

KAJIAN TABURAN NUTRIEN FOSFAT DAN SILIKA DI LEMBANGAN SUNGAI PAKA, TERENGGANU

¹Suhaimi Suratman, ¹Norhayati Mohd Tahir, ²Mohamad Awang dan ²Mohd Nazrul Taib
¹Jabatan Sains Kimia, ²Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu, Terengganu

Abstrak: Taburan nutrien terlarut dan partikulat bagi fosfat dan silika telah ditentukan di lembangan Sungai Paka, Terengganu. Disamping itu, taburan klorofil-a juga turut ditentukan untuk menentukan peranan yang dimainkan oleh nutrien terhadap pertumbuhan tumbuhan akuatik tersebut. Sebanyak empat kali pensampelan telah dijalankan bermula daripada bulan Julai – November 2003. Parameter-parameter kajian ditentukan berdasarkan kaedah kolorimetrik. Hasil kajian mendapati kepekatan nutrien fosfat seperti ortofosfat terlarut, jumlah fosfat terlarut dan jumlah partikulat fosfat masing-masing dalam julat 2.19-79.25 ppb P, 6.06-108.00 ppb P dan 2.25-53.38 ppb P. Untuk nutrien silika pula, kepekatan silika terlarut, jumlah silika terlarut dan jumlah partikulat terlarut masing-masing ialah 11.48-39.23 ppb Si, 20.63-61.26 ppb Si dan 0.93-37.23 ppb Si. Perbandingan dengan Piawai Interim Kualiti Air Kebangsaan (INWQS) untuk Malaysia menunjukkan ortofosfat dan silika terlarut berada dalam Kelas I. Taburan klorofil-a pula hanya bergantung kepada taburan nutrien fosfat sahaja. Keputusan kajian juga menunjukkan bahawa kepekatan bagi nutrien fosfat dipengaruhi oleh input antropogenik sementara nutrien silika sebahagian besarnya daripada proses semulajadi.

Kata kunci: Fosfat, Silika, Terlarut, Partikulat, Pencemaran, Sungai Paka

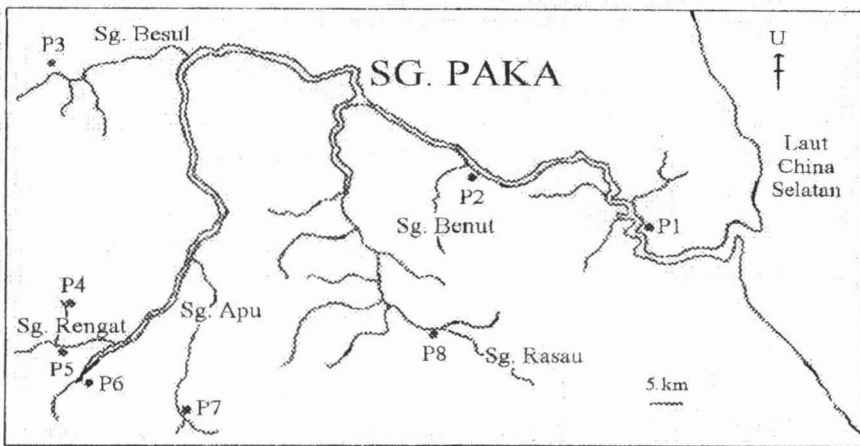
PENGENALAN

Air terutamanya sungai digunakan untuk berbagai-bagai kegunaan seperti dalam bidang perindustrian, bidang pertanian, minuman, penjanaan hidroelektrik dan lain-lain lagi. Disebabkan kegunaannya yang pelbagai, banyak sumber utama air telah dicemari oleh pelbagai aktiviti manusia pada zaman moden ini. Pencemaran akan menyebabkan kualiti air semakin menurun sedangkan permintaan terhadap air semakin meningkat. Salah-satu pencemaran air ialah meningkatnya kandungan nutrien hasil daripada pembuangan sisa-sisa kumbahan domestik, industri dan pertanian ke persekitaran air [1,2,3,4].

Nutrien seperti fosfat dan silika berperanan penting untuk pertumbuhan tumbuhan akuatik seperti alga dan fitoplankton. Kuantiti nutrien yang banyak di dalam air akan meninggikan lagi pertumbuhan alga dan fitoplankton yang seterusnya menyebabkan fenomena eutrofikasi dan pengurangan kandungan oksigen terlarut di dalam air. Oleh itu, satu kajian telah dijalankan di lembangan Sungai Paka untuk menentukan kandungan nutrien fosfat (ortofosfat terlarut (DP), jumlah fosfat terlarut (TDP) dan jumlah partikulat fosfat (TPP)) dan silika (silika terlarut (DS), jumlah silika terlarut (TDS) dan jumlah partikulat terlarut (TPS)). Ia bertujuan untuk menentukan pengaruh nutrien tersebut ke atas pertumbuhan alga dan fitoplankton. Perbandingan dengan pengelasan INWQS untuk Malaysia juga akan dibuat untuk mengenalpasti status nutrien tersebut merujuk kepada kepelbagaian kegunaannya. Sumber-sumber pencemar di kawasan kajian juga akan dikenalpasti.

