



EON Inspirasi
Edisi Dr. Nor'aishah Abu Shah

Rahsia Lebah
Sains vs Alquran

Warisan Semulajadi Geologi
Hubungan dengan Flora dan Fauna

Basic Navigation in Forest
Tips and tricks

ISSN 2773-5869



9 772773 586005

Makalah Akademia

PERANAN DAN KEPENTINGAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN HUTAN PAYA BAKAU

Oleh

Sharir Aizat Kamaruddin, Nur Alya Farzana Abu Seman, Nurul Syafinaz Idris, Aimie Rifhan Hashim, Nurainun Hanani Juhari Kangsar, Afif Jazimin Mahadzir, Muhamad Hasrul Hafiz, Muhammad Firdaus Abdul Hadi, dan Syed Taufiq Akmal Syed Nasiruddin

Stesyen Penyelidikan Marin, Fakulti Sains Gunaan, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Perlis, Kampus Arau, 02600, Arau, Perlis, Malaysia

shariraizat@uitm.edu.my

EDITOR: DR. NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Hutan paya bakau terbukti kaya dengan kepelbagaian kandungan nutrient penting. Pengaruh kandungan nutrien dan beberapa parameter kualiti air seperti kemasinan, kekeruhan, pH, dan jumlah pepejal terlarut mampu mengekalkan kepelbagaian dan kemandirian spesies fitoplankton. Kajian lepas telah membuktikan bahawa kandungan nitrat, fosfat, kemasinan, serta kekeruhan di kawasan tertentu mampu mempengaruhi dan berkait rapat dengan kadar limpahan atau taburan fitoplankton, khususnya di kawasan tropika.

Selain itu, kajian juga memberikan pendedahan tentang kesesuaian hutan paya bakau yang diperkaya dengan nutrien penting dalam menampung kepelbagaian spesies fitoplankton berbanding kawasan muara yang lain. Peningkatan nutrien penting di dalam air berlaku atas faktor perbezaan kitaran musim dan juga proses hidrodinamik di suatu kawasan mampu meningkatkan lambakan dan limpahan fitoplankton.

Oleh itu, perubahan dalam proses hidrodinamik dan keadaan persekitaran secara langsung mahupun secara tidak langsung mampu menjejaskan produktiviti fitoplankton.

Muara hutan paya bakau dianggap sebagai zon produktif di dalam ekosistem, dan spesies fitoplankton adalah penyumbang utama kepada produktiviti tersebut. Di Malaysia, kajian kelimpahan struktur komuniti fitoplankton telah dijalankan di perairan Selat Melaka (Pelabuhan Klang ke Pulau Langkawi). Data saintifik diperoleh melalui ekspedisi pelayaran *RV Discovery* pada bulan Ogos, 2019. Sebanyak 25 tapak persampelan telah dipilih sepanjang ekspedisi pelayaran tersebut. Butiran terperinci tentang ketumpatan fitoplankton (sel L^{-1}), jumlah bilangan spesies, isipadu air laut yang ditapis (L) dan faktor kepekatan (ml) dalam sampel air Selat Melaka telah dikaji. Ekspedisi ini menemui sebanyak 163 bilangan spesies, termasuk beberapa spesies yang tidak dapat dikenal pasti daripada 6 filum (*phyla*) fitoplankton.

Begitu juga dengan dapatan di muara hutan bakau Sundarbans di Bangladesh yang dilaporkan kaya dengan kepelbagaian spesies fitoplankton. Kajian telah merekodkan sebanyak 134 spesies fitoplankton yang terdiri daripada: 99 spesies daripada 41 genera Bacillariophyta; 18 spesies daripada enam genera Pyrophyta; 12 spesies daripada sembilan genera Chlorophyta; empat spesies daripada empat genera Cyanobacteria; dan satu spesies Ochrophyta. Di samping itu, kajian sama telah dijalankan di muara hutan bakau Pichavaram di Pantai Timur India, dimana kajian menunjukkan berlakunya limpahan fitoplankton yang tinggi dengan ketumpatan 750–321 000 sel L^{-1} dengan maksimum pada musim panas dan minima pada musim monsun. Seterusnya, muara Kaduviyar juga cukup kaya dengan kepelbagaian fitoplankton, kepadatan populasi dianggarkan sebanyak 14,135–74 697 sel/L . Sebanyak 85 spesies fitoplankton telah direkodkan, terdiri daripada 58 spesies diatom, 16 spesies dinoflagellata, dan tujuh spesies alga biru-hijau (*Chlorophyceae*).

