



Senjata Kimia

oleh | Mohd Fadhli Razali

Tahukah anda apakah senjata kimia?

Menurut Organisasi Larangan Senjata Kimia (*Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW)*), Senjata Kimia adalah bahan kimia yang digunakan untuk mengakibatkan kematian atau kemudaratan secara sengaja melalui sifat toksik bahan tersebut.

Di bawah Konvensyen Senjata Kimia (*Chemical Weapons Convention (CWC)*), definisi senjata kimia meliputi semua bahan kimia toksik kecuali digunakan untuk tujuan yang dibenarkan oleh konvensyen dan dalam kuantiti yang relevan dengan tujuan tersebut.

Ini termasuklah ejen kimia sama ada dalam bentuk gas, cecair, atau pepejal yang dimanipulasikan untuk menyebabkan kesan toksik sama ada dihidu, dimakan atau diserap melalui kulit. Ejen kimia menjadi senjata dalam peperangan termasuklah digunakan dalam peluru artileri, periuk api, bom udara, peledak peluru berpandu, peluru mortar, bom tangan, tangki semburan atau apa-apa cara lain untuk menghantar ejen ke sasaran yang ditetapkan.

Dalam peperangan moden, senjata kimia pertama kali digunakan dalam Perang Dunia Pertama (1914–18), di mana pelepasan gas beracun menyebabkan kematian lebih kurang 100,000 orang. Selepas itu, senjata kimia telah digunakan berkali-kali, terutamanya dalam Perang Iran-Iraq (1980–88) dan Perang Saudara Syria serta menyebabkan lebih daripada satu juta menerima kemudaratan.

Jenis Ejen Kimia yang Pernah Digunakan Sebagai Senjata Kimia

1. Ejen Pencekik (*Choking Agent*)

Ejen pencekik menyebabkan kecederaan melalui saluran pernafasan. Bahan ini merengsakan hidung, tekak, dan terutamanya paru-paru. Apabila dihidu, bahan ini menyebabkan alveolus dalam paru-paru merembeskan cecair sehingga menyebabkan mangsa kelelahan. Ejen-ejen ini adalah dari bentuk gas—contoh ejen ini ialah:

- Chlorine (Cl)
- Chloropicrin (PS)
- Diphosgene (DP)
- Phosgene (CG)

2. Ejen Lepuh (*Blister Agent*)

Ejen lepuh merupakan ejen kimia yang sering digunakan sebagai senjata. Bahan ini menjejaskan mata, saluran pernafasan, dan kulit apabila dihidu mangsa atau terkena kulit. Bahan ini mula-mula bertindak dengan menyebabkan kerengsaan dan kemudian meracun sel-sel. Pendedahan kepada ejen lepuh mengakibatkan kelepukan yang teruk pada kulit dan boleh mengancam nyawa. Kelepukan ini menyerupai kesan luka terbakar yang teruk, boleh menyebabkan kerosakan mata dan kerosakan kekal pada sistem pernafasan mangsa. Ejen-ejen ini datang dalam pelbagai bentuk, sama ada cecair, wap, aerosol ataupun serbuk. Antara contoh-contoh bahan kimia untuk ejen ini ialah:

- *sulfur mustard* (H, HD)
- *nitrogen mustard* (HN)
- *lewisite* (L) dan *phosgene oxime* (CX)

3. Ejen Darah (*Blood Agents*)

Ejen darah adalah bahan yang menghalang keupayaan sel untuk menggunakan oksigen. Sesetengah ejen darah juga boleh menjejaskan keupayaan sel darah untuk memindahkan oksigen, mengakibatkan kerosakan kepada organ-organ penting dalam badan termasuklah sistem saraf pusat, sistem jantung dan sistem pernafasan. Bahan ini diedarkan melalui darah dan biasanya mangsa terdedah apabila terhidu bahan ini dalam bentuk gas—bentuk utama ejen kimia ini. Antara contoh-contoh ejen ini ialah:

- *Hydrogen cyanide* (AC)
- *Cyanogen chloride* (CK)
- *Arsine* (SA)

4. Ejen Saraf (*Nerve Agents*)

Ejen saraf bertindak menyekat tindakan enzim yang dipanggil *Acetylcholinesterase* (AChE) dalam sistem saraf. Ini menyebabkan pengumpulan *neurotransmitter* di antara sel-sel saraf atau merentasi sinaps yang membawa kepada stimulasi berlebihan kepada otot, kelenjar dan saraf lain. Akibatnya, mangsa akan mengalami simptom seperti mata berair, pengeluaran air liur yang berlebihan, kabur penglihatan, sakit kepala, kesukaran bernafas dan muntah-muntah. Dalam dos yang lebih tinggi, ejen saraf boleh menyebabkan sawan, hilang kawalan badan, kelumpuhan pada otot termasuk jantung dan sistem pernafasan dan tidak sedarkan diri. Ejen saraf adalah sangat toksik dan memberikan kesan yang sangat cepat. Bahan ini bertindak melalui penyerapan melalui kulit dan paru-paru.

Ejen saraf dibahagikan kepada dua kumpulan utama iaitu ejen siri-G dan ejen siri-V, bergantung kepada penggunaannya dalam ketenteraan. Sesetengah ejen G, terutamanya tabun dan sarin, akan hanya berada dalam persekitaran untuk tempoh yang singkat. Berbanding dengan ejen-ejen lain seperti soman dan

cyclosarin, yang kekal lebih lama dalam persekitaran. Ejen-V sangat toksik, hanya beberapa miligram sahaja boleh menyebabkan kematian dan kekal dalam jangka masa yang lama dalam persekitaran. Ejen-ejen ini pula hadir dalam pelbagai bentuk sediaaan termasuklah cecair, aerosol, wap ataupun serbuk. Contoh-contoh ejen saraf ialah:

- *Tabun* (GA)
- *Sarin* (GB)
- *Soman* (GD)
- *Cyclosarin* (GF)
- *VX*

5. Ejen Kawalan Rusuhan (*Riot Control Agents*)

Ejen kawalan rusuhan sering digunakan bertujuan untuk mendatangkan kemudaratan sementara terhadap mangsa dengan menyebabkan kerengsaan pada mata, mulut, tekak, paru-paru atau kulit.

Ejen kawalan rusuhan, seperti gas pemedih mata, dianggap sebagai senjata kimia jika digunakan dalam peperangan. Sesebuah negara boleh memiliki ejen kawalan rusuhan secara sah dan menggunakannya untuk tujuan penguatkuasaan undang-undang domestik, tetapi negara-negara yang menjadi ahli Konvensyen Senjata Kimia mesti mengisytiharkan jenis ejen kawalan rusuhan yang mereka miliki. Kebiasaannya ejen kawalan rusuhan adalah dalam bentuk gas ataupun aerosol seperti:

- Gas Pemedih Mata (CS)
- Penyembur Lada (*Pepper Spray*) (OC)



Gambar Hiasan

Bahan Kimia Dwi-Fungsi: Antara Manfaat dan Risiko

oleh: Nur Afni Amir

Tahukah anda terdapat bahan kimia yang digunakan dalam kehidupan seharian kita turut berpotensi untuk disalah gunakan sebagai senjata kimia yang berbahaya. Bahan kimia seperti ini dikenali sebagai bahan kimia dwi-fungsi. Pihak *Organization for the Prohibition of Chemical Weapons* (OPCW) mentakrifkan bahan kimia dwi-fungsi sebagai bahan kimia yang mempunyai kegunaan biasa sah dari sudut undang-undang tetapi dalam masa yang sama ia boleh juga digunakan untuk menghasilkan senjata kimia.