BAHAN DAN KAEDAH

Dalam kajian ini sebanyak 8 buah stesen pensampelan (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 dan P8) telah dipilih seperti dalam Rajah 1. Untuk setiap stesen, pensampelan telah dijalankan sebanyak 4 kali. Semasa pensampelan dijalankan, sampel air diambil pada kedalaman 1 meter di bawah permukaan air. Sampel air tersebut dimasukkan ke dalam bekas polietilena dan kemudiannya disimpan dalam bekas sejuk yang mengandungi ais untuk dibawa ke makmal untuk dianalisa.



Rajah 1: Stesen-stesen pensampelan di lembangan Sungai Paka

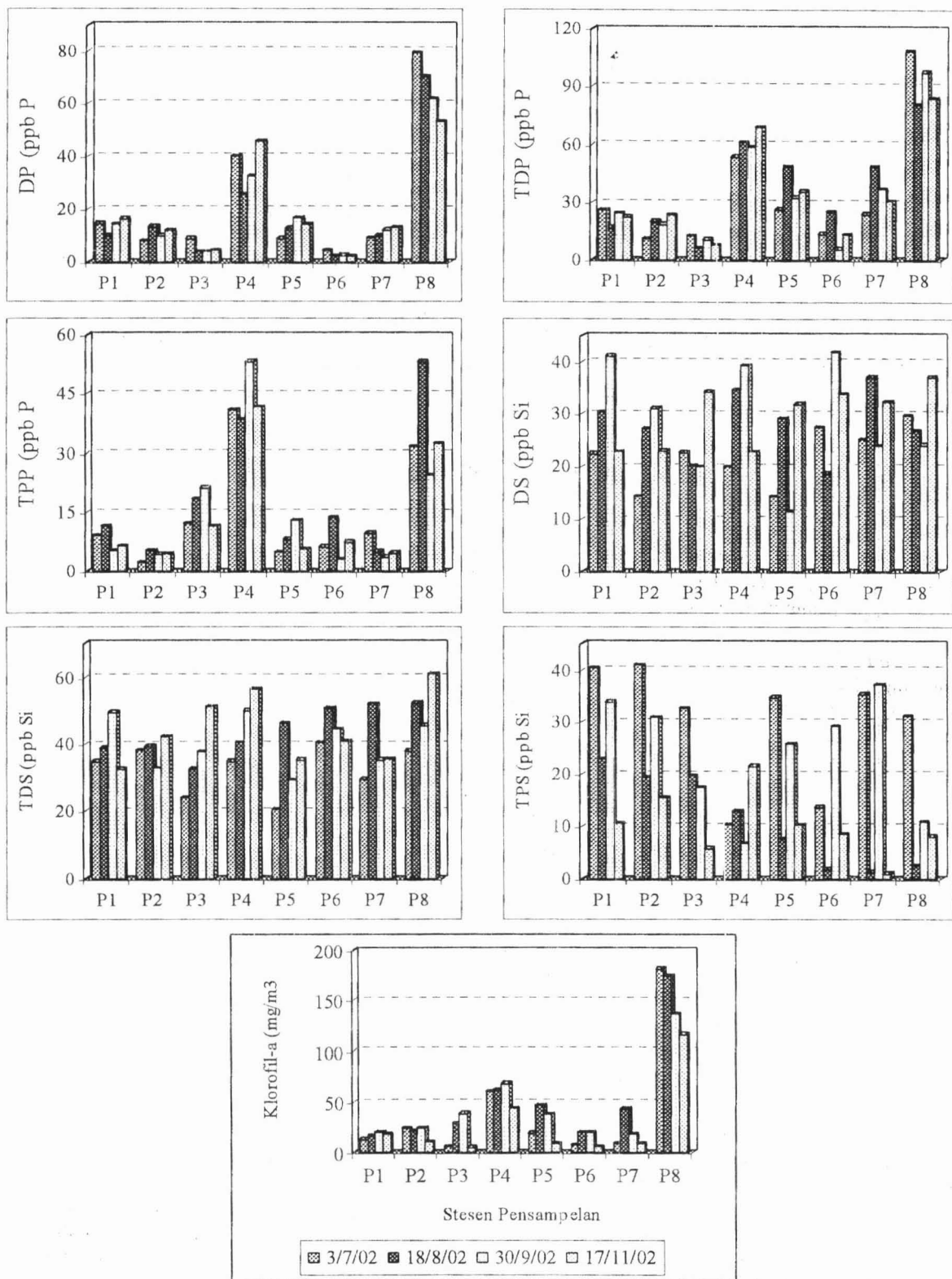
Di makmal, sampel kemudiannya dituras melalui kertas membran yang mempunyai saiz liang bukaan $0.45 \mu\text{m}$. Hasil turasan sampel digunakan untuk menentukan kandungan nutrien dalam bentuk terlarut. Sampel yang tidak dituras digunakan untuk penentuan nutrien dalam bentuk partikulat. Penentuan nutrien fosfat dan silika adalah berdasarkan kaedah kolorimetrik [5]. Kuantiti tumbuhan akuatik pula ditentukan melalui penentuan klorofil-a [6]. Semua analisis dijalankan dalam tempoh 2 minggu selepas pensampelan dijalankan.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Rajah 2 menunjukkan data-data yang diperolehi untuk setiap pensampelan yang telah dijalankan di lembangan Sungai Paka. Data-data kepekatan nutrien tersebut kemudiannya akan dibandingkan dengan kajian-kajian yang pernah dilakukan di persekitaran akuatik di Malaysia.

