

RABU • 21.08.2019

UTUSAN  
MALAYSIAMega  
sains

# Air minum musim bencana

**T**EKNOLOGI penapisan air kini memungkinkan air minuman boleh dihasilkan daripada air kotor semasa musim bencana. Ketika bencana alam berlaku khususnya tanah runtuh dan banjir besar, kekurangan air biasanya menjadi kritikal. Namun, penyelidik dari Universiti Putra Malaysia (UPM) berjaya menghasilkan teknologi penapisan air bagi merawat air kotor menjadi boleh diminum. Teknologi penapis air mudah alih nano ternyata sangat membantu menapis air kotor sehingga boleh diminum tanpa perlu dimasak.

Oleh LAUPA JUNUS  
laupajunus@hotmail.com

**A**PABILA berlaku banjir, antara masalah utama yang akan dihadapi di kawasan bencana adalah mencari air bersih. Kesukaran mencari air bersih masa kecemasan amat kritikal kerana yang ada biasanya air kotor dan tidak sesuai untuk diminum.

Justeru, keadaan kecemasan seperti bencana memerlukan tindakan segera untuk mengelakkan risiko kepada kesihatan, kehidupan, alam sekitar atau harta benda.

Dalam keadaan sedemikian, perlindungan, makanan dan air minuman adalah antara keutamaan untuk mencegah orang ramai khususnya mangsa menghadapi penyakit bawaan air atau yang berjangkit.

Menyedari keadaan sukar tersebut, seorang penyelidik Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan Universiti Putra Malaysia (UPM), Prof. Madya Dr. Sarva Mangala Praveena menjalankan kajian mencipta satu alat yang boleh digunakan untuk menukar air tidak bersih kepada boleh diminum.

Penyelidikan tersebut bertujuan membangunkan alat penapis air mudah alih bagi penggunaan kecemasan. Alat penapis air mudah alih ini adalah dalam bentuk kon dibahagikan kepada tiga komponen iaitu *inner cap*, *conical section* dan *bottom rim*.

Alat penapis air mudah alih tersebut mempunyai media penapis yang berada di antara *inner cap* dan *conical section*.

Media penapis yang digunakan dalam kertas selulosa ini disalut dengan nanopartikel perak melalui proses *chemical reduction method*.

Air mentah dituang melalui ruang *integral sleeve* ke *bottom rim* dan boleh dikumpulkan.

Sistem *point of use* ini terbukti cekap, kos efektif, mudah digunakan dan sangat mudah alih untuk menyediakan air bersih dalam keadaan kecemasan.

Menurut Dr. Sharva, prototaip alat tersebut telah diuji dari segi kecekapannya dalam menyediakan air minuman yang bersih.

"Sampel dengan kekeuhan rendah lebih sesuai dan memenuhi standard kualiti air minum menurut garis panduan Kualiti Air Minum Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) dan dalam negara.

Skor kriteria kemapanan juga menunjukkan bahawa ia sesuai untuk digunakan dalam sebarang keadaan kecemasan. Alat penapis air mudah alih ini mudah dipasang, ringan, proses penapisan cepat dan mudah



DR. SHARVA MANGALA PRAVEENA menunjukkan demonstrasi menuras air kotor melalui penapis mudah alih nano hasil inovasi beliau di Serdang baru-baru ini.

## Penapis air teknologi nano



PERBEZAN air kotor (kiri) dengan air yang telah ditapis (kanan) menggunakan penapis mudah alih nano.

digunakan oleh sesiapa sahaja.

Alat tersebut boleh digunakan untuk pelbagai aplikasi seperti keadaan kecemasan seperti bencana, persekitaran primitif atau keadaan ekonomi dengan bekalan elektrik yang tidak tersedia.

Dr. Sarva berkata, walaupun alat penapis yang boleh dimanfaatkan di pusat pemindahan semasa kecemasan mempunyai kelebihan sendiri dalam membekalkan jumlah air yang tinggi dalam masa singkat, unit-unit ini memerlukan bekalan elektrik dan pam untuk dikendalikan.

Walau bagaimanapun, kekurangan bekalan elektrik semasa keadaan kecemasan

seperti banjir mengakibatkan operasi unit penjejakan air bergerak terganggu.

"Walaupun kaedah rawatan umum seperti pendidihan dan penambahan kimia boleh diterapkan, namun kaedah ini tidak sesuai terutamanya semasa kecemasan.

"Sebaliknya lori air melibatkan kos yang mahal, sukar dari segi logistik dan tidak berkesan memandangkan kemudahan yang miskin digunakan untuk mendidih dan menyimpan air," ujarnya.

