



Oleh KHAIRIYAH HANAFI

khairiyah.hanafi@kosmo.com.my

SUHU panas mencecah 38 darjah Celcius yang melanda negara sejak awal Januari lalu mencetuskan situasi panik dalam kalangan orang ramai.

Senario tersebut memberi kesan kepada bekalan air bersih di Lembah Klang apabila paras air di tiga daripada tujuh buah empangan di Selangor, iaitu Empangan Klang Gate, Empangan Langat dan Empangan Selangor berkurangan secara drastik.

Kesan daripada perubahan cuaca tersebut turut menyebabkan bilik operasi bomba tidak sunyi daripada menerima panggilan kecemasan berkaitan kebakaran hutan.

Menurut Penolong Pengarah Operasi Jabatan Bomba dan Penyelamat Selangor, Mohd. Sani Harul, pihaknya merekodkan kira-kira 2,122 kebakaran hutan pada bulan Januari dan Februari.

"Kebakaran ini meliputi hutan gambut, tapak pelupusan sampah, kawasan lalang, belukar dan semak selain daripada kebun tanaman.

"Daripada pecahan tersebut, kebakaran lalang, belukar dan semak merekodkan jumlah kes yang paling tinggi iaitu 196 kes pada Januari manakala 970 pada Februari," katanya.

Hujan penyelamat suhu panas

Sebanyak 1,053 operasi pembenihan awan berjaya dilakukan di Malaysia sejak 15 tahun lalu.

Kosmo 23/3/14 Ms 12.

ramai mampu menghelat nafas lega apabila hujan mula membasahi beberapa kawasan di sekitar Kuala Lumpur dan Selangor selepas 15 minit aktiviti pembenihan awan dijalankan baru-baru ini.



SUHU kering menyebabkan paras air di beberapa empangan di Selangor terjejas sekali gus berlaku gangguan bekalan air.



NATRIUM KLORIDA

EKSTRA Pembenihan Awan

■ Teknik pembenihan awan ditemui oleh Vincent Joseph Schaefer dan Dr. Irving Langmuir pada tahun 1946.

■ Subang, Selangor dan Aler Setar, Kedah mencatatkan suhu tertinggi pada 5 Mac lalu iaitu 38 darjah Celcius.

■ Suhu kering di Malaysia mengatasi suhu yang dicatatkan oleh beberapa bandar di Asia Barat seperti Mekah di Arab Saudi dan Baghdad di Iraq yang sekadar mencatat 34 darjah Celcius pada tarikh yang sama.

Jenis-jenis awan

Awan sirus

- Halus dan bentuknya menyamai bulu burung.
- Berwarna putih dan tidak menyebabkan hujan.

Awan sirostratus

- Menyerupai kelambu yang menutup rata permukaan langit.
- Mengelilingi matahari dan bulan pada musim kemarau.

Awan sirokomulus

- Berbentuk putus-putus seperti bayang-bayang kristal.

Awan altokomulus

- Awan kecil dan berbentuk bola, berwarna putih kelabu yang sering dilihat pada waktu senja.

Februari, katanya. Ujarnya, kes yang melibatkan kebakaran hutan menunjukkan peningkatan yang drastik pada pertengahan Januari sebelum angka tersebut terus meningkat sehingga akhir Februari lalu.

“Pada Januari, sebanyak 414 kebakaran direkodkan dengan pecahan 196 bagi ladang, belukar dan semak, 148 kes berkaitan kebakaran sampah, 50 bagi hutan gambut dan 20 kes melibatkan kebakaran kebun tanaman,” ulasnya.

Tambah beliau, kebakaran yang banyak berlaku di sekitar Shah Alam, Bangi, Kajang, dan Hulu Klang itu bagaimanapun tidak melibatkan kemalangan jiwa.

Namun, setelah hampir dua bulan fenomena cuaca panas tersebut berlangsung, orang



ABU BAKAR



MOHD. SANI

baru-baru ini. Timbalan Menteri Sains, Teknologi dan Inovasi, Datuk Dr. Abu Bakar Mohamad Diah berkata, hasil pemantauan menerusi imej satelit mendapati, operasi itu bukan sahaja berjaya menurunkan hujan di Hulu Langat, Kuala Kubu Baharu, Hulu Klang dan Semenyih, malahan di beberapa kawasan lain yang berdekatan.

“Kejayaan operasi ini disebabkan cuaca yang sesuai untuk menjalankan pembenihan awan seperti atmosfera yang tidak stabil, kehadiran awan kumululus menjulang serta kandungan wap air yang banyak di kawasan tersebut.

“Selain itu, kami juga dapati awan di kawasan tersebut berpotensi untuk menghasilkan lebih daripada 80 peratus hujan,” katanya.

Pada 3 Mac lalu, sebuah pesawat jenis C-130 Hercules, yang memuatkan kira-kira 1,000 liter air dan 150 kilogram garam digunakan dalam operasi pembenihan awan di Lembah Klang.

