

Apa dan bagaimana untuk membunuh (menyahaktifkan) SARS-CoV-2?

12 Ogos 2021
Jilid 1 Bil. 5
Muka surat 1

Pertama kali diterbitkan pada 12 Ogos 2021 oleh Boon-How Chew, Nurul Iman Hafizah and Beng-Kah Song untuk pasukan Respons Pandemik Saintifik.

Perhatian: Ringkasan berikut adalah laporan awal oleh pasukan Respons Pandemik Saintifik. Ia akan terus dikemaskini sesuai dengan perkembangan dan bukti-bukti saintifik semasa.

Ringkasan

- Sehingga kini, tiada ubat yang dapat membunuh koronavirus 2 sindrom pernafasan akut teruk (SARS-CoV-2), kecuali antibodi plasma pesakit yang pulih daripada jangkitan atau mereka yang diberi vaksin.
- Sinar ultraviolet, radiasi, haba, kelembapan, lapisan permukaan yang diaktifkan oleh cahaya, ozon, pembasmi kuman dan bahan pencuci mempunyai sifat yang dapat menyahaktifkan SARS-CoV-2. Namun begitu, kebanyakan data dihasilkan dari negara beriklim sederhana. Sebaliknya, intensiti cahaya matahari, suhu dan kelembapan yang lebih tinggi di negara beriklim tropika mungkin menunjukkan kesan nyahaktif virus yang lebih tinggi.
- Virus ini boleh merebak dalam udara melalui kaedah aerosol sehingga **6 jam** dan hidup pada permukaan selama beberapa hari dan minggu. SARS-CoV-2 bersifat amat stabil pada suhu bilik dengan nilai pH 3-10.
- Pada suhu 37°C, SARS-CoV-2 didapati stabil untuk **4 jam** pada permukaan kulit dan wang kertas. Urus niaga tanpa tunai seperti *eWallet*, penggunaan kad debit atau kad kredit dan perbankan melalui telefon mudah alih dan Internet adalah lebih selamat.
- Virus ini dapat dikesan pada **5 minit** dengan penggunaan sabun tangan, namun tidak dapat dikesan selepas **15 minit**. Penggunaan pembersih tangan yang lebih baik (lihat di bawah) adalah disyorkan.
- Pembasmi kuman yang mengandungi etanol (70%), *povidone-iodine* (7.5%), *chlorhexidine* (0.05%), *chloroxylenol* (0.05%), *Benzalkonium chloride* (0.1%) atau peroksida mampu **menyahaktifkan virus dalam masa 5 minit**. Pencucian dan pembersihan alatan rumah, perkakas, pinggan mangkuk, fabrik dan alatan permainan menggunakan cecair antiseptik, detergen dan peluntur berkesan untuk pembasmian virus.
- 90% SARS-CoV-2 yang merebak dinyahaktif setiap **7 minit pada waktu tengahari di musim panas** (1.6 W / m²); jangka masa ini meningkat dua kali ganda menjadi sekitar **14 minit** di bawah simulasi cahaya matahari pada musim sejuk (0.3 W / m²). Dos yang diperlukan untuk mendapatkan tahap ketidakaktifan virus yang serupa adalah dua kali pada sampel kering berbanding dengan sampel basah seperti air liur. Proses sanitasi awam di negara beriklim tropika adalah tidak perlu.
- Kadar ketidakaktifan SARS-CoV-2 meningkat dengan suhu. Virus ini kurang stabil pada suhu yang lebih tinggi. Ianya tidak dapat dikesan dalam masa **5 minit pada suhu 70°C** dan **ianya tidak berubah selama 14 hari pada suhu 4°C**.
- Tempoh jangka hayat SARS-CoV-2 amat bergantung kepada permukaan bahan, **<1 jam** pada tembaga, **<5 jam** pada kad bodi, **6 jam** keluli tahan karat dan **7 jam** pada plastik.
- Jangka hayat SARS-CoV-2 lebih tinggi pada permukaan yang kasar seperti kayu dan kain, dan permukaan yang licin seperti kaca dan wang kertas. Selain itu, pada bahan yang berliang misalnya kertas juga menunjukkan jangka hayat yang lebih tinggi berbanding bahan yang tidak berliang. Jangka hayat COVID-19 pada logam tembaga dan perak lebih rendah berbanding keluli tahan karat dan plastik.
- Peralatan pelindung diri (PPE) seperti pelindung muka PVC, sarung tangan nitril, Tyvek, pelitup muka N95, dan pelitup muka N-100 dapat menyimpan virus berjangkit itu hingga **4 ke 7 hari**. Teknik pelupusan peralatan pelindung diri dan pelitup muka yang betul perlu dilakukan.
- Tekstil pembersihan kendiri direka dengan menghidrofobik permukaannya sehingga menyebabkan lekatan titisan kurang melekat. Fabrik pembunuhan kuman dapat dicipta daripada atau menggunakan lapisan yang mengandungi zarah tembaga, perak, atau zink.

