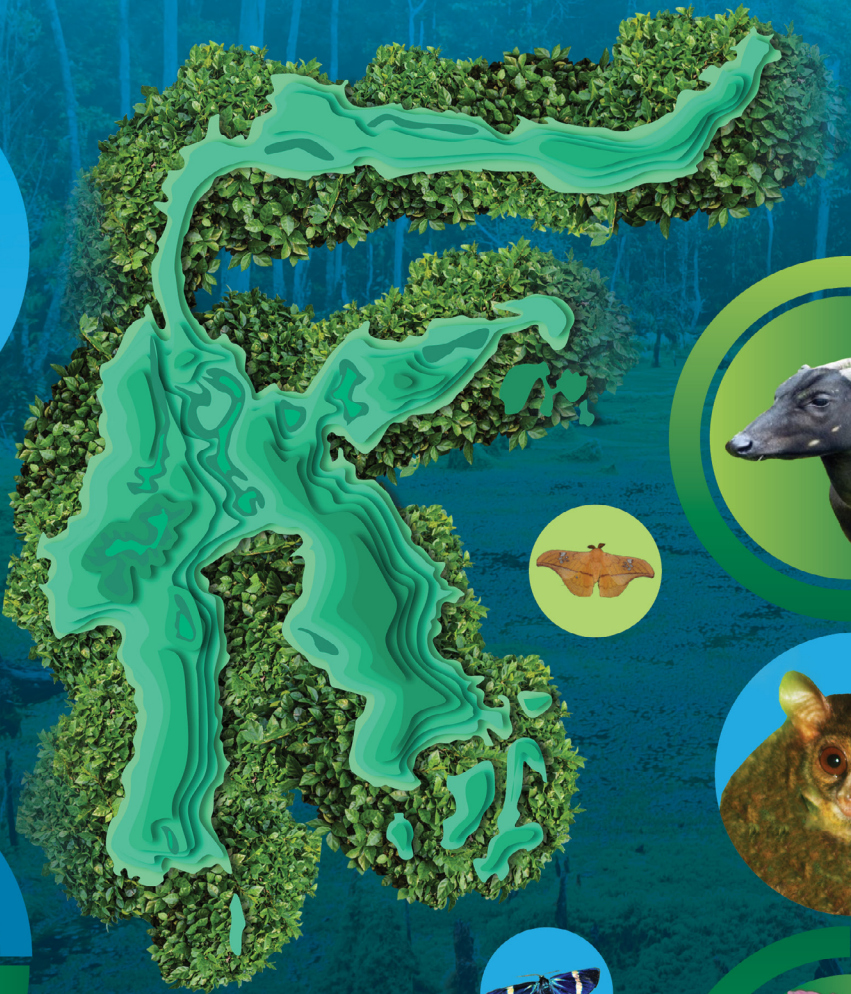


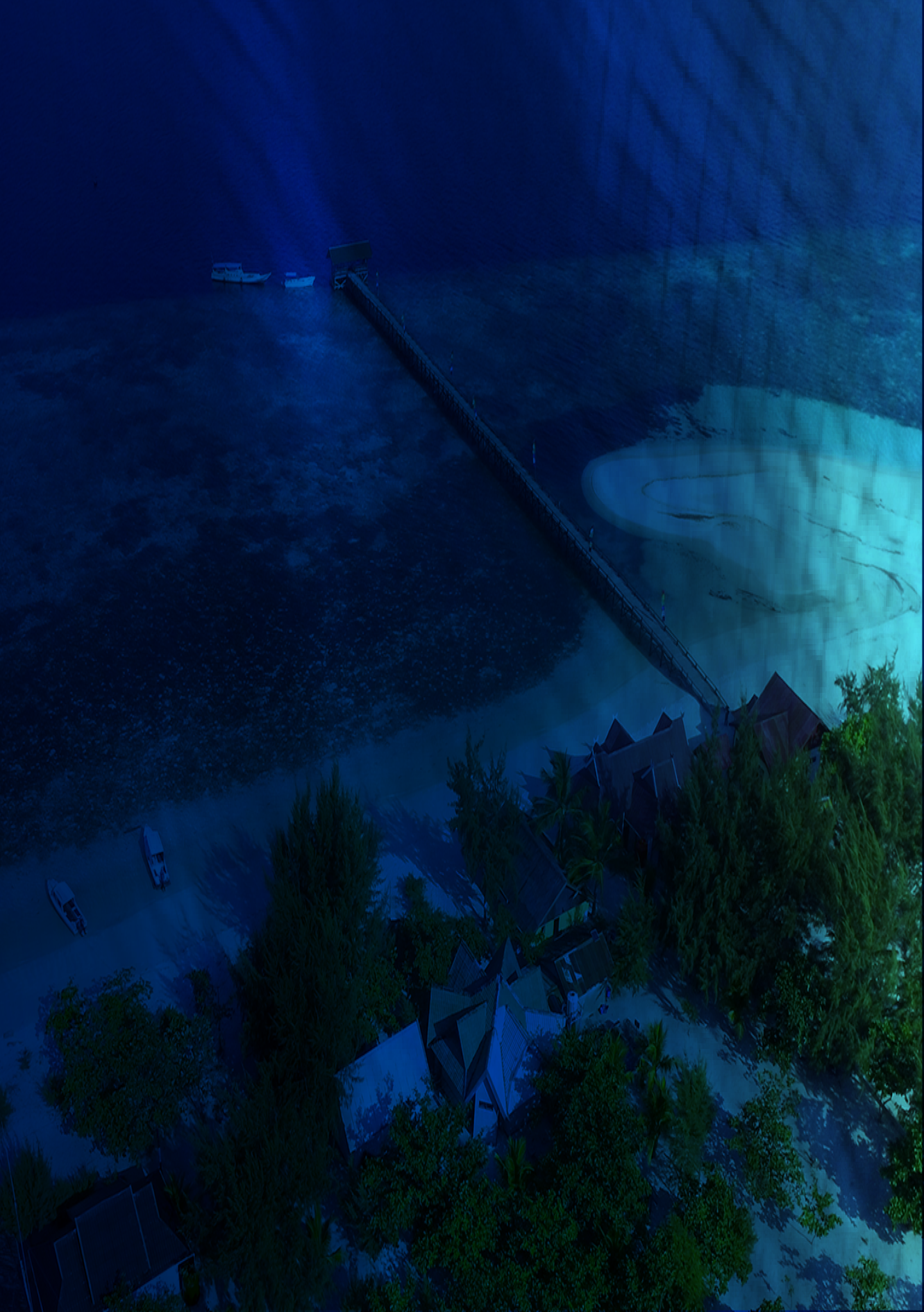


STATUS KEANEKARAGAMAN HAYATI

E K O R E G I O N S U L A W E S I

BUKU SAKU







REPUBLIK INDONESIA
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Buku Saku Status Keanekaragaman Hayati Ekoregion Sulawesi

Diterbitkan oleh

© Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Kementerian PPN/Bappenas), 2025

Editor

Ruliyana Susanti
Joeni Setijo Rahajoe
Gono Semiadi
Selvia Oktaviyani
Anang Setyawan Achmadi

Reviewer

Rosichon Ubaidillah
Tukirin Partomiharjo
Nizhar Marizi
Martha Theresia Siregar
Fahmi Hakim
Nadya Damayanti
Elya Elmaghfiroh

Penanggung Jawab

Andes Hamuraby Rozak
Leonardo A. A. T. Sambodo

Penulis

Gono Semiadi
Joeni Setijo Rahajoe
Ruliyana Susanti
Selvia Oktaviyani
Anang Setiawan Achmadi
R Pramesa Narakusumo
Alex Sumadjaya
Daniel Mokodongan
Abang Mansyursyah
Awal Riyanto
Kusuma Rahmawati
Bayu Arief Pratama
Made Hesti Lestari Tata
Syahroma Husni
Tri Haryoko
Dhian Dwibadra
Sigit Wiantoro
Amir Hamidy
Rr Sekar Mira
Rudhy Gustiano

Kunto Wibowo
Ina Erlinawati
Debby Arifiani
Atik Retnowati
Lulut Dwi Sulistianingsih
Ismiliana Wirawati
Rozza Tri Kwatrina
Hendra Gunawan
Oki Hidayat
Julianus Kinho
Diah Irawati Dwi Arini
Indra ASLP Putri
Ikeu Sri Rejeki
Tika Dewi Atikah
Taufiq Purna Nugraha
Vera Budi Lestari
Sugiyono Saputra
Cahyo Rahmadi
Farid Rifaie
Devi Riskaningrum

