



TERBITAN  
125

2024  
21 OKT

## SIDANG REDAKSI

Penasihat:  
**Ooi Kee Beng**

Penyunting:  
**Fazil Irwan Som**

Penolong Penyunting:  
**Rahida Aini**

Pereka Grafik:  
**Nur Fitriah**

© Hak cipta adalah milik  
pengarang.

Segala fakta dan pendapat  
adalah di bawah  
tanggungjawab pengarang.  
Pandangan dan tafsiran  
pengarang tidak semestinya  
mencerminkan pandangan  
rasmi penerbit.

Penerbitan semula karya ini  
adalah dengan izin  
pengarang.

**PENANG**  
INSTITUTE  
making ideas work

10 Brown Road  
10350 George Town  
Penang, Malaysia

(604) 228 3306  
www.penanginstitute.org  
suaranadi@penanginstitute.org

# SUARANADI

PENANG INSTITUTE

## Pelayaran Saintifik Orang Pulau Pinang ke Antartika

Zulfigar Yasin

ZULFIGAR Yasin, salah seorang ahli biologi marin dan pakar ekologi alam sekitar marin yang paling terkenal di negara ini. Dalam kerjayanya yang luas, beliau telah menyumbang kepada penubuhan banyak taman laut di Malaysia, mengetuai ekspedisi kebangsaan untuk mencatat biodiversiti marin di rantau ini. Pada tahun 2022, satu spesies baru timun laut, *Euthyonidiella zulfigaris*, dinamakan sempena nama beliau sebagai pengiktirafan terhadap sumbangan bertahun di Middle Bank, Pulau Pinang, sejak tahun 1990. Pada tahun 2002, beliau mengetuai pasukan saintis Malaysia dalam ekspedisi marin selama 10 minggu ke Antartika. Ini adalah catatan eksklusif beliau mengenai ekspedisi sekali seumur hidup tersebut.

Antartika, yang terletak di hujung dunia, benar-benar merupakan sebuah benua yang penuh dengan superlatif. Ia adalah daratan paling selatan, paling sejuk, paling kering, paling berangin, paling terpencil, dan paling kurang penduduk di bumi. Ia juga merupakan daratan terakhir ditemui. Saya berada di sana lebih daripada 20 tahun yang lalu, pada tahun 2002, menaiki kapal penyelidikan saintifik, *Aurora*, untuk mengkaji ciri-ciri Lautan Selatan, sebuah lautan bergelora yang memisahkan Antartika dari Australia, mengambil sampel

dari kedalaman air yang mencecah beberapa kilometer ke bawah dan mempelajari ekosistemnya.

### Tantrum Lautan Selatan

Lautan Selatan, dengan ribut kencang dan ombak yang tinggi, ditakuti oleh semua pengunjung ke benua selatan. Di sini, arus sekitar kutub selatan, yang tidak dihalang oleh mana-mana daratan benua, menolak air mengelilingi dunia, menghasilkan arus terpanjang, terkuat, dan terdalam di bumi. Pelaut pada abad ke-16 yang menavigasi garis lintang ini mencipta istilah "Roaring Forties" untuk menggambarkan ribut yang sering berlaku di lautan ini. Angin barat yang kuat membantu para pelaut melintasi luasnya lautan, di mana kelajuan angin maksimum melebihi 200km/jam pernah direkodkan. Sebuah peribahasa lama pelaut menyatakan dengan keluhan, "Di bawah 40 darjah selatan, tiada undang-undang, dan di bawah 50 darjah selatan, tiada Tuhan."

Ketika menuju ke selatan, angin kencang menyebabkan suhu terasa lebih sejuk dan meningkatkan risiko pendedahan. Selain itu, kelajuan angin melebihi 100km/j mampu mengangkat seorang lelaki biasa. Dalam keadaan cuaca dan laut yang sebegini

buruk, kapal mesti ditutup rapat, dan tiada sesiapa dibenarkan berada di geladak. Sementara itu, ombak raksasa di sini mencapai ketinggian bangunan lapan tingkat. Pada tahun 2017, sebuah kapal peronda seberat 1,900 tan, Otago, hampir terbalik dengan 75 nyawa di atas kapal. Pada tahun berikutnya, gelombang terbesar di hemisfera selatan telah diukur oleh sebuah pelampung saintifik semasa ribut kuat, dengan rekod ketinggian luar biasa mencecah 23.8 meter. Para saintis meramalkan bahawa keadaan iklim yang semakin buruk mungkin akan menghasilkan gelombang yang lebih besar pada masa hadapan.