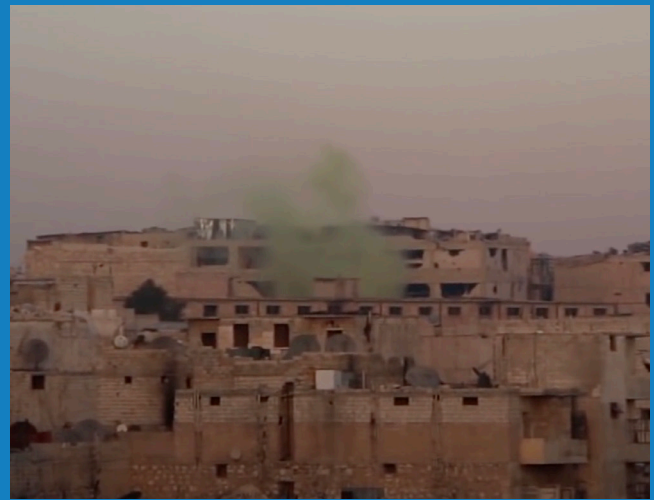
Terdapat pelbagai insiden sejak dahulu hingga kini yang melibatkan penggunaan bahan kimia dwi-fungsi ini sebagai senjata kimia terutama dalam peperangan diseluruh dunia. Namun kawalan untuk bahan ini menjadi sangat sukar kerana ia turut mempunyai fungsi yang baik dalam sektor industri malahan juga dalam sektor perubatan. Artikel kali ini akan membincangkan secara ringkas berkenaan bahan kimia dwi-fungsi yang penting untuk diketahui oleh masyarakat umum.

Klorin

Dalam kegunaan harian, klorin bermanfaat sebagai antiseptik untuk memastikan air minuman kita selamat diminum atau untuk membersihkan air kolam renang. Ia juga digunakan dalam industri pembuatan untuk penghasilan kertas, cat dan tekstil. **TETAPI** klorin juga boleh digunakan sebagai agen pengekik di dalam peperangan. Sifatnya yang lebih berat berbanding dengan udara menyebabkan pengumpulan cecair di dalam paru-paru manusia sehingga menyebabkan mangsa tidak dapat bernafas dan lemas. Gas klorin digunakan sebagai senjata kimia sejak tahun 1915 oleh tentera Jerman di Ypres, Belgium. Penggunaan klorin sebagai senjata kimia telah diharamkan melalui Konvensyen senjata kimia 1993, namun ia muncul semula dalam serangan senjata kimia terancang oleh Kerajaan Syria di Aleppo sekitar tahun 2016.

Trietanolamine

Bahan kimia ini biasa digunakan dalam penghasilan produk kosmetik seperti pelindung matahari, krim pencukur, pelembab kulit, syampu dan penanggal alat solekan. Ia juga boleh didapati di dalam detergen pencuci pinggan dan pembersih tangan (*hand sanitizer*).



Gambar 1: Asap hijau gas klorin yang dilepaskan di kawasan kediaman awam di Aleppo, Syria pada tahun 2016.

Dalam penghasilan senjata kimia, ia digunakan sebagai prekursor untuk menghasilkan gas mustard—sejenis gas toksik yang telah mengakibatkan mangsa menjadi buta dan maut dalam perang dunia pertama.

Phosgene

Phosgene biasa digunakan dalam penghasilan plastik dan poliuretana iaitu sejenis bahan yang digunakan dalam penghasilan perabot dan tilam. Namun, di dalam perang dunia pertama, *phosgene* digunakan sebagai agen pengekik yang menyebabkan kematian askar dan juga orang awam