Dharma Arif Nugroho
Uchu Yanu Arbi
Sutomo

Kontributor

Izhamil Hidayah
Eko Pujiono
Nida Humaida
M. Hadi Saputra
Jalma Giring Sukmawati

Desainer Sampul & Illustrator

Kireina Aisyah Zameira
Nabilla Selvy Amalia

Penata isi

Heru Hartantri

Cetakan Pertama

Agustus 2025

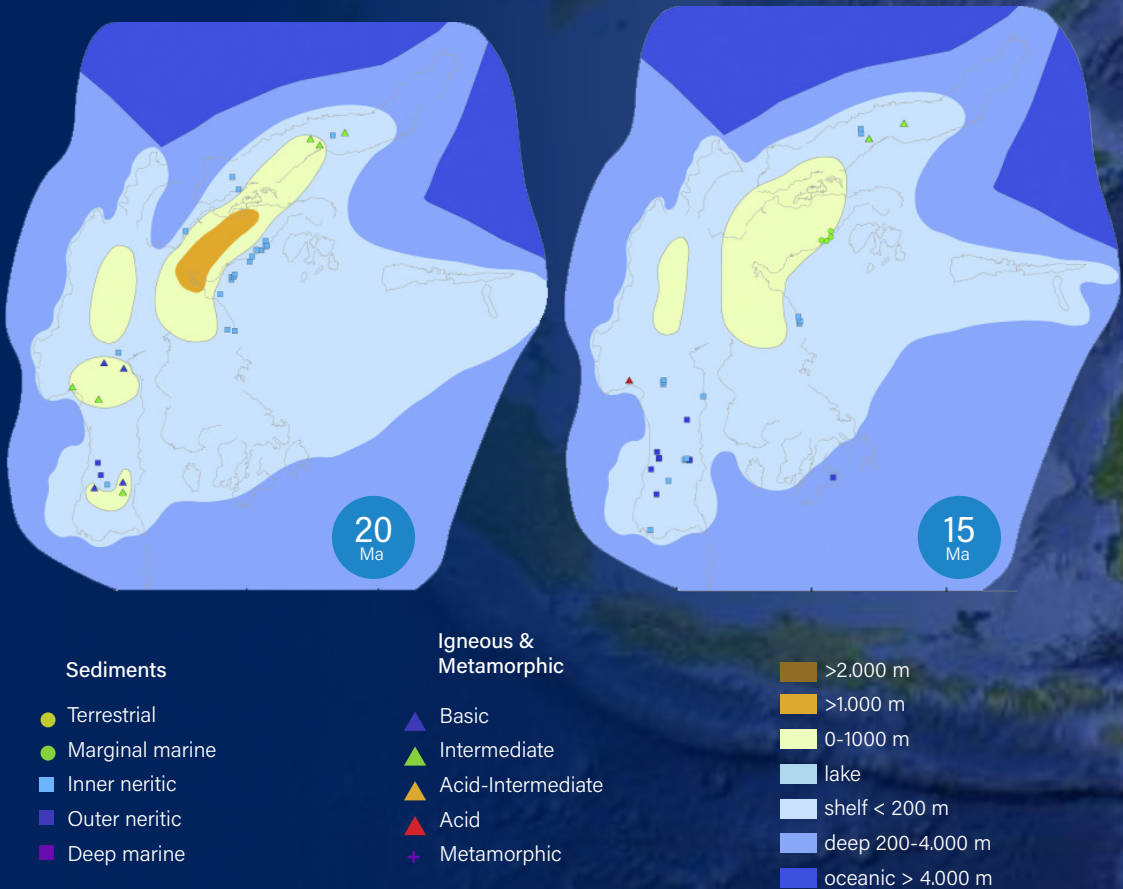
Disusun atas kerja sama

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
Badan Riset dan Inovasi Nasional
Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup
Kementerian Kehutanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan
Kementerian Pertanian