Tugas ini amat sukar dan ramai tidak gemar bekerja di dek yang sejuk dan “berubah-ubah”. Namun, Antartika dan Lautan Selatan memainkan peranan penting dalam mempengaruhi iklim dunia, dan seperti yang dinyatakan oleh seorang saintis: “Apa yang berlaku di Antartika, tidak kekal di Antartika.” Sebaliknya, kerana arus lautan global bergerak seperti tali sawat dari Lautan Selatan ke kawasan beriklim sederhana dan seterusnya melepasi khatulistiwa ke utara, sistem suhu dunia dan sokongan hidupnya saling berkait rapat dengan bahagian bumi. Di sinilah kita memahami kesan pemanasan global, pencairan ais, dan perubahan iklim dunia.

Bilik saya di atas kapal Aurora terletak di dek bawah, dan ketika kapal menuju ke selatan, kami telah beberapa kali dilanda cuaca buruk. Haluan kapal diangkat tinggi dari air oleh ombak besar, hanya untuk hempas kembali ke laut yang bergelora. Pada waktu malam, badan boleh terangkat dari katil, dan jika gagal berpaut erat pada apa sahaja objek yang kukuh, anda mungkin akan terjatuh ke lantai. Tidur tidak jerap, sesekali melihat keluar dari tingkap kapal, pada satu saat, terasa seolah-olah berada di bangunan pencakar langit memandang ke laut, dan suatu saat berikutnya, ketika kapal terhempas ke bawah, anda berada di bawah air. Pada suatu ketika, cuaca yang sangat buruk, pramugara ketawa mengumumkan melalui interkom bahawa filem yang dipilih untuk ditayangkan selepas makan malam di bilik umum ialah *The Perfect Storm*—“dan akan ditayangkan dalam 3D sedangkan kami terpaksa menaikkan semangat berani kami dengan apa cara sekalipun.

Di sebalik kengerian itu, syukurlah keadaan kami selamat. Kapten Aurora telah mengetuai pelayaran

Antartika sejak 30 tahun lalu. Saya memperhatikan di atas anjung kapal, berdiri dalam keheningan penuh tumpuan. Semuanya sunyi di sini, dan perbualan dijalankan dalam keadaan terkawal ketika kami selamat melalui lautan selatan. Sebagai tanda penghargaan, pada akhir pelayaran, para saintis menghadihkannya rel plank buatan tangan yang mereka hasilkan untuk mengelakkan dia jatuh dari katil semasa cuaca buruk. Aurora, yang kelihatan besar di pelabuhan Hobart, tampak kecil di Lautan Selatan ketika ia terumbang-ambing di atas ombak yang besar. Lintas lautan ini, dan anda mungkin akan sampai ke Antartika.

## Memasuki Domain Neptune

Semasa transit selari 45, anda berada lebih dekat ke Kutub Selatan daripada khatulistiwa. Pelaut mencari alasan bosan dengan rutin di atas kapal, dan memecahkan tradisi yang telah dibuat. Di Aurora, "anak dara selatan" perlu membayar yuran mereka kepada Raja Neptunus, termasuk penyiraman oleh warga emas dan beberapa hiburan ringan untuk mereka yang lain.

"Semua orang dipanggil untuk diadili kerana melakukan perbuatan melawan lautan," kata seorang kapten. Buat seketika, ia membuatkan kami lupa akan ribut di luar. Tidak lama kemudian, terdapat penurunan suhu. Pada masa cuaca cerah, probe dilanjutkan ke dalaman Lautan Selatan untuk mengukur kemasinan dan suhunya, sampel air yang mengandungi plankton diambil, dan paus sekali-sekala dikesan, kadang-kadang sangat dekat dengan kapal. Maklumlah, kami berada dalam salah satu ekosistem terkaya di dunia.