Sodium Azide

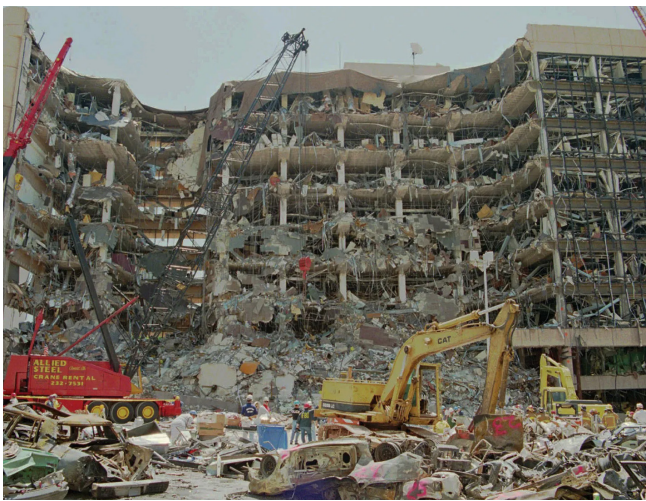
Ia merupakan salah satu bahan utama yang berfungsi untuk mengembangkan beg udara di dalam kenderaan ketika berlaku hentaman. Ia juga digunakan secara meluas sebagai bahan pengawet di dalam makmal perubatan. *Sodium azide* mempunyai mekanisme tindakan yang mirip dengan sianida. Oleh itu, terdapat kebimbangan bahawa ia juga boleh digunakan sebagai senjata kimia. Sekiranya di larutkan di dalam air, *sodium azide* tidak berwarna dan tidak mempunyai bau. Sifat ini menyebabkan ia sangat berpotensi untuk dijadikan agen toksik bagi meracuni mangsa tanpa disedari.

Sodium azide adalah bahan kimia toksik yang menghalang penggunaan oksigen oleh sel-sel di dalam badan. Reaksi *sodium azide* dengan permukaan besi seperti plumbum, tembaga dan zink akan menghasilkan bahan letupan yang sangat sensitif terhadap hentakan.

bersambung ke mukasurat 4

Ammonium Nitrat

Bahan ini digunakan secara meluas sebagai baja dalam sektor pertanian namun ia juga boleh digunakan sebagai bahan letupan yang berkuasa dan berbahaya. Insiden pengeboman di bandar Oklahoma, United States pada tahun 1995 adalah antara insiden penting yang melibatkan penggunaan bahan ini dimana lebih dari 2 tan baja *ammonium nitrat* digunakan oleh pengganas yang juga merupakan bekas tentera Amerika Syarikat untuk menghasilkan bom yang telah mengakibatkan kematian 168 orang awam termasuk 19 orang kanak-kanak.




Gambar 2: Kesan letupan bom ammonium nitrat di Bangunan Persekutuan Alfred P. Murrah di Oklahoma City, Oklahoma.

Persoalannya sekarang, bagaimanakah kita dapat hidup dengan selamat dengan risiko penggunaan bahan kimia dwi-fungsi ini sebagai senjata kimia?

Kawalan bahan-bahan ini adalah sangat sukar disebabkan faedahnya dalam pelbagai aspek kehidupan seharian. Namun antara langkah yang boleh diambil adalah dengan mengukuhkan aspek keselamatan kimia terutamanya di fasiliti-fasiliti yang menggunakan bahan-bahan kimia dwi-fungsi ini contohnya penggunaan di dalam makmal.


Di peringkat global, OPCW memainkan peranan untuk memastikan dunia kita bebas dari ancaman penggunaan senjata kimia. OPCW membenarkan penggunaan bahan kimia dwi-fungsi ini selagi ia digunakan untuk tujuan yang tidak melanggar peruntukan sebagaimana digariskan oleh pihak konvensyen seperti untuk tujuan industri, pertanian, kajian, perubatan dan bidang farmaseutikal. Kebanyakan daripada bahan kimia toksik ini dipantau oleh pihak OPCW. Pemantauan oleh OPCW dengan kerjasama negara-negara anggotanya diseluruh dunia dapat mengurangkan risiko bahan-bahan dwi-fungsi ini daripada disalahgunakan menjadi senjata kimia.