Didukung oleh



PALEOGEOGRAFI SULAWESI 20 - 15 JUTA TAHUN LALU



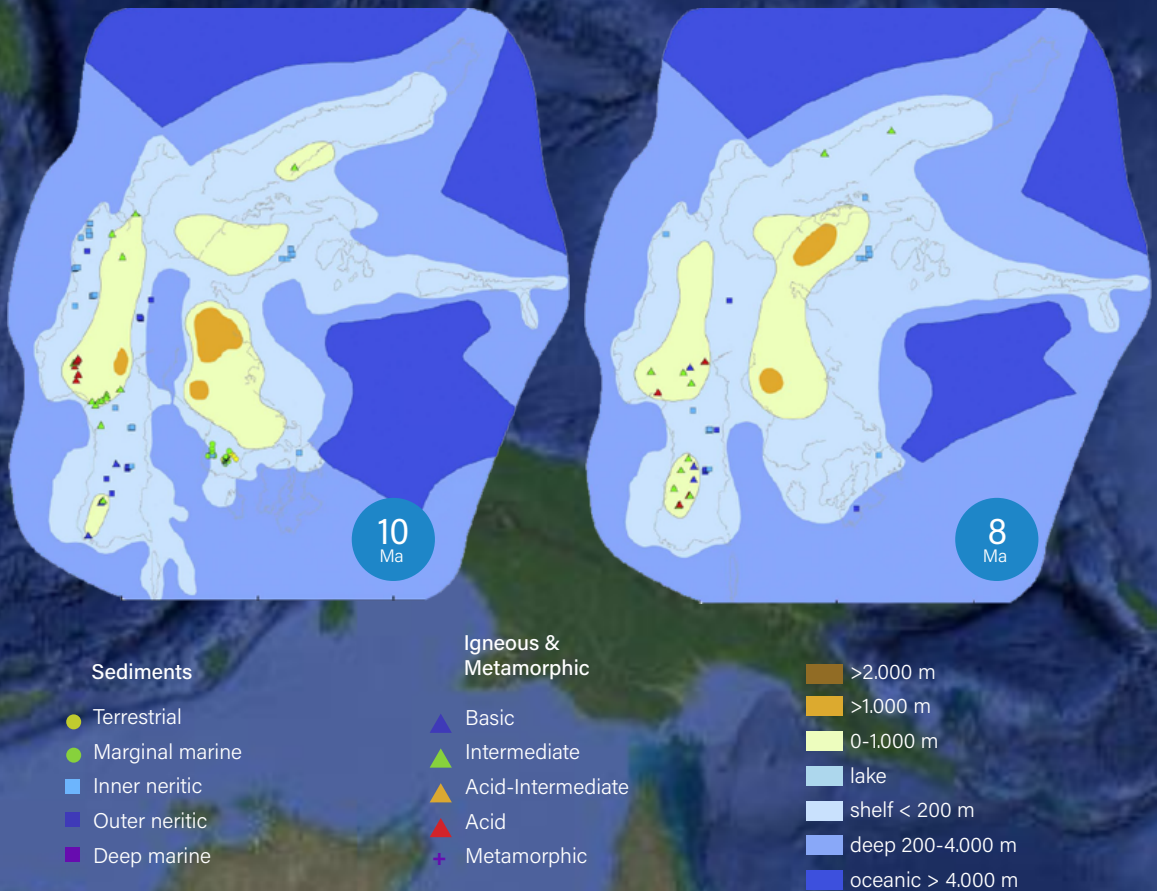
Paleogeografi Sulawesi (Nugraha & Hal, 2018)

Ekoregion (Ekologi region) merupakan suatu bentang kawasan ekologis yang memiliki karakteristik lingkungan serupa serta menampung berbagai spesies flora fauna yang khas. Pulau Sulawesi merupakan pulau tropis besar di Asia Tenggara dan pulau terbesar ke-11 di dunia. Proses geologi yang kompleks mengakibatkan tingginya tingkat endemisme. Sulawesi dipisahkan dari Kalimantan dan Paparan Sunda oleh palung yang dalam, Selat Makassar, dan penghalang air ini membatasi transisi fauna besar yang kemudian dikenal sebagai Garis Wallace. Karakteristik keanekaragaman hayati Sulawesi khususnya fauna adalah sifatnya yang endemik, dan mengandung unsur-unsur biota Asia dan Australia-Papua. Sulawesi merupakan kawasan ekologi yang secara geologis diapit oleh daratan Asia dan Australia sehingga membentuk beragam tipe ekosistem

dari hutan hujan tropis, hutan mangrove, hingga padang savana.