Apa dan bagaimana untuk membunuh (menyahaktifkan) SARS-CoV-2?

Pertama kali diterbitkan pada 12 Ogos 2021 oleh Boon-How Chew, Nurul Iman Hafizah and Beng-Kah Song untuk pasukan Respons Pandemik Saintifik.

Perhatian: Ringkasan berikut adalah laporan awal oleh pasukan Respons Pandemik Saintifik. Ia akan terus dikemaskini sesuai dengan perkembangan dan bukti-bukti saintifik semasa.

Rumusan

Koronavirus 2 sindrom pernafasan akut teruk (SARS-CoV-2) adalah virus yang menyebabkan COVID-19. SARS-CoV-2 merebak melalui titisan cecair dari hidung dan mulut individu yang dijangkiti apabila individu tersebut batuk, bersin, bercakap, menyanyi atau menghembuskan nafas¹⁻³. Seseorang boleh dijangkiti apabila menyedut droplet atau aerosol yang mengandungi virus yang kemudiannya akan memasuki membran epitel. Oleh yang demikian, pakar kesihatan telah menasihatkan orang ramai untuk menghindari tempat awam yang tidak mempunyai pengudaraan yang baik, memakai pelitup muka, dan menjaga penjarakan fizikal.

Perbezaan penting antara virus dan mikro-organisma seperti bakteria adalah virus tidak mempunyai metabolisme sel dan tidak dapat membiak sendiri. Oleh yang demikian, ramai yang tidak menganggap virus itu hidup, dan tidak merujuk kepada membunuh virus, tetapi untuk menyahaktikannya. Hal ini menyebabkan aktiviti virus semakin menurun dari masa ke semasa walaupun tidak ada prosedur pembasmian kuman dan titer jangkitan pula bergantung pada jenis bahan. Oleh itu, sebarang usaha untuk mematikan virus harus dibandingkan dengan kadar pereputan populasi virus secara semula jadi di permukaan yang sama, dan tiaternya merosot kira-kira seiring dengan jangka masa. Selain itu, kelangsungan hidup virus di persekitaran bergantung pada pelbagai faktor termasuk suhu, kelembapan, cahaya matahari, dan matriks di mana virus itu berada¹. Kajian menunjukkan bahawa SARS-CoV-2 dapat dinyahaktifkan dengan kaedah seperti sinaran ultraviolet (UV), plasma sejuk atmosfera, rawatan haba, ozon dan lapisan permukaan yang diaktifkan dari cahaya⁴.

Jangkitan melalui permukaan yang telah dicemari perlu harus diambil kira. Dalam situasi ini, titisan cecair yang mengandungi virus boleh mencemari permukaan objek. Permukaan objek yang tercemar dipanggil fomit. Seseorang individu boleh dijangkiti apabila virus pada permukaan fomit dipindahkan kepada tangan. Jangkitan boleh berlaku sekiranya seseorang itu menyentuh hidung, mulut, mata, atau telinga mereka⁵.

