

JAN 2024 / BIL. 10 / 2024

# EON

*Epitome of Nature*

K E S I H A T A N   D A N   K E S E J A H T E R A A N



MAJALAH PP BIOLOGI  
UITM CNS

ISSN 2773-5869



# ORGANISMA HIDUP: PEMANTAU KESIHATAN ALAM SEKITAR YANG UNGGUL

Dr. Nur Athirah Binti Abdullah  
Institut Biologi Tropika dan  
Pemuliharaan, Universiti  
Malaysia Sabah, 88400 Kota  
Kinabalu, Sabah.

[athirahabdullah@ums.edu.my](mailto:athirahabdullah@ums.edu.my)

EDITOR: SARAH SHAZWANI  
ZAKARIA

Biodiversiti merupakan kepelbagaian organisma hidup meliputi semua hidupan di atas muka bumi yang ditemui di daratan dan juga air. Kepelbagaian tersebut boleh digambarkan dalam bentuk flora dan fauna yang wujud di dunia termasuk di negara kita pada hari ini. Setiap dari organisma hidup ini mempunyai fungsinya yang tersendiri di dalam ekosistem dan antara fungsi pentingnya adalah dalam pemantauan biologi. Pemantauan biologi atau 'Biomonitoring' merupakan kaedah unik dan tersendiri dalam menentukan kesihatan alam sekitar. Berbanding kaedah pemantauan alam sekitar yang bersifat konvensional menggunakan mesin dan sensor, pemantauan biologi mengadaptasikan kadar sensitiviti organisma hidup dan

responnya terhadap persekitaran sebagai penanda aras akan tahap tahap kesihatan ekosistem. Konsep teras di dalam penggunaan organisma hidup sebagai pemantau biologi adalah untuk mendapatkan maklumat akan tindak balas organisma-organisma ini kepada perubahan atau gangguan. Organisma ini terdiri daripada pelbagai spesies bermula dari organisma yang bersifat mikroskopik sehingga organisma yang bersaiz lebih besar. Pendekatan yang digunakan dalam pemantauan biologi adalah rasional berikutan kemampuan setiap organism untuk menzahirkan tindak balas sama ada secara fisiologi mahupun tingkah laku dalam persekitaran yang berbeza-beza.

## Pemantauan biologi atau 'Biomonitoring' merupakan kaedah unik dan tersendiri dalam menentukan kesihatan alam sekitar

Tindak balas organisma pemantau biologi ini boleh diukur secara kuantitatif atau kualitatif. Sebagai contoh, tindak balas kualitatif boleh di perhatikan melalui sebarang perubahan ciri dan tingkah laku organisma. Contoh tindak balas kuantitatif pula adalah seperti perubahan nilai kepekatan bahan kimia punca pencemaran yang terkumpul di dalam tisu badan organisma ini.

## Konsep teras di dalam penggunaan organisma hidup sebagai pemantau biologi adalah untuk mendapatkan maklumat akan tindak balas organisma-organisma ini kepada perubahan atau gangguan.

Logam berat merupakan salah satu bahan tercemar yang sering ditemui di dalam jasad air hasil dari aktiviti manusia seperti penggunaan baja dalam kawasan perladangan dan juga bahan kumbahan industri. Logam berat ini sering menjadi punca penurunan kualiti kesihatan air sungai dan lain-lain persekitaran akuatik. Apa yang lebih menyukarkan, logam berat adalah bahan yang lambat terurai dan boleh berpindah ke dalam rantai makanan melalui proses bioakumulasi dan ditemui dalam kepekatan yang lebih tinggi pada setiap peringkat trofik. Ini ditakuti boleh menyebabkan penyakit kronik terhadap organisma hidup termasuk serangga akuatik seperti papatung. Oleh itu, kesihatan persekitaran akuatik boleh dipantau menggunakan populasi papatung dan papatung jarum.