Nutrien fosfat - Daripada kajian yang telah dijalankan, didapati kepekatan DP, TDP dan TPP masing-masing adalah dalam julat 2.19-79.25 ppb P, 6.06-108.00 ppb P dan 2.25-53.38 ppb P. Kepekatan DP adalah sangat rendah jika dibandingkan dengan kajian yang dilakukan di Sungai Labu, Negeri Sembilan (1.24-133.32 ppm P) [1] dan Kawasan Perindustrian Balakong di lembangan Sungai Langat, Selangor (0.62-132.06 ppm P) [2]. Kepekatan yang sangat tinggi di kedua-dua kawasan tersebut berpunca daripada pembuangan sisa-sisa domestik perumahan dan perbandaran dan daripada kumbahan perindustrian. Berbanding dengan lembangan Sungai Paka dimana aktiviti gunatanahnya terhad kepada pertanian, penempatan jenis perkampungan dan perindustriannya hanya melibatkan kilang pemprosesan kelapasawit. Nilai TDP dalam kajian ini juga lebih rendah jika dibandingkan dengan kajian yang dilakukan di Sungai Gombak, Selangor [3] yang merekodkan julat kepekatan yang tinggi iaitu 0.71-21.81 ppm P hasil daripada pembuangan kumbahan pemprosesan getah dan domestik. Untuk TPP pula, perbandingan tidak dapat dilakukan kerana kebanyakan kajian lain tidak mengkaji TPP sebagai parameter kajian. Perbandingan dengan pengelasan INWQS menunjukkan nutrien DP berada dalam Kelas I menandakan kepekatan nutrien jenis ini masih berada pada paras semulajadi. Tiada perbandingan boleh dibuat untuk TDP dan TPP kerana kedua-dua nutrien tersebut tidak disenaraikan dalam INWQS. Keputusan kajian juga menunjukkan kepekatan ketiga-tiga jenis nutrien fosfat didapati sangat tinggi pada stesen P4 dan P8 berbanding dengan stesen-stesen pensampelan yang lain. Ini berkemungkinan besar disebabkan pengaliran keluar kumbahan yang tidak dirawat dari kilang pemprosesan kelapasawit yang beroperasi berhampiran dengan stesen pensampelan P4 dan P8. Disamping itu, penggunaan baja yang mengandungi fosfat di ladang kelapasawit turut menyumbang kepada kandungan nutrien fosfat yang tinggi di stesen P4 dan P8. Walau bagaimanapun, kesan pencairan oleh air sungai jelas dapat dilihat di stesen P5 menyebabkan kepekatan nutrien fosfat adalah rendah di stesen tersebut. Kepekatan nutrien fosfat terutamanya DP dan TDP yang tinggi sedikit di stesen P1 dan P2 mungkin disebabkan pengaruh aktiviti manusia melalui pembuangan kumbahan domestik kerana kedua-dua stesen pensampelan tersebut berdekatan dengan kawasan perkampungan. Manakala untuk stesen P7, sumbangan fosfat datangnya daripada aktiviti pembersihan ladang untuk penanaman semula kelapasawit. Aktiviti ini didapati telah menyebabkan tanah-tanah yang

mengandungi baja fosfat memasuki persekitaran air dan seterusnya meningkatkan kepekatan fosfat di stesen P7.



