

MEI 2026 / BIL. 15 / 2026

EON

Epitome of Nature

BIODIVERSITI LESTARI, MASA DEPAN GENERASI



MAJALAH PP BIOLOGI
UITM CNS

ISSN 2773-5869



PERANAN TEKNOLOGI GEOSPATIAL DALAM ASPEK PEMETAAN DAN PENGURUSAN SUMBER BIODIVERSITI MARIN SECARA MAPAN

Sharir Aizat Kamaruddin, Khairul Naim Abd. Aziz, Jamil Tajam, Aziani Ahmad, Zamzila Erdawati Zainol, Rohayu Ramli, Rosnani Nazri, Nor Shafikah Idris, Muhammad Akmal Roslani, Nor Atikah Husna Ahmad Nasir

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

shariraizat@uitm.edu.my

EDITOR: DR. MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Biodiversiti marin merupakan khazanah semula jadi yang amat bernilai, bukan sahaja sebagai penampung keseimbangan ekosistem laut, malah sebagai sumber makanan, ekonomi dan pengetahuan kepada manusia. Namun, tekanan akibat perubahan iklim, pencemaran, eksploitasi berlebihan dan pembangunan pesisir yang tidak terkawal menyebabkan banyak spesies marin berada pada tahap ancaman yang membimbangkan. Dalam usaha melestarikan biodiversiti marin untuk generasi masa depan, teknologi geospasial muncul sebagai teras penting dalam pemetaan, pemantauan dan pengurusan sumber marin secara mampan.

Teknologi geospasial merangkumi penggunaan Sistem Maklumat Geografi (GIS), penderiaan jauh, Sistem Penentuan Global (GPS) serta analisis spatial berkomputer. Gabungan

teknologi ini membolehkan data biodiversiti marin dipetakan secara sistematik, dianalisis secara menyeluruh dan divisualkan dalam bentuk yang mudah difahami oleh penyelidik, pembuat dasar dan masyarakat umum. Dalam konteks marin, teknologi geospasial membantu memahami taburan spesies, corak habitat, perubahan persekitaran laut serta interaksi antara faktor biologi dan fizikal.

Salah satu sumbangan utama teknologi geospasial ialah keupayaannya memetakan taburan spesies marin secara spatial dan temporal. Spesies seperti plankton, ikan, obor-obor dan terumbu karang tidak wujud secara rawak, sebaliknya dipengaruhi oleh parameter persekitaran seperti suhu permukaan laut, saliniti, kekeruhan air dan arus laut. Dengan menggunakan GIS,



Gambar 1: Aplikasi perisian geospasial membolehkan analisis spatial tepat untuk menyokong pengurusan alam sekitar lestari (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

data biologi boleh digabungkan bersama data oseanografi untuk mengenal pasti kawasan kritikal biodiversiti atau hotspot marin. Maklumat ini amat penting dalam merancang zon perlindungan marin dan kawasan larangan tangkapan.

Selain itu, teknologi penderiaan jauh melalui satelit membolehkan pemantauan biodiversiti dilakukan secara berskala besar dan berterusan. Satelit mampu mengesan perubahan suhu laut, kepekatan klorofil-a dan tahap pencemaran, yang kesemuanya memberi petunjuk kepada kesihatan ekosistem marin. Data ini amat berguna dalam mengesan fenomena seperti pemutihan karang, letusan populasi obor-obor atau perubahan habitat plankton akibat perubahan iklim dan sebagainya. Tanpa teknologi geospasial, pemerhatian sebegini memerlukan kos yang tinggi dan masa yang panjang.

Teknologi geospasial juga berperanan penting dalam pemodelan dan ramalan biodiversiti marin. Melalui analisis spatial dan statistik, penyelidikan dapat membangunkan model taburan spesies berdasarkan senario semasa dan masa hadapan. Sebagai contoh, model ramalan boleh menunjukkan bagaimana perubahan suhu laut akan mempengaruhi taburan spesies ikan atau