Operasi hasil kerjasama Tentera Udara Diraja Malaysia itu bermula pukul 2.20 petang dengan menelan perbelanjaan kira-kira RM100,000.

PENGUNAAN topeng muka dan pengambilan air yang mencukupi amat digalakkan pada musim kering.

Proses Pembenihan Awan 2009-2014



Tahun	Tempoh	Negeri/Kawasan	Objektif
2009	13-15 Jun	Selangor dan Wilayah Persekutuan	Jerebu
	19 Jun - 11 Julai	Empangan Muda dan Pedu Kedah	Meningkatkan paras air di empangan dan jerebu
	25-30 Jun	Sg. Sarawak Kiri dan Miri	Meningkatkan paras air di kawasan tadahan
	25-26 Jun	Selangor	Jerebu dan kebakaran hutan di Bestari Jaya dan Btg. Berjuntai
	4-20 Ogos	Labuan, Miri dan Bintulu	Menangani masalah kekurangan air dan jerebu
2010	10-20 Ogos	Sarawak	Menangani masalah kekurangan bekalan air dan jerebu
	13 Mac - 30 Jun	Kawasan tadahan Sembong dan Bekok di Johor	Menangani masalah kekurangan bekalan air di empangan
	14-19 Jun	Kawasan dan tadahan Muda, Pedu dan Ahning di Kedah/Perlis	Menangani masalah kekurangan bekalan air di kawasan empangan
	20-22 Oktober	Muar dan Batu Pahat	Jerebu
2011		Tiada operasi dijalankan	
2012		Tiada operasi dijalankan	
2014	26 Jun	Selangor, Perak dan Melaka	Jerebu
	3-4 Mac	Kawasan tadahan Selangor	Cuaca kering dan krisis air



Pembentukan hujan

Pembenihan kering dan pembenihan basah merupakan dua kaedah yang sering digunakan di Malaysia.

Melalui pembenihan kering, katrij yang mengandungi bahan berbentuk solid akan dibakar menerusi kapal terbang sebelum awan dapat dibentuk melalui penyebaran garam.

Bagi pembenihan basah pula, larutan garam dan air akan dimasukkan ke dalam sebuah tangki di mana larutan tersebut akan di sebar oleh juruterbang sebaik tiba di kawasan pembenihan.

Hujan biasanya turun ke lokasi sasaran kira-kira 15 minit selepas teknik tersebut dijalankan.

Pengarah Bahagian Sains Atmosfera dan Pembenihan Awan Jabatan Meteorologi, Azhar Ishak, memberitahu, teknik pembenihan awan basah merupakan kaedah yang kerap digunakan di Malaysia memandangkan potensi untuk hujan turun lebih tinggi.

"Perkara ini sebenarnya bergantung kepada kestabilan awan dan juga atmosfera sekeliling memandangkan kedua-duanya saling berkait dalam penghasilan hujan.

"Jika kedua-dua keadaan wujud, tidak sampai 15 minit operasi dijalankan hujan akan turun," katanya.

Ujarnya, bagi setiap aliran hujan yang turun ke bumi, ia mengambil masa antara 30 hingga 60 minit sebelum berhenti.

"Pada tahun ini sahaja, kami telah menjalankan sebanyak dua kali kaedah pembenihan awan di



HUJAN biasanya turun dalam tempoh 15 minit selepas aktiviti pembenihan awan dijalankan.



PESAWAT yang membawa larutan air dan garam akan membebaskan bahan tersebut sebaik tiba di lokasi sasaran.

Lembah Klang disebabkan cuaca yang terlalu panas.

"Jika hujan masih tidak turun pada pertengahan bulan Mac, suhu dijangka naik sehingga 40 darjah Celcius seperti yang berlaku di Chuping, Perlis pada tahun 1998," ulasnya.

Statistik daripada Jabatan Meteorologi menunjukkan sebanyak 1,053 operasi pembenihan awan yang melibatkan 1,170 penerbangan berjaya dijalankan di negara ini dalam tempoh 15 tahun iaitu dari 1998 hingga 2014.

Tambah Azhar, tahun 2005 mencatatkan peningkatan jumlah operasi secara mendadak iaitu sebanyak 188 kali.

"Ini kerana pada tahun tersebut, Malaysia mengalami cuaca kering yang teruk dan berpanjangan selain pengurangan paras air empangan. Pada masa yang sama, fenomena jerebu turut melanda.

"Bagaimanapun, pada tahun 2008, 2011 dan 2012, tiada operasi pembenihan awan dijalankan kerana tiada



OPERASI ini menggunakan pesawat tentera jenis C-130 Hercules manakala perbelanjaan keseluruhan untuk setiap operasi pembenihan awan kira-kira RM100,000.

Rosma 23/3/14 Ms 13.

keperluan," jelasnya.