Rajah 2: Data-data kajian di lembangan Sungai Paka

Nutrien silika - Secara umumnya, kepekatan bagi DS ialah 11.48-39.23 ppb Si, TDS ialah 20.63-61.26 ppb Si dan TPS ialah 0.93-37.23 ppb Si. Perbandingan paras nutrien silika dengan kajian lain di Malaysia tidak dapat dilakukan kerana silika bukanlah parameter utama yang dikaji. Ini mungkin disebabkan kebanyakan aktiviti-aktiviti antropogenik tidak membebaskan silika ke persekitaran air. Maka, silika tidak dianggap sebagai satu parameter pencemar. Seperti juga nutrien DP, nutrien DS berada dalam Kelas I menandakan kepekatan nutrien jenis ini masih berada pada paras semulajadi. Untuk nutrien TDS dan TPS, parameter-parameter tersebut masih lagi tidak tersenarai dalam pengelasan INWQS. Berlainan dengan apa yang diperhatikan untuk nutrien fosfat, kepekatan ketiga-tiga nutrien silika tidak menunjukkan corak perubahan yang tertentu untuk semua stesen pensampelan. Ini mungkin disebabkan sumber-sumber silika sebahagian besarnya berasal daripada proses-proses biologi dan luluhawa batuan dan tanah [7].

Klorofil-a - Kepekatan klorofil-a yang diperolehi berada dalam julat 5.18 hingga 131.23 mg/m³. Perbandingan dengan parameter nutrien menunjukkan bahawa kepekatan klorofil-a adalah tinggi di stesen-stesen yang mempunyai kepekatan nutrien fosfat yang tinggi dan begitu juga sebaliknya. Keputusan ini membayangkan bahawa taburan klorofil-a banyak dipengaruhi oleh nutrien fosfat berbanding dengan nutrien silika.

KESIMPULAN

Keputusan daripada kajian yang dilakukan di lembangan Sungai Paka menunjukkan kepekatan nutrien ortofosfat dan silika terlarut dikelaskan sebagai Kelas I berdasarkan pengelasan INWQS iaitu masih berada dalam paras semulajadi. Pengaruh aktiviti antropogenik seperti pembuangan sisa domestik daripada penempatan perkampungan, penggunaan baja fosfat di kawasan perladangan kelapa sawit dan pembebasan sisa-sisa kumbahan daripada kilang pemprosesan kelapa sawit telah mempengaruhi taburan nutrien fosfat di kawasan kajian, namun kesan yang diperhatikan setakat ini adalah berbentuk setempat. Manakala untuk nutrien silika, inputnya lebih daripada sumber-sumber semulajadi. Keputusan kajian juga menunjukkan bahawa hanya taburan nutrien fosfat sahaja yang mempengaruhi taburan klorofil-a.

PENGHARGAAN

Pengarang merakamkan ribuan terima kasih kepada KUSTEM kerana telah membiayai penyelidikan ini melalui Geran Penyelidikan Jangka Pendek No. Vote 54046.

RUJUKAN

1. Lim, S. H., Abdullah, S. dan Mohd. Rozali, O. 2001. Kesihatan ekosistem Sungai Labu dari aspek kualiti airnya. *Malays. J. Anal. Sci.*, 7(1): 157-168
2. Mazlin Mokhtar, Ismail Bahari dan Agnes Poon. 2001. Kualiti air di sekitar Kawasan Perindustrian Balakong, Lembangan Langat. *Malays. J. Anal. Sci.*, 7(1): 129-138
3. Tan, W.T. and Ng, B.S. 1980. A chemical survey of the Batang Belungkung River and the Gombak River. *Pertanika*, 3(1): 40-46
4. DOE (Department of Environment, MOSTE, Malaysia) 2000. Malaysia Environmental Quality Report 2000. DOE, Kuala Lumpur. 86 pp
5. Grasshoff, K. 1983. *Methods of Seawater Analysis*. Second, Revised and Extended Edition. Grasshoff, K., Ehrhardt, K. Kremling (eds.). Weinheim: Verlag Chemie, 418
6. APHA 1985. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, American Public Health Association, Washington DC.
7. Aston, S.R. 1983. Natural water and atmospheric chemistry of silicon. In: *Silicon geochemistry and biogeochemistry*. Aston, S.R. (ed.). Academic Press, London, pp 77-100