Walaupun teknologi *solar disinfection* (sodis) yang menggunakan tenaga matahari untuk membunuh bakteria dan virus serta klorin sesuai untuk kegunaan kecemasan,

ia bergantung kepada penembusan ultra violet (UV) dan kecekapan pembasmian kuman klorin.

Oleh itu, teknologi ini tidak sesuai digunakan semasa kecemasan manakala penapis antibakteria kos rendah iaitu seramik, *polyurethane* dan sisa pertanian disalut dengan nanopartikel perak telah digunakan untuk rawatan air.

Walaupun penapis seramik yang disalut dengan nanopartikel perak dapat menghapus 97.8 peratus hingga 100 peratus bakteria *E. coli*, kecekapan perak dalam efluen melampaui piawaian kualiti air minum manakala penggabungan perak ke seramik melibatkan pembakaran, masa persediaan yang panjang dengan kadar aliran rendah, memerlukan pembersihan tetap dan akan berlaku penurunan prestasi kerana pengumpulan kekotoran pada permukaan unsur penapis dan mudah pecah.

Menggunakan *polyurethane* pula tidak sesuai untuk aplikasi kecemasan kerana prosedur yang kompleks.

Abu sekam beras yang digunakan sebagai karbon diaktifkan mengandungi hampir 95 peratus jisim silika.

Namun, penyediaan sekam padi memerlukan pembakaran yang panjang sebelum disalut dengan nanopartikel perak.

Teknologi nano menerusi nanopartikel perak memberikan cara baru untuk membekalkan air minuman bersih melalui

### INFO

#### KELEBIHAN INOVASI

- Bahan kos rendah.
- Input tenaga rendah (tidak pam diperlukan).
- Kerja dengan aliran graviti.
- Meminimumkan penggunaan elektrik.
- Tidak pembersihan diperlukan.
- Tidak penambahan kimia.
- Bukan toksik dan mudah untuk dedar.
- Rawatan air penggunaan kesian untuk negara-negara miskin.

#### ANUGERAH

- Pingat gangsa Elspo Teknologi Malaysia (MTE) 2016
- Mereka yang berminat boleh menghubungi 03-8947269 atau [smpraveena@upm.edu.my](mailto:smpraveena@upm.edu.my).

rawatan air yang digunakan semasa kecemasan.

Nanopartikel perak mengikat kepada kumpulan *thiol* protein membran dan menyebabkan kerosakan membran.

Gangguan ion perak dalam replikasi DNA juga boleh mengakibatkan kematian sel.

Mekanisme nanopartikel perak sebagai agen antibakteria adalah disebabkan oleh sentuhan langsung dengan dinding sel organisme pencemar.

Nanopartikel perak menghalang pertumbuhan mikroba dengan melekat pada membran sel, merosakkan fungsi utama sel bakteria seperti pengawalan isyarat enzim, pengoksidaan sel dan pernafasan.

Aktiviti bakteria nanopartikel perak bergantung kepada tarikan elektrostatik antara bahan tersebut yang bercas positif dan permukaan sel negatif bakteria *E. coli*.

Dalam ciptaan ini, topi dalam dikeluarkan dan kertas selulosa yang dilapisi dengan nanopartikel perak diletakkan di atas bahagian kon. Topi dalam ditutup ketat menggunakan tudung *thead* berbentuk anulus yang diposisikan dalam satah topi untuk penggunaan berkesan sebagai alat penapis.

### PENAPISAN

Untuk memudahkan peralatan penapisan, pemegang dilampirkan ke sisi. Air mentah dimasukkan ke dalam penanti melalui mesh. Media penapis masih terendam di dalam air untuk membantu penapisan kapasiti dan penyingkiran mikroorganisma. Air mentah ditapis oleh aliran graviti dan akan melalui lengan terpasang ke rim bawah dengan mesh. Air yang ditapis boleh dikumpulkan oleh mana-mana jenis bekas.

Substruktur selulosa telah menarik minat penyelidikan paling tinggi untuk rekod pencapaiannya sebagai penapis air antibakteria. Selulosa menjadikan bahan penapis yang baik kerana ia murah, banyak, mudah, boleh diperbaharui dan membolehkan penyerapan nanopartikel perak dengan cepat semasa proses salutan.

Penyelidikan tersebut yang bermula pada Oktober 2016 dan siap pada Oktober dua tahun kemudian menggunakan dana Skim Geran Penyelidikan Prototaip (PRGS) dan kini boleh digunakan sepenuhnya terutamanya oleh pasukan membantu dan menyelekat. Selain beliau, anggota lain pasukan penyelidik adalah Dr. Leslie Than Thian Lung, Dr. Karmegam Karupiah dan Prof. Dr. Ahmad Zaharin Aris.