**FAKTA NOMBOR**




AGEN SARAF: TABUN & SARIN

1934  **Gerhard Schrader** menghasilkan TABUN, agen saraf pertama berasal daripada kumpulan racun perosak **organofosfat**.

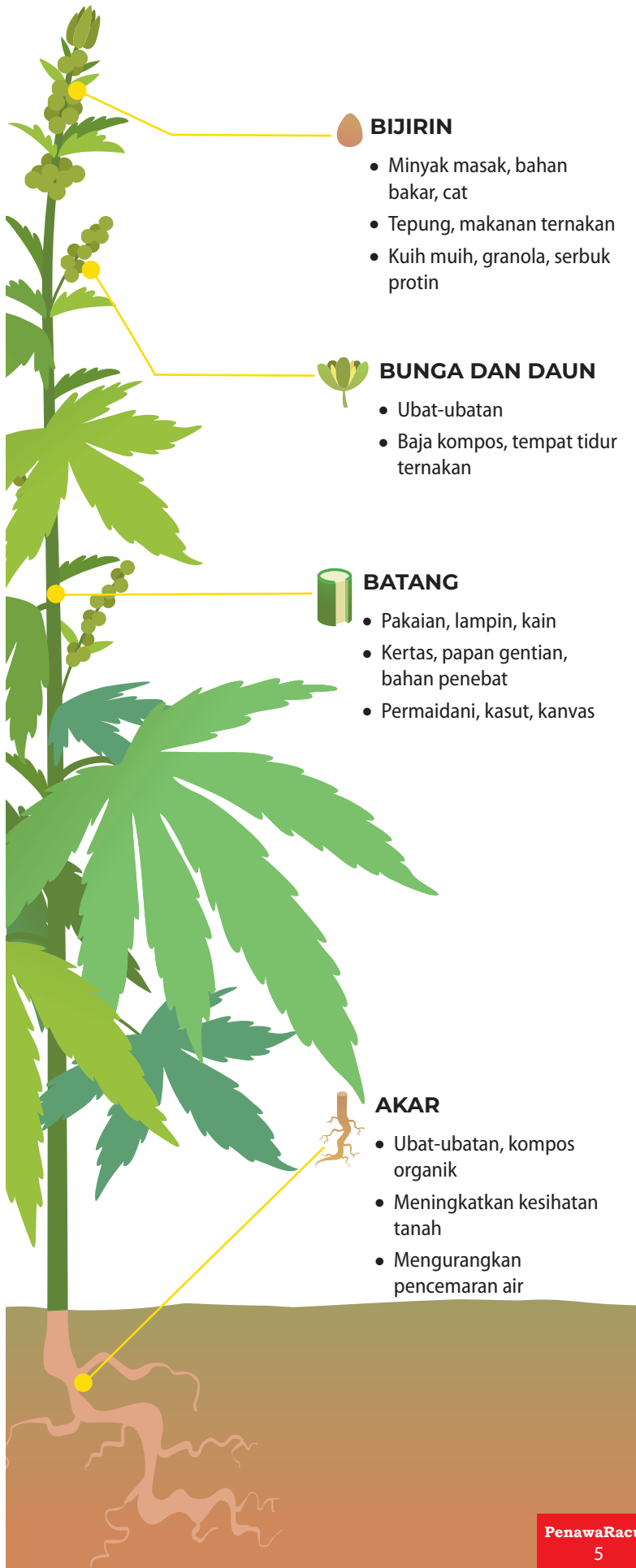
1938  SARIN agen saraf yang lebih berbahaya daripada TABUN telah dicipta. **Setitis SARIN adalah 500 kali lebih berbahaya** daripada SIANIDA.

1988  **Tentera Iraq** telah menggunakan SARIN dan Gas Mustard dalam serangan di bandar Halabja mengakibatkan **kematian lebih 5000 orang**.

1995  Pengikut ajaran sesat **Aum Shinrikyo** telah melepaskan SARIN ke dalam **5 keretapi subway di Tokyo membunuh 12 orang dan mencederakan 5500 orang** yang lain.

