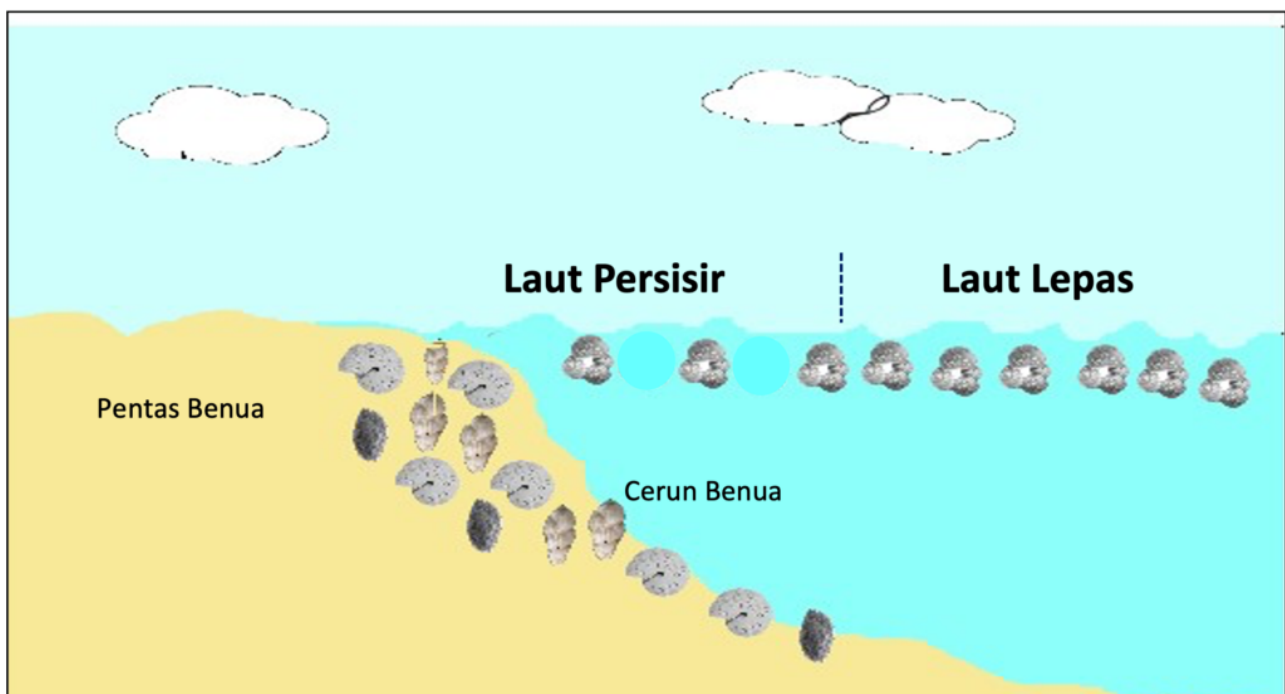


Foraminifera: Mengesan Jejak Masa Dalam Lautan

written by Saarani Vengadesen | 24/07/2023

Pernahkah anda terfikir bagaimana saintis mengetahui suhu lautan pada masa lampau dan bagaimana mereka mengetahui berlakunya perubahan pada paras air laut? Terdapat pelbagai kaedah yang boleh digunakan untuk mendapatkan jawapan untuk soalan-soalan itu dan antaranya adalah dengan menggunakan [foraminifera](#).

Pasti ramai pembaca yang tidak pernah mendengar nama organisma laut ini mahupun mengetahui kewujudannya. Foraminifera dalam bahasa mudah ialah sejenis spesies [zooplankton](#) yang mempunyai cangkerang. Terdapat dua jenis foraminifera iaitu planktonik dan bentik. Foraminifera planktonik hidup di kawasan permukaan laut manakala foraminifera bentik hidup di kawasan dasar laut.



Gambaran habitat foraminifera planktonik dan bentik. Bilangan foraminifera planktonik meningkat semakin jauh jaraknya dari persisiran pantai manakala bilangan foraminifera bentik berkurangan seiring dengan kedalaman lautan.

