020. Draft Risk Evaluation for Asbestos. Diakses pada April 2020 di <https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/draft-risk-evaluation-asbestos>

World Health Organization (WHO) 2014. Chrysotile Asbestos. Diakses pada April 2019 di https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/143649/9789241564816_eng.pdf;jsessionid=F66052EB1D7FF84946BF5DBC13CEE18?sequence=1