2013-2017  SARIN digunakan dalam **perang di Syria**.

KEGUNAAN POKOK HEMP



Tahukah anda **SAXITOKSIN** adalah **toksin saraf** yang lebih toksik daripada ejen saraf sintetik Sarin. Toksin ini terhasil daripada tindakbalas semulajadi spesies alga dan bakteria di dalam laut. **Dos sebanyak 0.5 mg dapat membunuh seorang manusia dewasa dengan melumpuhkan sistem pernafasan.** Disebabkan oleh ketoksikannya, **SAXITOKSIN** dikelaskan sebagai bahan yang berpotensi digunakan sebagai senjata kimia dan disenaraikan sebagai bahan kimia di dalam Jadual 1 Konvensyen Senjata Kimia. Namun sehingga kini, **SAXITOKSIN** tidak pernah digunakan dalam mana-mana peperangan sebagai senjata kimia. Sebab utama **SAXITOKSIN** tidak digunakan secara meluas sebagai agen peperangan adalah kerana ia sangat sukar diekstrak dalam jumlah yang besar sekaligus menjadikan proses untuk mendapatkannya tidak praktikal.



9 OGOS 2022 — Bengkel Penerbitan Karya Ilmiah yang dihadiri oleh lebih kurang 20 staf akademik dan bukan akademik. Bengkel ini memfokuskan kepada penerbitan karya ilmiah popular yang mencakupi isu-isu hangat terutamanya berkaitan racun dalam pelbagai aspek kehidupan.

.....



16 OGOS 2022 — 29 orang guru-guru Tabika KEMAS dari seluruh Pulau Pinang telah diiktiraf sebagai Duta KAMiBest di Majlis Penghargaan Program KAMiBest yang telah berlangsung di Dewan Indah Kembara, Universiti Sains Malaysia.





2 SEPTEMBER 2022 — Pusat Racun Negara telah menerima kunjungan hormat daripada Unit Hal Ehwal Murid, Sektor Pembangunan Murid, Jabatan Pendidikan Negeri Pulau Pinang. Seramai 7 orang pegawai Unit HEM, JPN Pulau Pinang hadir bersama-sama 2 pensyarah jemputan USM bagi membina hubungan kerjasama antara JPNPP dan PRN, USM serta bertukar-tukar pandangan dan maklumat yang berkaitan.

.....



13 SEPTEMBER 2022 - PRN telah dihubungi oleh Pejabat MARDI untuk mengadakan perbincangan berkenaan penglibatan PRN dalam Kajian Kebolehlaksanaan Pembangunan Industri Kanabis Perubatan yang sedang dijalankan oleh MARDI. PRN telah diberi tanggungjawab untuk menyediakan laporan berkenaan jenis-jenis kanabis dan kaedah penanaman kanabis yang terbaik, selain daripada itu PRN juga perlu menyediakan maklumat berkenaan undang-undang berkaitan kanabis di Malaysia.



15 SEPTEMBER 2022 — 15/9- Sesi audit Anugerah Makmal Cemerlang IKM (Institut Kimia Malaysia) 2022 telah dijalankan di Makmal Toksikologi Pusat Racun Negara (PRNLab). PRNLab telah menerima anugerah ini sejak tahun 2016 dan tahun 2022 merupakan tahun ke-7 anugerah Makmal Cemerlang IKM diberikan kepada PRNLab.