Salah satu penghuni penting di sini adalah *krill*—udang kecil yang boleh mencapai panjang hingga kira-kira 6 cm yang menghuni permukaan lautan dalam jumlah yang begitu banyak sehingga boleh mengubah warna laut menjadi jingga. Sebuah 'super-swarm' melebihi dari 10 km lebar dan mencapai kedalaman lebih dari 100m. Terdapat catatan mengenai kumpulan yang mencapai lebih dari 450 km lebar dan 200 m dalam dengan anggaran 2 juta tan krill. Ini adalah sumber protein penting dalam lautan. Kumpulan krill adalah sebab mengapa paus berada di sini—seekor paus biru boleh memakan 16 tan krill dalam sehari.

Sepasukan ahli biologi di atas kapal Aurora berminat dengan cetacea dan ditugaskan untuk mengumpul sampel DNA daripada ikan paus ketika mereka muncul untuk bernafas. Perpustakaan DNA adalah perlu untuk membina atlas paus di seluruh dunia, memberikan gambaran yang lebih baik tentang kesihatan dan keutamaan migrasi mamalia terancam ini. Aurora memperlahankan kelajuan dan menurunkan sebuah bot tiup dengan para saintis di atasnya setiap kali sekumpulan ikan paus ditemui. Pasukan pemerhati dari dek kapal induk akan memandu mereka ke arah ikan paus melalui radio, di mana sampel kulit diambil dengan menggunakan lembing yang diubah suai. Ini perlu dilakukan dengan cepat sebelum haiwan-haiwan tersebut menyelam semula ke dalam kedalaman air laut. Ia adalah pemandangan yang menakjubkan ketika kami melihat para saintis “bronco” mengejar ikan paus di atas bot tiup mereka.

Paus adalah penghubung penting dalam rantai makanan laut, dan sisa daripada mamalia besar ini menyediakan makanan kepada invertebrata dan haiwan marin lain yang hidup di Lautan Selatan. Kedua-dua ikan paus dan krill, bagaimanapun, berada di bawah ancaman daripada pemburuan dan penangkapan ikan secara berlebihan. Pada tahun 1982, Suruhanjaya Penangkapan Ikan Paus Antarabangsa (IWC) melarang pembunuhan ikan paus besar secara komersial selama-lamanya. Walaupun langkah-langkah ini diambil, banyak sumber hidup Lautan Selatan masih terancam oleh eksploitasi berlebihan. Krill, sumber makanan utama di Lautan Selatan, semakin banyak dituai untuk nutrasetikal dan makanan ikan oleh industri akuakultur.

## Menemui Ais Pertama

Kapal itu membelok ke selatan, berhenti hanya untuk menurunkan probe saintifik ke dalam kedalaman atau untuk mengumpul sampel dari perairan permukaan. Tidak lama kemudian, kami melihat ais pertama di permukaan laut, sisa-sisa ais yang lebih besar terbentuk di Antartika yang telah terapung ke utara dan telah mencairkan saiznya. Mereka adalah tanda-tanda awal benua Antartika yang semakin hampir. Semasa bekerja di luar, kami dilengkapi dengan lapisan pakaian hangat dan topi kulit. Bilangan tompokan ais terus berkembang, kemudiannya berseparah di lautan terbuka. Ais laut mengelilingi Antartika

dan membeku sepenuhnya pada musim sejuk. Dalam musim yang gelap dan sejuk itu, kepingan ais mungkin menjangkau 1,000km dari darat. Pada musim sejuk austral, kira-kira 19,000,000km<sup>2</sup> ais laut mengelilingi benua Antartika. Ini cair pada bulan-bulan yang lebih panas, dan hanya tinggal 3,000,000km<sup>2</sup> pada akhir musim panas.