Berdasarkan biogeografi, Sulawesi adalah salah satu pulau samudra yang terisolasi. Saat terbentuknya selat Makassar pada era Eosen, pulau ini tidak memiliki hubungan darat dengan paparan Sunda (Kalimantan, Jawa, Sumatra, dan Semenanjung Malaya), maupun ke Paparan Sahul. Secara hipotesis komponen biota Sulawesi berasal dari perwakilan Selat Makassar, karena pembukaan selat yang terjadi pada ~45 juta tahun yang lalu. Beberapa jenis amfibia dan reptilia Sulawesi sangat konsisten dengan patahan Makassar, dimana 98 genera herpetofauna Kalimantan tidak ada di Sulawesi. Pada bagian timur Sulawesi sedikit dipengaruhi oleh komponen dari Paparan Sahul.

PALEOGEOGRAFI SULAWESI 10 – 8 JUTA TAHUN LALU



Pemahaman Paleogeografi Sulawesi terbagi dalam empat periode yaitu Paleogeografi 20 juta tahun yang lalu (jtl), 15 jtl, 10 jtl, dan 8 jtl. Pada era 20 jtl, adalah pembentukan pegunungan tinggi di lengan timur Sulawesi yang terjadi antara lempeng tektonik Sula Spur dengan pegunungan vulkanik di Sulawesi Utara. Pegunungan tersebut tersusun atas batuan ofiolit dan ultrabasa dan menjadi sumber batuan sedimen tertua yang diendapkan di cekungan Teluk Gorontalo bagian barat. Era 15 jtl ditandai dengan peristiwa tektonik ekstensional yang berkaitan dengan pengangkatan dan penurunan permukaan bumi di sebagian besar Sulawesi yang kemudian menyebabkan terbentuknya Laut Banda Utara oleh mundurnya subduksi Banda ke arah timur. Terbentuklah wilayah daratan yang luas memanjang ke utara dan barat dari Lengan Timur

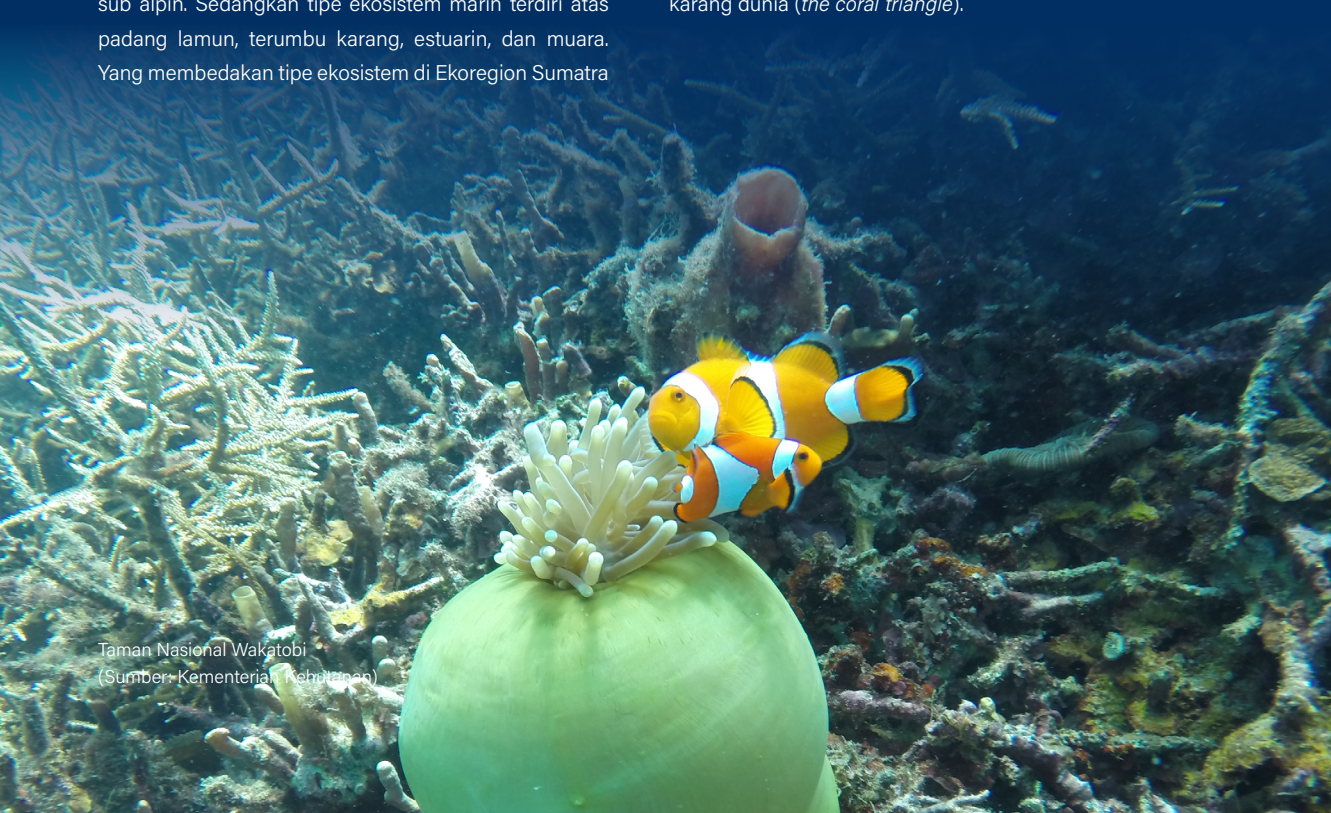
Sulawesi berdasarkan ketidakselarasan yang teramati di timur Teluk Gorontalo. Pada masa 10 jtl, sebagian besar wilayah Sulawesi Utara masih berupa lautan, termasuk di Pulau Togeang Meningkatnya magmatisme menyebabkan pengangkatan lempengan di Sulawesi Barat yang ditandai dengan terbentuknya gunung api dan menghasilkan gunung api yang diendapkan di laut Teluk Bone, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Selatan. Pada masa 8 jtl subduksi terjadi di bawah lengan utara Sulawesi. Terjadi beberapa magmatisme di utara Sulawesi yang disertai dengan pendalaman dan pergerakan material ke arah utara lereng Selatan Laut Sulawesi. Kemudian, Lengan Utara mulai bergerak ke arah Laut Sulawesi.

