

Bolehkah matematik membantu penangkapan ikan pelagik kecil?

Oleh : Kathiresan Gopal

Pegawai Penyelidik Institut Penyelidikan Matematik (INSPEM),

Universiti Putra Malaysia (UPM)

Bidang Kepekaran: Statistik Gunaan & Analitis Data

Nombor Telefon: 012-3805867

Sektor perikanan merupakan salah satu bidang ekonomi utama di Malaysia dan antara penyumbang penting kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK), serta menjamin peluang pekerjaan dan pendapatan bagi lebih daripada seratus ribu orang rakyat.

Rakyat Malaysia secara lazimnya mempunyai selera makan yang kuat terhadap makanan laut, terutamanya terhadap pelbagai jenis ikan yang ditangkap di perairan kita sendiri.

Menurut Organisasi Makanan dan Pertanian Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (FAO), Malaysia adalah antara sepuluh negara pemakan ikan terbesar di dunia, dengan kadar pemakanan purata hampir 50kg oleh seorang dalam setahun.

Di samping itu, sektor ini turut memainkan peranan sebagai penyumbang sumber protein termurah, dengan pembekalan lebih daripada 60% protein sumber daging.

Justeru, kepentingan sektor perikanan di Malaysia tidak dapat dinafikan dan ia mempunyai perkembangan dinamik dan kompetitif, malah ia juga berpotensi untuk dimajukan terutama dalam menyumbang pendapatan eksport negara.

Meskipun sektor perikanan negara nampak memberangsangkan, namun tunjang kepada sektor ini iaitu nelayan terutamanya golongan nelayan pesisir pantai biasanya dikaitkan sebagai kumpulan masyarakat yang menghadapi kesempitan hidup disebabkan ketidaktentuan pendapatan mereka.

Hal ini adalah kerana pendapatan nelayan ditentukan oleh jumlah hasil tangkapan serta keadaan naik turun harga pasaran.

Walaupun pelbagai bentuk bantuan serta insentif kerajaan disalurkan kepada golongan nelayan, namun kebanyakan nelayan masih lagi sukar untuk keluar daripada masalah kesempitan hidup seharian mereka.

Secara tidak langsung, perkara ini memberi bayangan bahawa masalah pendapatan seharian yang dihadapi oleh nelayan adalah sangat rumit dan salah satu jalan penyelesaian yang dapat merungkaikan isu ini adalah dengan penjanaan hasil tangkapan ikan yang tinggi, yang sekaligus meningkatkan jumlah pendapatan seharian mereka.

Walau bagaimanapun, usaha untuk meningkatkan hasil penangkapan ikan seringkali terbatas dengan dua cabaran tetap kepada golongan nelayan perikanan laut iaitu **di mana** dan **bila** untuk menangkap ikan?.

Kawasan penangkapan ikan di lautan biru yang luas bersifat dinamik, membuatkan ianya sukar bagi nelayan untuk mengenalpasti lokasi dan masa bagi penangkapan ikan yang paling produktif.

Kesan ketara dari dua cabaran ini adalah kenaikan kos seharian nelayan dari segi penggunaan bahan bakar dan pembayaran upah awak-awak (pekerja di atas vesel nelayan) serta peningkatan dalam masa yang diperlukan untuk mendapatkan hasil tangkapan yang mencukupi.

Jelasnya, teknologi pengesanan pergerakan ikan seperti Pengemudian dan Penjulatan Bunyi (SONAR) dapat membantu mengesan ikan berdasarkan maklumat saiz, lokasi, kelimpahan dan sifat ikan tetapi ia mungkin tidak mampu dimiliki oleh semua dan juga terbukti mempunyai kesan pada kehidupan laut.

Sehubungan itu, peralatan alternatif kepada peralatan yang berasaskan peranti perikanan seperti SONAR adalah amat digalakkan dalam kegiatan perikanan laut.

Dalam proses pencarian peralatan alternatif, peranan klorofil dalam penangkapan ikan telah dikaji. Klorofil merupakan pigmen hijau pada organisma yang mampu melakukan proses fotosintesis (organisma fotosintetik) seperti tumbuhan hijau dan alga.

Di dalam air, ia biasanya dihasilkan oleh plankton fotosintetik, yang lebih dikenali sebagai fitoplankton.

Kepekatan pigmen fotosintesis utama iaitu klorofil *a* adalah petunjuk biojisim dan kelimpahan fitoplankton.

Fitoplankton membentuk asas rantaian makanan kebanyakan ikan kecil dan ikan paus.

Sebilangan besar ikan pelagik terutamanya ikan pelagik kecil seperti ikan tenggiri, tuna, sardin, ikan bilis dan selar adalah pemakan fitoplankton.

Menariknya, salah satu spesies ikan dominan yang ditangkap dalam penangkapan perikanan laut di Malaysia adalah ikan pelagik kecil.