Lembaran ais yang lebih nipis pecah dan terapung di Lautan Selatan. Dalam tempoh ais laut rendah dari Februari hingga April inilah stesen penyelidikan Antartika di benua itu boleh diakses melalui laut. Semasa kami menghampiri benua itu, medan ais laut mengurangkan gelombang ombak laut, dan laut menjadi tenang. Aurora ialah pemecah ais dengan haluan bertetulang. Kemalangan dan retakan ais pecah berkumandang, sepanjang hari dan ke malam, ketika dia berjalan melalui medan ais.

Antartika adalah luas, dan pada musim sejuk, apabila laut membeku, ia bertambah dua kali ganda, meliputi kawasan seluas 14,200,000km<sup>2</sup>—atau kira-kira dua kali ganda saiz Eropah. Walaupun jisim daratannya, bergantung pada musim, Antartika mempunyai populasi hanya kira-kira 1,000 hingga 5,000. Bandingkan ini dengan lebih 743 juta orang yang tinggal di Eropah, dan anda akan mendapat gambaran tentang pengasingan yang mendalam yang dirasakan di sini.

## Gunung Ais Terapung Antartika

Bertebaran di ladang ais dan laut yang lebih tenang adalah bongkah ais. Saya teringat pertemuan pertama saya dengan gunung ais. Sehingga itu, pengetahuan saya tentang perkara ini terhad kepada membaca tentang kemalangan yang membawa maut yang menenggelamkan Titanic pada tahun 1912 dan yang diabadikan oleh filem Hollywood dengan nama yang sama. Imej Leonardo DiCaprio dan Kate Winslet pada haluannya melekat dalam fikiran saya, tetapi filem itu tidak pernah menyampaikan saiz sebenar gunung ais.

Icebergs ialah jisim ais terapung yang diukir daripada glasier Antartika, yang pada dasarnya adalah sungai ais beku yang mengalir ke arah laut di pinggir benua. Ia datang dalam pelbagai saiz, bentuk dan warna, dan pada dasarnya dikategorikan kepada dua jenis: gunung ais besar

dan ais yang lebih kecil, berkubah atau bergelombang yang diukir oleh angin dan ombak dan mungkin juga sebahagian daripada gunung ais yang lebih besar yang telah pecah. Gunung ais boleh menjadi besar dari segi saiz. Yang terbesar, dengan nama sederhana B15, di luar rak ais Ross, diukur pada 300km panjang dengan 40km lebar. Ia meliputi kawasan seluas 11,000km<sup>2</sup>, atau kira-kira 11 kali ganda saiz Pulau Pinang. Ia lebih mengagumkan apabila anda menyedari bahawa hanya sepersepuluh daripada jisim ais itu kelihatan di atas permukaan lautan.

Bongkah ais yang lebih kecil adalah amat bahaya kepada kapal. Semasa kami berdiskusi tentang Lautan Selatan sambil mengenangkan nasib kapal Titanic, pasukan pelayar di atas Aurora bergilir-gilir meninjau jalan di hadapan untuk mencari laluan yang selamat. Bongkah ais terapung ini penting untuk kehidupan di Lautan Selatan dan Antartika. Seperti sungai, mereka mengangkut bahan galian dan makanan dari benua dan membawa rezeki ke laut apabila ia cair. Alga yang memberi makan krill berkembang pesat dengan nutrien ini dan, seterusnya, seperti yang telah kita lihat, memberi makan kepada seluruh hidupan marin di sini dalam rantai makanan yang kompleks.

## Misi Menyelamat

Pada suatu hari, Polar Bird, sebuah kapal lain, telah menghubungi radio untuk mendapatkan bantuan; ia telah tersangkut dalam medan ais. Aurora, sebagai pemecah ais, boleh mencipta laluan untuk dia keluar semula ke perairan terbuka. Satu-satunya masalah ialah lencongan untuk membebaskan kapal itu akan meninggalkan kami dengan bahan api yang tidak mencukupi untuk melengkapkan perjalanan pulang. Namun begitu, usaha menyelamat telah diatur dan ternyata berjaya, memindahkan sebahagian daripada bahan bakarnya kepada kami untuk berlayar ke Stesen Mawson.