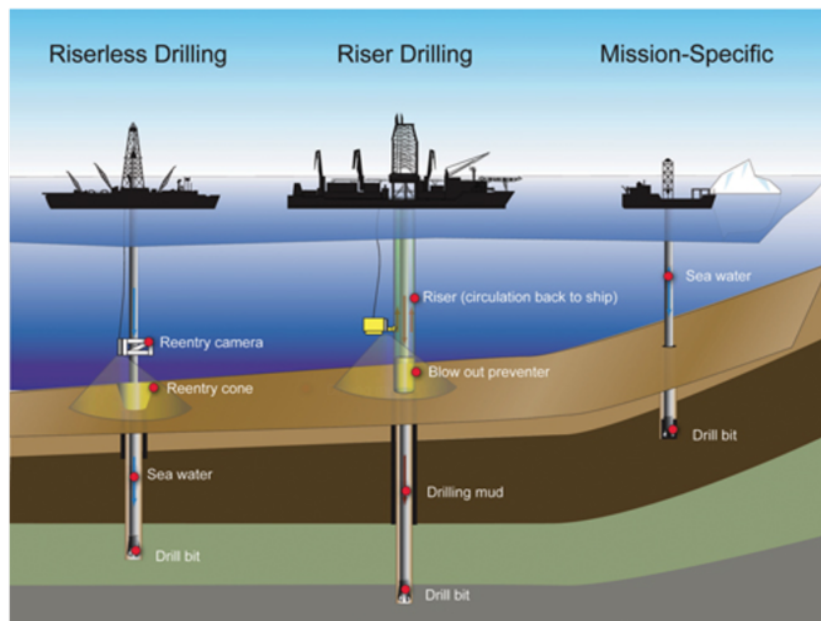
Sumber: Schmiedl (2009)

Jangka hayat bagi foraminifera kebiasaannya hanya dua minggu sahaja dan cangkerangnya akan tenggelam ke dasar laut apabila jangka hayatnya tamat. Cangkerang foraminifera ini menutupi hampir separuh daripada keseluruhan dasar lautan menjadikannya sedimen organik yang paling luas di bumi. Jadi, bagaimana organisma ini boleh memberi tahu kepada kita mengenai suhu lautan pada suatu ketika dahulu?

Komposisi cangkerang pada foraminifera ini terdiri daripada 99% [kalsium karbonat](#) dan 1% unsur mineral yang lain seperti [magnesium](#), [aluminium](#) dan [barium](#). Sebarang perubahan pada proses kitaran dalam lautan akan mengubah komposisi 1% unsur mineral ini dan melalui perubahan ini, kita dapat mengesan perubahan keadaan lautan pada suatu tempoh masa seperti suhu dan saliniti.

Namun untuk mendapatkan sampel foraminifera ini, kos untuk mendapatkan sampel sahaja boleh menelan jutaan ringgit. Untuk mendapatkan sampel foraminifera yang memberi impak, saintis perlu merangka ekspedisi saintifik untuk ke kawasan lautan yang dikaji contohnya Laut Atlantik dan menggerudi dasar lautan di kawasan tersebut menggunakan alatan seperti 'gravity corer'.

Makin dalam kawasan lautan tersebut maka makin tinggi kos kajian. Sampel biasanya berada dalam tiub silinder dan dipotong separuh bagi tujuan kajian dan simpanan. Panjang tiub silinder ini biasanya dalam 9-27 m dan dipotong setiap 1.5 m. Tahukah anda bahawa kadar pemendapan sedimen lautan ialah kurang daripada 30 m bagi setiap sejuta tahun yang bermaksud 100 tahun boleh diwakili dari hanya lapisan 0-1 cm sahaja. Oleh itu, dengan hanya sampel dari tiub silinder bersaiz 1.5 m, kita boleh mengetahui sejarah lautan dari ratusan atau mungkin ribuan tahun dahulu.