## Logam berat ini sering menjadi punca penurunan kualiti kesihatan air sungai dan lain-lain persekitaran akuatik.

Kajian oleh Universiti Kebangsaan Malaysia telah mendapati papatung jarum dari spesies *Pseudagrion microcephalum*, *Pruinosum fraseri*, dan *Copera marginipes* sangat berpotensi untuk menjadi spesies penunjuk dalam program pemantauan kebersihan air (Jumaat & Hamid 2023). Ini adalah kerana papatung jarum perlu hidup di kawasan air bagi melengkapkan kitar hidupnya. Papatung jarum akan meletakkan telurnya pada tumbuhan akuatik di kawasan yang bersesuaian. Beberapa logam berat seperti mangan, zink, kadmium dan besi telah ditemui didalam tisu badan papatung jarum. Penggunaan spesies penunjuk seperti papatung jarum ini membolehkan pemantauan kesihatan akuatik dapat dilakukan dengan lebih awal sebelum kadar pencemaran menjadi lebih serius.

Adakah anda tahu bahawa katak dan juga kodok merupakan salah satu organisma yang terkesan dengan pencemaran dari logam berat? Salah satu kajian terbaru menunjukkan bahawa keberhasilan untuk telur katak menetas boleh berkurang dalam persekitaran yang tercemar. Selain itu, saiz berudu di dalam kawasan yang tercemar juga adalah lebih kecil berbanding berudu di kawasan yang bersih. Apa yang lebih menarik, terdapat juga kajian yang melaporkan perubahan nisbah jantina dalam kumpulan katak yang terkesan dengan pencemaran bahan kimia.

Kajian tindak balas katak terhadap pencemaran dari pelbagai bahan kimia dan logam berat telah dilakukan terhadap pelbagai spesies katak dan kodok seperti *Bufo bufo*, *Rana aurora*, dan *Scinax nasicus* (Orton et al. 2023).

Selain dari kualiti kesihatan air, kualiti kesihatan udara juga boleh dipantau menggunakan organisma hidup. Pernahkah anda mendengar tentang liken? Liken adalah satu entiti biologi yang unik hasil daripada hubungan simbiotik oleh dua organisma berbeza iaitu alga dan kulapuk seperti fungus. Liken boleh ditemui dalam pelbagai bentuk dan warna pada permukaan batu, pokok dan juga bangunan. Ia mempunyai keupayaan untuk hidup dalam kawasan yang kurang subur dengan suhu yang luar dari normal. Kajian terhadap liken sebagai penunjuk kualiti udara telah bermula sekitar tahun 1886 memandangkan tindak balasnya terhadap udara tercemar yang mudah dicerap (Conti & Cecchetti 2001). Beberapa parameter fisiologi liken seperti kadar fotosintesis dan kandungan klorofil boleh berubah akibat daripada perubahan kualiti kesihatan udara. Sebagai contoh, liken yang dipindahkan di kawasan yang memiliki arus trafik kenderaan yang tinggi saban hari menunjukkan kandungan klorofil a dan klorofil b yang lebih tinggi berikutan daripada pelepasan gas sulfur dan juga nitrogen oksida dari kenderaan.

Pemantauan kesihatan persekitaran menggunakan organisma hidup telah diintegrasikan dalam pelbagai polisi dan prosedur pengurusan alam sekitar. Jabatan Alam Sekitar Malaysia sebagai contoh telah mengambil kira jumlah bilangan bakteria koliform sebagai salah satu parameter penunjuk bagi standard kualiti air kebangsaan.

Walaubagaimanapun, pemantauan kesihatan alam sekitar menggunakan organisma hidup turut mempunyai cabarannya yang tersendiri memandangkan setiap organisma terikat dalam sistem ekologi yang kompleks dengan kepelbagaian bentuk tindak balas. Kajian yang berterusan perlu dilakukan di dalam pelbagai bidang termasuk ekologi, genetik, fisiologi dan kimia bagi memahami setiap signal yang dihasilkan oleh organisma-organisma hidup ini. Sebagai generasi yang mendepani pelbagai cabaran dalam pengurusan alam sekitar, kita seharusnya menghargai setiap organisma yang wujud di muka bumi dan terus menggunakan setiap sumber alam secara lestari dan terurus.

### Rujukan