Perairan tropika negara kita menjadi salah satu habitat umum kumpulan ikan ini kerana spesies ini lebih selesa berada di lautan yang lebih panas.

Jenis ikan pelagik kecil yang biasa ditangkap di Malaysia termasuk ikan kembong (*Indian mackerel*), pelaling (*short mackerel*), tamban sisek (*fringe-scale sardine*), tenggiri batan (*Spanish mackerel*), tamban beluru (*smoothbelly sardine*), tongkol hitam (*longtail tuna*) dan tongkol selasih (*frigate tuna*).

Oleh itu, berdasarkan hubungan asas antara kepekatan klorofil *a*, fitoplankton dan rantaian makanan ikan pelagik kecil, dapat disarankan bahawa kawasan perairan

dengan kadar kepekatan klorofil tinggi menunjukkan tempat penangkapan ikan pelagik kecil yang lebih baik.

Sebagai penunjuk tidak langsung kepada kawasan penangkapan ikan, kepekatan klorofil *a* dapat membantu mengecilkan julat pilihan carian kawasan, mengasingkan kawasan pencarian atau masa yang dapat membuahkan hasil dan akhirnya, mampu mengurangkan masa yang dibazir di sesebuah kawasan yang kurang produktif.

Rasional dan logik di sebalik idea ini adalah kita dapat menjangkakan lebih banyak ikan berada di kawasan dengan jumlah fitoplankton (makanan) yang lebih tinggi berbanding dengan kawasan dengan jumlah fitoplankton yang lebih rendah.

Kepekatan klorofil *a* berubah-ubah (naik turun) secara semulajadi mengikut masa, menunjukkan pola variasi masa yang dapat digunakan dalam model matematik untuk meramalkan kepekatan pada masa hadapan.

Data kepekatan yang diukur mengikut masa boleh diperolehi oleh pengguna umum tanpa sebarang kos dari pengukuran satelit global projek Spektrometri Pengimejan Resolusi Sederhana (MODIS)-*Aqua*, di bawah agensi Pentadbiran Aeronautik dan Angkasa Nasional (NASA) menerusi Pemerhatian Bumi NASA (NEO).

Data kepekatan global yang berbentuk siri masa ini dapat diekstrak untuk perairan Negara kita berdasarkan koordinat Sistem Kedudukan Global (GPS) yang merangkumi Zon Ekonomi Eksklusif Malaysia (EEZ).

Peranan matematik dalam penangkapan ikan pelagik kecil dapat dilihat apabila model siri masa bermatematik diaplikasikan bagi meramal kepekatan klorofil *a* lebih awal berdasarkan data sejarah kepekatan.

Dapatan ramalan kepekatan daripada model ini berpotensi untuk dijadikan peralatan alternatif untuk membantu nelayan, terutamanya kepada nelayan-nelayan yang beroperasi dengan alat penangkapan ikan pelagik kecil bagi pengurusan kos dan masa penangkapan ikan yang cekap.

Alat matematik ini mungkin berupaya untuk meningkatkan keuntungan nelayan dan menjadikan kehidupan kurang tertekan semasa berada di laut dengan mengoptimumkan kos dan masa penangkapan ikan berbanding operasi penangkapan secara manual.

Kepekatan klorofil *a* yang diramalkan menyampaikan maklumat bagi mengatasi dua cabaran nelayan (**di mana** dan **bila**), iaitu sama ada memilih lokasi penangkapan ikan dengan kepekatan tertinggi bagi jangka waktu yang spesifik atau memilih jangka waktu dengan kepekatan tertinggi bagi lokasi penangkapan ikan yang spesifik.

Secara keseluruhannya, model matematik sebagai peralatan alternatif yang lebih murah berbanding peralatan perikanan berdasarkan peranti yang mahal dapat membantu penangkapan ikan pelagik kecil dengan menggunakan data satelit tanpa sebarang kos.

Batasan alat matematik ini adalah ramalan kepekatan yang dihasilkan ini tidak akan menjamin sebarang penangkapan ikan sama sekali.

Walaupun begitu, yang pastinya ia dapat membantu mengecilkan pencarian kawasan penangkapan ikan yang produktif.

Penggunaan peralatan alternatif ini adalah selaras dengan saranan Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia (LKIM), dimana nelayan diminta keluar dari kerangka lama supaya selari dengan arus kemajuan teknologi hari ini.

Kombinasi peralatan matematik dan teknologi moden mampu milik dapat memberi sinar baharu bagi meningkatkan taraf hidup golongan nelayan.

Perubahan dalam kerangka perikanan ini turut dapat menarik tenaga kerja belia, yang amat diperlukan bagi memantapkan dan mencapai aspirasi kerajaan menerusi sektor perikanan.

Keupayaan matematik bagi menyelesaikan masalah dunia nyata dapat diterapkan dengan jayanya untuk memastikan matlamat kerajaan mentransformasi sektor perikanan berjaya digapai.