Kawasan Terbuka

Potensi penularan fomit dapat dikurangkan dengan ketara di persekitaran luar yang terdedah kepada pancaran cahaya matahari¹. Kadar pengaktifan SARS-CoV-2 dalam cahaya matahari simulasi kira-kira 2 kali lebih lemah pada media kultur daripada air liur simulasi.

- 90% virus berjangkit ternyahaktif setiap 6.8 minit dalam simulasi air liur yang dikeringkan pada permukaan bawah simulasi cahaya matahari pada musim panas pada garis lintang 40°N (1.6 W / m²).
- 90% virus berjangkit ternyahaktif setiap 14.3 minit dalam simulasi air liur yang dikeringkan pada permukaan bawah simulasi cahaya matahari pada solstis musim sejuk pada garis lintang 40°N (0.3 W / m²).

Kawasan Tertutup

Dalam kawasan tertutup, jangka hayat SARS-CoV-2 dalam aerosol adalah 1.1 hingga 1.2 jam (95% selang dipercayai dari 0.64 hingga 2.64)².

Dalam satu model eksperimen yang sangat terkawal, sinaran UV-C monokromatik (254 nm, dari lampu merkuri bertekanan rendah) pada masa pendedahan pencahayaan pada 3.7, 16.9 dan 84.4 mJ/ cm² telah dikenal pasti mencukupi untuk mencapai lebih dari 3-log penyahaktifan untuk 0.05 dan 5 MOI pada tempoh **24 jam**; untuk 1000 MOI diperlukan tempoh **24 jam** untuk sekurang-kurangnya 16.9 mJ/cm².

Untuk menyahaktifkan SARS-CoV-2 sepenuhnya, tempoh masa yang diperlukan adalah **72 jam** untuk sekurang-kurangnya 16.9 mJ/ cm². Tindak balas bergantung pada dos UV-C dan kepekatan virus (tindak balas dos dan bergantung pada masa)⁶. Dos yang diperlukan untuk mendapatkan tahap ketidakaktifan virus yang serupa adalah dua kali pada sampel kering berbanding dengan dos yang dikesamakan semula dalam simulasi air liur.

Pembiakan jangkitan atau dikenali sebagai multiplicity of infection (MOI) pada tahap 0.05 setara dengan pencemaran tahap rendah yang diperhatikan di persekitaran tertutup (misalnya Bilik hospital); MOI 5 sepadan dengan kepekatan rata-rata yang terdapat pada sputum pesakit yang dijangkiti COVID-19; dan MOI 1000 setara dengan kepekatan yang sangat tinggi seperti yang diperhatikan pada pesakit-pesakit terminal COVID-19.

Suhu

Virus ini kurang stabil pada suhu yang lebih tinggi, dengan titer virus hampir menurun selepas 14 hari pada 4°C, semakin tidak dapat dikesan selepas 2 hari pada suhu badan 37°C dan dalam tempoh 5 minit pada 70°C³. Untuk menyahaktifkan SARS-CoV-2, kita boleh memanaskan objek yang mengandungi virus selama⁷:

- 3 minit pada suhu melebihi 75°C (160°F)
- 5 minit untuk suhu melebihi 65°C (149°F)
- 20 minit untuk suhu melebihi 60°C (140°F).



Foto oleh Ketut Subiyanto dari Pexels

Kelembapan

Pada suhu bilik (22°C) dengan kelembapan relatif sekitar 65%³, tidak ada virus berjangkit yang dapat bertahan pada:

- kertas cetakan dan tisu selepas **3 jam**.
- permukaan kayu dan kain pada **hari ke-2**.
- gelas dan wang kertas pada **hari ke-4**.
- keluli tahan karat dan plastik **hari ke-7**.