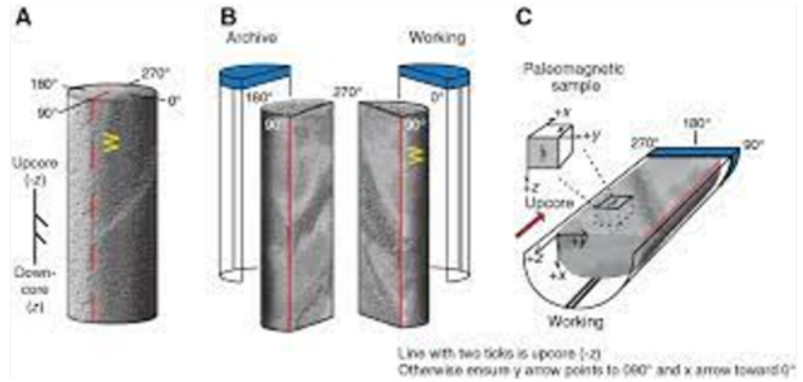
Rajah 2 Kapal ekspedisi dan gerudi yang digunakan untuk mendapatkan sampel foraminifera.

Sumber :Google

Kesemua sampel ini kemudian diproses dan disiapkan untuk analisis [geokimia](#) foraminifera. Sebelum kita menjalankan analisis ini, kita perlu memilih dahulu spesies dan kuantiti foraminifera yang kita inginkan. Proses pemilihan dilakukan menggunakan mikroskop dan perlu dilakukan dengan teliti kerana kadangkala sampel yang diperolehi adalah sangat terhad.

Anda pasti tertanya-tanya berapa saiz foraminifera ini? Secara umum, saiz foraminifera ialah kurang daripada 0.5 mm tetapi ada beberapa spesies yang boleh mencecah saiz 20 cm namun foraminifera yang kita gunakan untuk mengkaji perubahan keadaan di lautan kebiasaannya bersaiz kurang daripada 0.5 mm. Hebat bukan dengan saiz sekecil itu, kita boleh mengetahui sejarah lautan pada masa lampau seperti suhu.

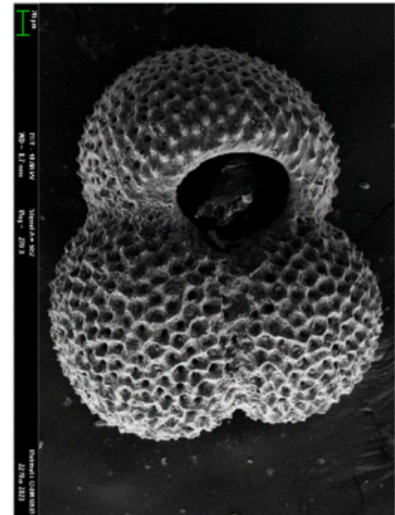
Foraminifera yang telah ditentukan spesies dan kuantitinya kemudian akan dianalisis menggunakan sebuah mesin yang dipanggil sebagai spektrometri jisim-plasma berpasangan terinduksi atau [ICP-MS](#). Mesin ini berfungsi untuk mengukur elemen seperti unsur surih magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) menerusi medium larutan sampel.



Rajah 3 Hasil pengerudian dasar laut untuk mendapatkan sampel bagi kajian foraminifera

Sumber: Google

Mesin tersebut boleh mengukur unsur surih dari larutan sekecil 30 μ L yang boleh diibaratkan seperti setitis air. Antara unsur mineral penting yang dianalisis ialah Mg dan Ca. Melalui penisbahan antara dua unsur mineral ini, kita dapat membina semula suhu lautan pada masa lampau. Terdapat satu kajian yang menggunakan foraminifera untuk mengetahui suhu lautan pada masa lampau di Malaysia dan kajian itu mendapati bahawa pada 7200 tahun dahulu, laut kita mengalami perubahan suhu yang drastik di mana terdapat tempoh pendinginan selama 1000 tahun di pertengahan tempoh tersebut.



Rajah 4 Mikroskop yang digunakan bagi proses pemilihan foraminifera (kiri) dan foraminifera bersaiz 250 μ m pada skala 1 cm (tengah) dan skala 20 μ m (kanan)

Walaupun kajian menggunakan foraminifera ini kelihatan rumit kerana proses pengambilan sampelnya yang memakan kos dan tenaga namun dapatan dari kajian sangat membantu para saintis untuk melihat trend suhu lautan yang kini sangat terkesan dengan fenomena perubahan

iklim.serta menyediakan pelan mitigasi bagi memastikan impak dari fenomena tersebut tidak menjejaskan kehidupan seharian kita.