Proses palaeogeografi di Sulawesi menjadikan topografi Sulawesi sangat kompleks yang terdiri dari pegunungan Latimojong, Pegunungan Gandang Dewata, Pegunungan Mekongga, dan Pegunungan Torompupu. Di sepanjang pantai, terdapat beberapa dataran rendah, seperti Dataran Rendah Gorontalo di utara, Dataran Rendah Mamuhu di barat, dan Dataran Rendah Bone di selatan. Selain pegunungan dan dataran rendah, Sulawesi juga memiliki berbagai rawa dan danau yang menjadi habitat penting bagi tumbuhan dan binatang air. Contohnya, kompleks Danau Matano dan Danau Towuti merupakan salah satu danau purba di Sulawesi yang memiliki keanekaragaman biota air tawar endemik yang tinggi. Kawasan karst dijumpai seperti Kawasan Karst Maros-Pangkep, Kawasan Karst Rammang-Rammang, Kawasan Karst Lembah Bada, dan Kawasan Karst Tanah Toraja.

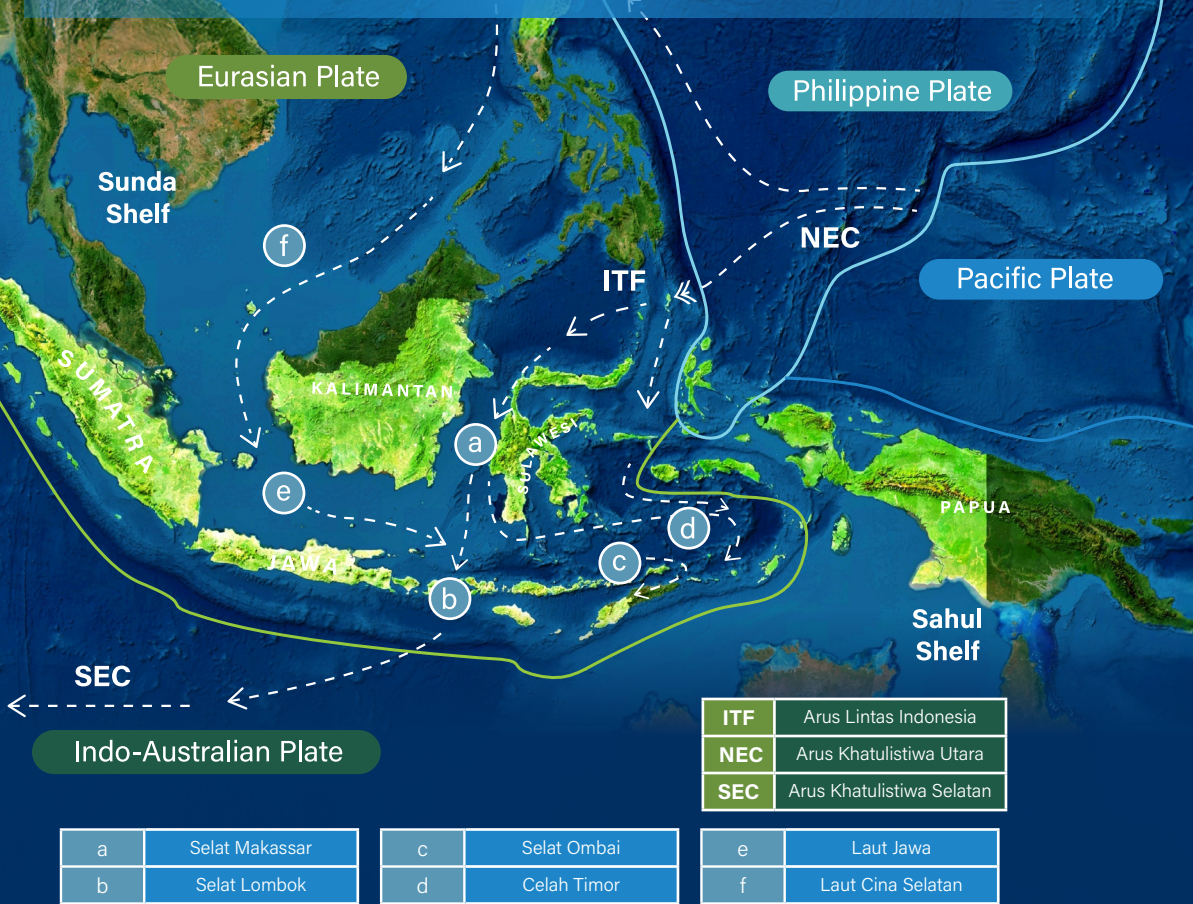
Ekoregion Sulawesi terdiri atas hutan hujan pamah dan hutan hujan pegunungan, sedangkan tipe ekosistemnya terdiri atas ekosistem marine, ekosistem daratan rendah (pamah), ekosistem pegunungan, ekosistem semi terestrial, dan ekosistem limnik. Tipe ekosistem daratan rendah terdiri atas rawa, karst, savana, padang rumput, ultrabasiik, dan gambut yang sebagian tipe ekosistem tersebut dijumpai di daerah pegunungan. Ekosistem pegunungan terdiri atas pegunungan bawah, atas, dan sub alpin. Sedangkan tipe ekosistem marin terdiri atas padang lamun, terumbu karang, estuarin, dan muara. Yang membedakan tipe ekosistem di Ekoregion Sumatra