SARS-CoV-1 dapat bertahan selama **3-5 hari** sebelum kehilangan 90% kadar jangkitan pada permukaan yang kering. Virus kurang stabil pada permukaan pepejal yang mempunyai kelembapan yang lebih tinggi. Kesan kelembapan terhadap aktiviti virus masih tidak dapat dipastikan. Kelembapan yang lebih tinggi dapat mempercepat penyejatan titisan dan dengan itu mempercepat perubahan besar dalam persekitaran virus ketika virus mengalami dehidrasi. Kadar kelembapan yang lebih tinggi dijangka dapat mengekalkan kestabilan virus; namun, ini jelas tidak diperhatikan.

Kulit, Wang kertas, Kain dan Peralatan Pelindung Diri

Tahap virus berjangkit masih dikesan terdapat pada lapisan luar pelitup muka perubatan pada hari ke-7^{3,4}.

Pada suhu 4°C, virus ini tetap dapat bertahan pada kulit babi selama > **14 hari**, wang kertas > **4 hari**, dan pakaian > **3 hari**⁴.

Pada suhu 22°C, virus ini dikesan pada kulit babi, wang kertas, dan pakaian masing-masing selepas **24 jam**, **8 jam**, dan **4 jam**⁴.

Pada suhu 37°C, kestabilan SARS-CoV-2 telah kurang menjadi **4 jam** untuk kulit dan wang kertas dan **kurang dari 4 jam** untuk pakaian⁴.

Kemandirian SARS-CoV-2 pada pelbagai alat pelindung diri (PPE) sama ada yang berpori dan tidak berpori telah diuji dan mendapati bahawa virus kehilangan kadar kebolehjangkitan pada pelindung muka PVC, sarung tangan nitril, Tyvek, topeng N95, dan topeng N-100 selepas 4-7 hari. Sementara itu, sarung tangan kapas dan sarung tangan nitril bertetulang (*cotton and reinforced nitrile gloves*) didapati menyahaktifkan virus dengan cepat, di mana kadar kebolehjangkitan berkurang setelah **1 jam dan 4 jam**, masing-masing.

Terdapat dua reka bentuk bagi tekstil yang mempunyai sifat *self-cleaning*:

1. Salah satunya adalah dengan **menghidrofob** permukaan sehingga titisan mempunyai lekatan yang lemah pada sudut kecondongan yang rendah. Ini adalah kerana banyak permukaan dipakai dalam arah hampir menegak. Lapisan hidrofobik pada tekstil polipropilena bukan tenunan telah menunjukkan penurunan jangkitan berbanding dengan tekstil hidrofilik yang dapat menyerap titisan yang mengandungi virus.
2. Pendekatan lain adalah dengan mengubah suai sifat kain menjadi *biocidal*. Kain bersifat *biocida* dapat dicipta dengan menggunakan lapisan atau bahan yang diperbuat daripada *biocide* seperti zarah tembaga, perak, atau zink.

Bahan Pencuci dan Pembasmi Kumam

SARS-CoV-2 amat stabil pada nilai pH yang pelbagai (pH 3-10) pada suhu bilik, tetapi mudah terjejas terhadap proses pembasmian kuman yang standard. Etanol (70%), detergen, peluntur, povidone iodine (7.5%), klorheksidin (0.05%), kloroksilenol (0.05%), Benzalkonium klorida (0.1%) atau peroksida menyahaktifkan virus dalam tempoh masa 5 minit. Virus tetap dikesan pada **5 minit** dengan sabun tangan, menjadi tidak dapat dikesan selepas **15 minit**³.



Photo by Matilda Wormwood from Pexels

Logam: Permukaan kasar dan licin / rata

Virus ini nyahaktif pada permukaan kaca selepas **44 jam** dan aluminium selepas **4 jam**⁴.