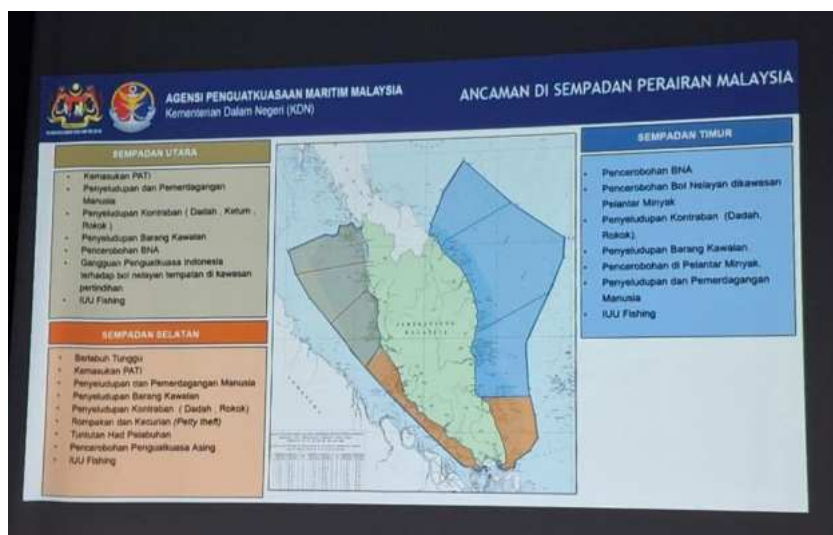
Gambar 2: Integrasi data lapangan marin dengan teknologi geospasial mengukuhkan asas saintifik pemuliharaan ekosistem.

(Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

plankton pada dekad akan datang. Ramalan ini memberi nilai strategik kepada pengurusan perikanan, perancangan marin spatial dan

dasar pemuliharaan negara. Dari sudut pengurusan sumber, teknologi geospasial menyokong pendekatan pengurusan berasaskan ekosistem. Peta biodiversiti yang terhasil dapat membantu pihak berkuasa mengenal pasti kawasan sensitif yang perlu dilindungi, kawasan sesuai untuk aktiviti ekonomi marin serta zon konflik antara pemuliharaan dan pembangunan. Pendekatan ini bukan sahaja mengurangkan risiko kerosakan ekosistem, malah memastikan sumber marin dimanfaatkan secara adil dan berterusan untuk generasi akan datang.

Signifikansi teknologi geospasial turut melangkaui aspek teknikal apabila ia menjadi medium pendidikan dan kesedaran awam. Visualisasi peta biodiversiti marin yang interaktif mampu



Gambar 3: Pemetaan geospasial sempadan marin memastikan pemantauan sumber dan perlindungan biodiversiti negara secara berterusan (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

menyampaikan mesej pemuliharaan dengan lebih berkesan berbanding laporan teknikal semata-mata. Peta yang menunjukkan kehilangan habitat atau pengurangan spesies secara visual dapat menyentuh kesedaran masyarakat tentang kepentingan melindungi laut. Ini selari dengan matlamat melestari biodiversiti yang memerlukan sokongan semua lapisan masyarakat.

Bagi generasi masa depan, penguasaan teknologi geospasial membuka peluang baharu dalam bidang penyelidikan, inovasi dan kerjaya berkaitan marin.

Pelajar dan penyelidik muda yang dilengkapi kemahiran GIS dan analisis spatial mampu menghasilkan penyelesaian berasaskan data bagi isu biodiversiti. Ini termasuk pembangunan sistem pemantauan pintar, aplikasi amaran awal dan pangkalan data biodiversiti yang boleh diakses secara terbuka. Pemindahan ilmu dan teknologi ini memastikan usaha pemuliharaan tidak terhenti pada satu generasi sahaja.

Walau bagaimanapun, keberkesanan teknologi geospasial bergantung kepada kualiti data, kerjasama antara agensi dan komitmen jangka panjang. Data biodiversiti marin perlu dikemas kini



Gambar 4: Peta geospasial sebagai alat kritikal dalam perancangan, pemantauan, dan jaminan kelestarian biodiversiti masa depan (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

secara berterusan dan dikongsi secara beretika. Kerjasama antara institusi penyelidikan, universiti, agensi kerajaan dan komuniti setempat amat penting bagi memastikan data yang dikumpul mencerminkan keadaan sebenar ekosistem marin.

Bagi generasi masa depan, penguasaan teknologi geospasial membuka peluang baharu dalam bidang penyelidikan, inovasi dan kerjaya berkaitan marin.

Kesimpulannya, teknologi geospasial merupakan tulang belakang dalam usaha melestari biodiversiti marin untuk generasi masa depan. Keupayaannya memetakan, menganalisis dan meramalkan perubahan biodiversiti menjadikannya alat yang tidak boleh ditinggalkan dalam pengurusan marin moden. Dengan memanfaatkan teknologi ini secara bijaksana, manusia bukan sahaja dapat memahami laut dengan lebih mendalam, malah dapat memastikan khazanah biodiversiti marin terus diwarisi oleh generasi akan datang sebagai amanah bersama.