Kajian membuktikan bahawa spesies diatom sering mendominasi komposisi fitoplankton, dan dapat dicerminkan melalui kajian yang dijalankan di muara hutan bakau Matang, Malaysia, di mana lebih 80% komuniti fitoplankton didominasi oleh spesies diatom. Gambarajah 1 menunjukkan spesies fitoplankton *Ceratium tripos* yang sering dijumpai di perairan Malaysia.



Gambar 1: *Ceratium tripos* (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Secara amnya, biojisim fitoplankton boleh diukur dengan menggunakan nilai klorofil. Jumlah klorofil-*a* yang terdapat dalam air laut adalah dari kepekatan $0.05 \mu\text{g L}^{-1}$ (oligotropik) kepada maksimum $20 \mu\text{g L}^{-1}$ (eutrofik). Sebilangan besar klorofil juga ditemui dalam air muara yang didominasi dengan hutan bakau. Perairan muara ekosistem bakau didapati mengandungi lebih banyak klorofil-*a* berbanding perairan neritik lain. Kajian lain pula mendapati bahawa biojisim fitoplankton di muara bakau kekal tinggi semasa air pasang. Hal ini mungkin disebabkan oleh penghasilan nutrien dari kawasan bakau akibat percampuran pasang surut air pasang. Umumnya, muara bakau di kawasan tropika menunjukkan kelimpahan fitoplankton dan kepekatan klorofil yang lebih tinggi. Kaedah pengambilan data klorofil selalunya diambil bersekali dengan data kualiti air yang lain. Gambarajah 2 menunjukkan aktiviti persampelan data kualiti air di perairan hutan paya bakau Pulau Tuba dan Pulau Dayang Bunting.



Gambar 2: Persampelan data kualiti air di perairan hutan paya bakau Pulau Tuba dan Pulau Dayang Bunting (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Fitoplankton berperanan sebagai pengeluar utama di muara sungai dan laut dan memainkan peranan penting dalam sistem rantai makanan sebagai sumber makanan. Secara keseluruhannya, peranan fitoplankton memberi impak kepada kepelbagaian ikan dan spesis akuatik yang lain. Limpahan spesies fitoplankton penting dalam melestarikan kepelbagaian organisma terutamanya spesies haiwan yang berada pada tahap trofik yang lebih tinggi. Perairan hutan paya bakau mempunyai kepadatan dan kepelbagaian spesies fitoplankton yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kawasan sungai. Sebagai contoh, dapatan kajian yang dijalankan di perairan bakau Pichavaram, India, spesies fitoplankton dalam julat saiz $5\text{--}10 \mu\text{m}$ menyumbang 33% – 51% daripada jumlah klorofil-*a* dan 20% – 22% daripada jumlah pengeluaran kasar.

Tidak dinafikan bahawa pengeluaran spesis plankton di hutan paya bakau sangat memberi kesan kepada sektor perikanan. Sebagai contoh, kawasan muara hutan bakau Sibuti, Sarawak, Malaysia telah merekodkan sebanyak 65 spesies organisma akuatik. Kajian ini menjadi dorongan dalam melaporkan tentang pengaruh alam persekitaran, kelimpahan fitoplankton, dan klorofil-*a* terhadap taburan bermusim organisma aquatic di muara sungai. Kajian ini disokong oleh dapatan awal yang merekodkan sejumlah 54 spesies ikan di dua muara sungai bakau di Moreton Bay, Australia.

Kajian yang sama turut membandingkan kekayaan spesies ikan antara hutan bakau dan habitat dataran lumpur di mana kekayaan spesies secara konsisten lebih tinggi di perairan hutan paya bakau.

Kesimpulannya, fitoplankton memainkan peranan penting dalam ekosistem akuatik, tetapi kajian tentang fitoplankton di muara bakau masih kurang. Peranan spesifik fitoplankton dalam muara bakau masih belum dapat dijelaskan, namun jelas bahawa fitoplankton mempunyai fungsi penting dalam rantai makanan terutamanya di muara hutan paya bakau. Persekitaran muara yang diperkaya dengan kepelbagaian nutrien mampu menyediakan keadaan optimum dan ideal untuk percambahan dan kemandirian spesies fitoplankton. Diharapkan pada masa hadapan, lebih ramai pengkaji alam sekitar boleh menjalankan lebih banyak kajian-kajian saintifik dalam memenuhi Matlamat Pembangunan Lestari (*Sustainable Development Goals, SDGs*) yang telah digerakkan oleh *United Nations*.