dan Sulawesi adalah tidak adanya tipe ekosistem Ultrabasiik di Sumatra. Hal ini disebabkan perbedaan jenis tanah dan juga kandungan unsur hara, serta sejarah proses pembentukannya yang berbeda antara Sulawesi dan Sumatra. Terdapat enam ekoregion laut yang berbatasan dengan pulau Sumatra, yaitu Laut Sulawesi, Selat Makassar, Teluk Tomini, Laut Halmahera, Laut Banda Sebelah Timur Sulawesi, dan Laut Banda sebelah Selatan Sulawesi dan Teluk Bone. Setiap ekoregion laut tersebut memiliki karakter yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, sebagai akibat dari adanya perbedaan kondisi oseanografi fisika, kimia laut, serta dipengaruhi oleh geomorfologi dasar laut.

Untuk wilayah laut, perairan di sekitar Sulawesi memiliki topografi bawah laut yang beragam, mulai dari dinding terjal hingga dataran yang dangkal. Kawasan Sulawesi juga menjadi unik karena adanya Arus Lintas Indonesia (Arlindo) atau *Indonesian Through Flow* (ITF) yang berperan sangat penting bagi keanekaragaman biota laut di kawasan. Arlindo ibarat sebuah *conveyor belt*, sistem pergerakan massa air global, yang bergerak secara konsisten dari Samudra Pasifik ke arah Samudra Hindia yang menjadi faktor utama dalam distribusi spesies, terutama pada fase larva. Selain itu, keanekaragaman hayati di wilayah perairan sekitar Sulawesi cukup tinggi mengingat lokasi ini menjadi pusat dari segitiga terumbu karang dunia (*the coral triangle*).