Jangka hayat SARS-CoV-2 bergantung pada jenis permukaan bahan, **1 jam** pada permukaan tembaga, kad Bod, keluli tahan karat dan **7 jam** pada permukaan plastik².

Pada permukaan tembaga, SARS-CoV-2 tidak dapat dikesan selepas 4 jam.

Pada permukaan kad Bod, SARS-CoV-2 tidak dapat dikesan selepas 24 jam.

SARS-CoV-2 yang layak dikesan sehingga 72 jam pada permukaan keluli tahan karat dan plastik, separuh hayat yang dilaporkan masing-masing adalah 5.6 dan 6.8 jam, atau kira-kira 18 hingga 23 jam untuk pengurangan infektiviti 90 %².

Dalam kajian lain, perak terbukti mempunyai sifat anti-SARS-CoV-2 yang sangat tinggi. Terdapat juga pengurangan virus sebanyak 100% dengan hanya **1 minit** pendedahan virus kepada Slit nitrida (Si₃N₄), tembaga (Cu), dan aluminium nitrida (AlN)⁴.

Kekasaran permukaan adalah faktor lain dalam pembiakan virus pada permukaan bahan. Sampel aluminium yang diukir menghasilkan pengurangan pembiakan virus lebih dari 2-log (99%) dalam tempoh **3 jam**, sementara tempoh pembiakan virus pada aluminium rata adalah **48 jam**.

Soalan Lazim Mengenai Pembersihan dan Pembasmian Kuman

Adakah penggunaan terowong dan ruang pembasmian kuman digalakkan untuk membunuh SARS-CoV-2?

Penyemburan pembasmi kuman atau disinfektan melalui terowong atau ruang pembasmian tidak digalakkan dalam apa jua keadaan sekali pun⁸. Ini kerana perbuatan tersebut tidak akan mengurangkan kadar kebolehjangkitan virus daripada orang yang dijangkiti, kemampuan menyebarkan virus melalui kontak mahupun titisan cecair. Selain itu, penggunaan disinfektan untuk penyemburan berskala besar dapat menyebabkan kerengsaan pada mata, hidung dan kulit serta komplikasi pernafasan akibat penyedutan bahan kimia⁹.

Adakah pembasmian kuman di luar seperti jalan raya dan kawasan pejalan kaki digalakkan untuk memerangi penyebaran jangkitan COVID-19?

Pembasmian kuman berskala besar di kawasan terbuka seperti jalan raya dan kawasan pejalan kaki adalah tidak digalakkan. Ini kerana kawasan terbuka tidak dianggap sebagai kawasan indeks jangkitan. Selain itu, penyemburan disinfektan di kawasan tersebut tidak terbukti berkesan kerana terdapat kesan kotoran selain serpihan sampah sarap. Selain itu, penggunaan penyemburan bahan kimia juga boleh memberikan kesan buruk terhadap kesihatan manusia yang berkaitan dengan kerengsaan pada mata, kulit atau komplikasi pernafasan⁹.

Adakah penggunaan lampu steril UV-C selamat untuk tujuan pembasmian kuman di rumah?

Walaupun kajian terdahulu telah menunjukkan bahawa sinaran UV-C 200 - 280 nm diketahui untuk mematikan SARS-CoV-2⁷. Namun, kebiasaannya sinaran lampu UV-C dicipta dengan dos intensiti yang lebih rendah. Oleh yang demikian, pendedahan yang lebih lama adalah diperlukan pada permukaan untuk memberikan kesan penyahaktifan bakteria atau virus yang lebih berkesan. Selain itu, penggunaan lampu steril juga boleh meningkatkan risiko terhadap kesihatan dan keselamatan bergantung pada tahap gelombang, dos dan jangka masa pendedahan kepada sinar radiasi tersebut. Risiko tersebut termasuk kecederaan mata dan reaksi kulit akibat pendedahan secara langsung kepada sinaran UV-C, kerengsaan saluran udara kerana penyedutan ozon yang dihasilkan oleh lampu UV-C dan beberapa lampu UV-C juga mungkin mengandungi merkuri. Sekiranya anda ingin menggunakan lampu UV-C untuk pembasmian kuman di rumah, dapatkan maklumat lanjut berkaitan produk tersebut terutamanya berkaitan dengan risiko kesihatan dan keselamatan serta arahan penggunaan produk¹⁰.