Di Mawson, kami menjemput beberapa saintis Australia yang dalam perjalanan pulang selepas setahun di Antartika. Sekumpulan saintis berdedikasi lain menggantikan tempat mereka—saya masih ingat wajah mereka ketika kami berlepas. Hampir semua penempatan di Antartika tidak dapat diakses pada malam-malam sejuk yang berlangsung selama empat hingga enam bulan,

bergantung pada latitud anda. Apa yang dilakukan dalam bulan-bulan musim sejuk yang gelap itu, dan bagaimana jika berlaku kecemasan? Pernah berlaku kematian di beberapa stesen pada tempoh tersebut, terbukti oleh timbunan batu-batu kubur di sini. Apa pun yang terjadi, bantuan tidak akan tiba sehingga musim panas seterusnya sehingga ais laut mula mencair.

Udara di sini bersih, rasa tenang apabila berada di salah satu benua yang terakhir ditemui di bumi, yang permukaannya tidak banyak didiami manusia. Malah berhampiran dengan Mawson, penguin dan anjing laut melayan anda sebagai sebahagian daripada latar belakang semula jadi. Lucunya bila mereka berada dekat dengan kami, mungkin ingin tahu tentang kerja kami di atas ais. Pada satu ketika, saya diberitahu bahawa penguin rookery “sibuk” mengelilingi saintis yang sedang menyiram ais dan mereka serentak menggelengkan kepala mereka dengan kuat, seolah-olah berkata, "kami dah penat mencuba, anda tak mungkin menemui apa-apa di bawah sana”.

Mungkin kesejukan telah mempengaruhi fikiran kami—kerana cuaca di sini boleh menjadi sangat sejuk. Di Vostok, di dataran tinggi Rusia, suhu terendah yang pernah dicatatkan di dunia adalah -89°C, manakala pantai Antartika pula lebih 'hangat' dengan suhu -60°C. Namun, secara keseluruhan dan secara purata, Antartika adalah benua paling sejuk di Bumi. Suhu menurun dengan cepat dalam ribut musim sejuk yang berangin, dan faktor kesejukan angin perlu diambil kira ketika bekerja di luar. Sering kali, kristal ais terbentuk pada bulu mata dan hidung anda. *Goggles* diperlukan untuk mengelakkan kecederaan.

Walaupun iklim yang melampau, Antartika adalah tempat yang indah. Pada musim panas austral, pemandangan matahari yang hampir terbenam mewarnai lanskap dengan cahaya keemasan. Udara begitu segar dan bersih tanpa pencemaran, dan pantai-pantai mungkin diselimuti arca-arca ais yang berkilauan. Jika bernasib baik pada saat yang tenang itu, anda mungkin dapat menyaksikan pertunjukan menari aurora australis—cahaya selatan yang begitu mempesonakan, berwarna hijau di langit senja.

Terasa seolah-olah “seumur hidup” berada di atas kapal. Kapal kami berpatah balik ke arah utara ke

Australia, dan dalam tempoh dua minggu, kami tiba di pelabuhan Hobart. Keluarga dan kanak-kanak sudah siap sedia menunggu dan bersorak di tepi dermaga, mencari-cari orang yang mereka sayangi. Ia mengambil sedikit masa untuk berlabuh di Aurora, dan semua orang menunggu dengan penuh sabar. Maklumlah sudah lebih setahun sejak kali terakhir melihat keluarga.

Petang itu, selepas turun dari kapal, saya singgah di sebuah kedai makanan Cina di bandar, teringin sangat makan dim sum. Agaknya saya melangkah dengan kekok ke kaunter, kerana pelayan tua itu mengenali gaya jalan seorang yang telah lama berada di laut, berkata dengan ceria, 'Baru balik dari Antartika, ya?'

*Diterjemah daripada artikel yang dipetik daripada majalah Penang Monthly, A Penangite's Scientific Voyage to Antartica, Oktober 2024 Issue.*



Prof Dato' Dr Zulfigar Yasin ialah seorang saintis alam sekitar marin yang merupakan Profesor Kehormat di Universiti Sains Malaysia dan seorang penganalisis kanan pelawat di Penang Institute.