Azhar menjelaskan, rata-rata operasi pembenihan awan dibuat bagi mengatasi masalah jerebu, kemerosotan ketara paras air empangan, cuaca kering, kemarau dan krisis air.

Kompleks

Pembenihan awan memerlukan ketidakstabilan angin kerana kebarangkalian untuk wap air naik ke udara adalah tinggi sekali gus mempercepatkan proses

tersebut.

"Selain aspek ketidakstabilan angin, ia memerlukan awan jenis kumulus menjulang yang bergerak dalam beberapa hala pada ketinggian sekurang-kurangnya 5,000 meter dari aras laut," ulasnya.

Lazimnya, operasi tersebut akan dilaksanakan di kawasan takungan air kerana ia merupakan lokasi yang strategik bagi orang ramai untuk mendapatkan air.



AZHAR

EKSTRA

Jenis-jenis awan

Awan altostratus

- Berwarna kelabu yang meliputi hampir seluruh langit.
- Mampu menghasilkan hujan apabila cukup tebal.
- Terbentuk pada waktu senja, malam dan akan hilang apabila matahari terbit.

Awan atratokumulus

- Berbentuk seakan-akan gelombang ombak.
- Lapisan awan tipis dan tidak menghasilkan hujan.
- Berwarna putih kelabu yang muncul pada petang ketika atmosfera stabil.

Awan stratus

- Mempunyai ketinggian di bawah 2,000 meter dan sangat rendah.
- Lapisan melebar dan berlapis.

Awan nimbostratus

Perniagaan hujan padang pasir di UAE

EMIRIYAH ARAB BERSATU (UAE) merupakan antara negara Asia Barat yang telah lama menggunakan kaedah pembenihan awan untuk mengatasi masalah kemarau dan suhu padang pasir negara itu.

Bagaimanapun, baru-baru ini, jumlah pembenihan awan yang dijalankan di negara itu dilaporkan meningkat secara mendadak. Secara purata, proses yang menelan belanja sehingga ratusan ribu ringgit untuk sekali sesi itu telah dibuat sebanyak lebih 200 kali dalam tempoh setahun.

Ini termasuk pembenihan awan yang dibuat atas permintaan syarikat tertentu yang sanggup mengeluarkan perbelanjaan yang besar asalkan tempat mereka menerima hujan.

Ini kerana, kaedah tersebut terbukti berkesan untuk meningkatkan kadar hujan, selain daripada membantu mengatasi masalah kekurangan bekalan air di negara itu.

Jabatan Meteorologi dan Seismologi Nasional UAE (NCMS) merupakan badan khas yang bertanggungjawab melaksanakan aktiviti pembenihan awan di sana.

"Aktiviti ini kaedah yang paling murah dalam mengatasi masalah cuaca kering. Namun



EMIRIYAH ARAB BERSATU menjalankan operasi pembenihan awan lebih 200 kali dalam setahun.

begitu, manfaat yang diterima oleh individu daripada proses ini sangat banyak.

"Setiap pagi, para petugas akan memulakan misi dengan menganalisis carta cuaca bagi mengenal pasti lokasi dan waktu yang sesuai bagi awan terkumpul," kata Ketua Operasi Pembenihan Awan NCMS, Ali al-Musallam.

Tambah Musallam, imej satelit juga akan dirujuk bagi mengetahui pembentukan awan

yang sesuai untuk tujuan tersebut.

Pada kebiasaannya, proses tersebut akan dijalankan di sepanjang kawasan lapang dan pergunungan yang mempunyai awan.

Bagi setiap aktiviti pembenihan, ia akan disertai oleh lima juruterbang dan tujuh pakar pembenihan awan.

Sehingga September tahun lalu sahaja, NCMS telah menjalankan sebanyak 124 operasi.

Bagaimanapun, untuk setiap operasi, peratusan untuk hujan turun adalah sebanyak 35 peratus jika keadaan cuaca cerah manakala 15 peratus bagi kawasan yang cuacanya tidak menentu.

"Dalam operasi tersebut, kami tidak menggunakan bahan kimia. Sebaliknya, menggunakan seratus peratus garam semula jadi seperti kalium klorida dan natrium klorida kerana ia tidak meninggalkan kesan sampingan terhadap atmosfera bumi.

"Ia sama sekali berbeza dengan pendekatan yang digunakan oleh negara-negara lain dimana mereka menggunakan 0.01 miligram iodida perak bagi setiap 5 liter air," ujar Musallam.

Awan kumulonimbus
● Berwarna putih gelap yang selalu muncul sewaktu hujan gerimis.

Awan kumulus
● Merupakan awan tebal dengan gumpalan putih atau cahaya kelabu seperti gula-gula kapas.
● Mempunyai ketinggian 1,000 meter dan lebar 1 kilometer

Awan kumulonimbus
● Berwarna putih.
● Muncul sewaktu hujan lebat, petir dan ribut.