Adakah alatan penyembur tangan berbahaya biru mudah alih berkesan untuk mematikan SARS-CoV-2?

Keberkesanan alatan penyembur tangan berbahaya biru mudah alih masih tidak dapat dipastikan terutamanya dari segi jenis cahaya yang dipancarkan sama ada dalam bentuk sinaran UV-C dan adakah dos radiasi cukup untuk mematikan virus¹⁰. Selain itu, pembasmi kuman yang betul perlu digunakan di dalam bekas semburan. Amalan penyemburan disinfektan harus dilakukan dengan berhati-hati untuk mengelakkan komplikasi kesihatan lebih lanjut seperti kerengsaan pada mata dan kulit serta masalah pernafasan⁹.

Rujukan:

1. Ratnesar-Shumate S, Williams G, Green B, et al. Simulated Sunlight Rapidly Inactivates SARS-CoV-2 on Surfaces. *J Infect Dis.* 2020 Jun 29;222(2):214-222. doi: 10.1093/infdis/jiaa274.
2. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020 Apr 16;382(16):1564-1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973.
3. Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *Lancet Microbe.* 2020 May;1(1):e10. doi: 10.1016/S2666-5247(20)30003-3.
4. Hosseini M, Behzadinasab S, Benmamoun Z, Ducker WA. The viability of SARS-CoV-2 on solid surfaces. *Curr Opin Colloid Interface Sci.* 2021 Oct;55:101481. doi: 10.1016/j.cocis.2021.101481.
5. Behzadinasab S, Alex Chin WH, Hosseini M, et al. SARS-CoV-2 virus transfers to skin through contact with contaminated solid. *medRxiv* April 28, 2021. doi: 10.1101/2021.04.24.21256044.
6. Biasin M, Bianco A, Pareschi G, et al. UV-C irradiation is highly effective in inactivating SARS-CoV-2 replication. *Sci Rep.* 2021 Mar 18;11(1):6260. doi: 10.1038/s41598-021-85425-w.
7. Abraham JP, Plourde BD, Cheng L. Using heat to kill SARS-CoV-2. *Rev Med Virol.* 2020;e2115. <https://doi.org/10.1002/rmv.2115>
8. World Health Organization (2020). Cleaning and disinfecting surfaces in non-health care settings, <<https://www.who.int/news-room/detail/coronavirus-disease-covid-19-cleaning-and-disinfecting-surfaces-in-non-health-care-settings>>
9. Clausen PA, Frederiksen M, Sejbæk CS, et al. Chemicals inhaled from spray cleaning and disinfection products and their respiratory effects. A comprehensive review. *2020 Aug;229:113592.* doi: 10.1016/j.ijeh.2020.113592
10. U.S Food & Drug Administration (2021). UV Lights and Lamps: Ultraviolet-C Radiation, Disinfection, and Coronavirus, <<https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/uv-lights-and-lamps-ultraviolet-c-radiation-disinfection-and-coronavirus>>

Pasukan Respons Pandemik Saintifik

Pakar:

Associate Professor Dr. Chew Boon How, Dr. Aidalina Mahmud, Associate Professor Dr. Chee Hui Yee,
Associate Professor Dr. Chin Yit Siew, Dr. Song Beng Kah, Associate Professor Dr. Indah S. Widyahening & Cik
Nurul Iman Hafizah Adanan

Pentadbiran: Dr. Nur Aazifah Ilham, Faridzatul Syuhada Abdul Rashid & Intan Basirah Abd Gani