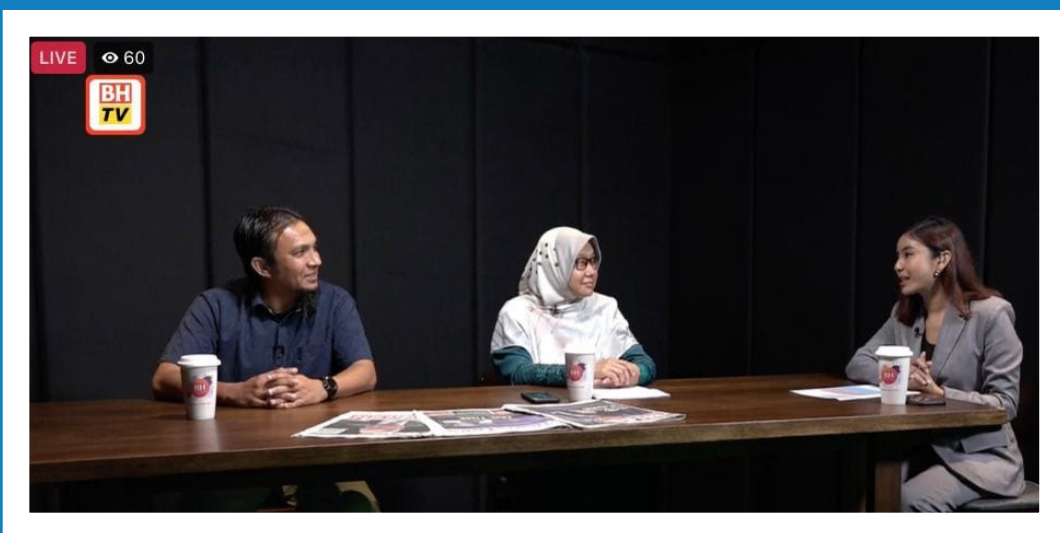
BICARA **BH ONLINE** SABTU 17 SEP 2022 11:30 PAGI

 <p>PANEL Mohd Dzieshan Mustapa Pegawai Farmasi Berdaftar merangkap President Pertubuhan Medical Mythbusters Malaysia (MM)</p>	 <p>PANEL Puan Sulastris binti Samsudin Ketua Pegawai Farmasi, Pusat Racun Negara, Universiti Sains Malaysia</p>
---	---

**VAPE ATAU ROKOK TEMBAKAU:
YANG MANA LEBIH MEMUDARATKAN?**

**MODERATOR
AZARIA TAGAYA**

LIVE FB dan Youtube
Berita Harian Online



17 SEPTEMBER 2022 — Puan Sulastris Samsudin telah dijemput sebagai salah seorang panel dalam Program Wacana BH - Pengurangan Kemudaratan, membicarakan tentang bahaya Vape.



23-24 SEPTEMBER 2022 — Pusat Racun Negara telah mengadakan pameran sempena Sambutan Hari Farmasi Sedunia 2022 peringkat USM yang telah dianjurkan di Dewan Utama Pelajar USM.



27 SEPTEMBER 2022 — PRN telah mengadakan gotong royong untuk mencantikkan sebuah laman kosong di hadapan pintu masuk PRN dan dinamakan sebagai Laman PRN Lestari.

Sidang Redaksi



Dr. Nur Azzalia Kamaruzaman
Ketua Penyunting



Rosman Ahmad
Penyunting Kanan



Sulastris Samsudin
Penyunting



Nur Afni Amir
Penyunting



Mohd Fadhli Razali
Penyunting



Nur Afni Amir
Penyelaras
Kandungan



Sulastris Samsudin
Penyelaras
Kolum Tahukah Anda



Mohd Fadhli Razali
Penyelaras
Kolum Aktiviti



**Norjuliana
Mohd Noor**
Penyelaras Kolum Makmal



**Mohamed Nazri
Mohamed Tahir**



Natrah Mustapha
Web Master



Rosman Ahmad
Grafik & Layout



Mohd Zharif Omar Zakaria
Ilustrasi

Pengarang

Mohd Fadhli Razali
Nur Afni Amir



Pusat Racun Negara, Universiti Sains Malaysia, 11800 Pulau Pinang



04 657 0099



<https://www.facebook.com/prnsm/>



prnnet.usm.my



<https://www.prn.usm.my>