PETA INDONESIA YANG MENUNJUKKAN LEMPENG TEKTONIK UTAMA



SEGITIGA TERUMBU KARANG DUNIA (THE CORAL TRIANGLE)



Secara vertikal, ekosistem marin terdiri atas lima zona, yaitu litoral (zona pasang surut/intertidal), sublitoral (zona dengan kedalaman 0-200 m/neritik), Bathyal (zona dengan kedalaman 200-2.000 m), Abyssal (zona dengan kedalaman 2.000-6.000 m), dan Hadal (zona dengan kedalaman lebih dari 6.000 m). Zona sublitoral/neritik merupakan zona yang sangat subur karena ada penetrasi cahaya yang dapat dimanfaatkan oleh biota yang hidup di lingkungan tersebut. Oleh karena itu, zona ini sangat penting untuk keanekaragaman hayati dan sumber daya perikanan. Di wilayah pesisir atau zona sublitoral/neritik, terdapat dua ekosistem alamiah yang produktif, unik serta memiliki nilai ekologi dan ekonomi yang sangat tinggi, yaitu ekosistem padang lamun dan terumbu karang.

Dari proses paleogeologis selama jutaan tahun antara Paparan Sunda dan Paparan Sahul menjadikan Sulawesi sebagai *hot spots* bagi diversifikasi spesies secara in situ. Oleh sebab itu, Sulawesi menjadi tempat berkembang bagi berbagai spesies tumbuhan dan satwa yang secara unik dan juga menghasilkan kekayaan faunistik dan floristik serta endemisme tinggi. Dengan demikian, Sulawesi merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki sejarah genetik dan evolusi sangat menarik untuk dipelajari.

Spesiasi dan diversifikasi fauna di Sulawesi terjadi karena proses evolusi yang panjang dan kompleks dan melibatkan proses selama jutaan tahun. Seiring waktu, spesies yang berasal dari benua Asia dan Australia menyeberang dan tersebar ke Sulawesi baik melalui skenario vikarian maupun dispersal yang kemudian beradaptasi dan berdiversifikasi menjadi spesies baru yang memiliki ciri-ciri unik dan berbeda dari spesies asalnya. Terdapat 22 spesies ikan air tawar endemik di kompleks danau Matano-Mahalona-Towuti, Sulawesi Selatan, yang terbentuk melalui proses spesiasi dan diversifikasi yang terjadi selama jutaan tahun pada kedua danau purba tersebut. Dijumpai pula 131 spesies baru dari kumbang genus *Trigonopterus* yang tersebar di Sulawesi, di mana lebih dari 95% kumbang *Trigonopterus* tersebut merupakan fauna yang mikro-endemik dan hanya ditemukan di satu lokasi saja dengan persebaran yang tidak lebih dari seluas 100 km. Estimasi waktu divergensi pada multi taksa

yang meliputi mamalia, moluska, ikan serangga, dan herpetofauna menunjukkan sebagian besar mendukung hipotesis dispersal, sedangkan skenario vikarian hanya 10-20% dari taksa yang dipelajari.

Studi molekuler pada biota Sulawesi telah memberikan wawasan baru tentang sejarah evolusi di pulau ini termasuk mengonfirmasi skenario paleogeografi. Dalam beberapa tahun terakhir, para peneliti telah berhasil mengidentifikasi pola biogeografi dan proses evolusi pada berbagai spesies di Sulawesi menggunakan pendekatan analisis molekuler misalnya dengan metode *molecular clock*, *biogeographical analysis*, dan *ancestral dating*. Sebagai contoh pada inferensi biogeografi beberapa fauna, diketahui bahwa zona Wallacea terutama pulau Sulawesi tercatat sebagai penghubung penting antara zona Australasia dan Indo-Malaya. Pada ikan famili *Adrianichthyidae*, mereka berasal dari Asia dan menyebar ke Sulawesi melalui Paparan Sahul. Disimpulkan bahwa nenek moyang ini pertama kali muncul di pulau Sulawesi melalui bagian Tenggara dengan proses perpindahan melintasi lautan sekitar 20 juta tahun yang lalu.

Pada cicak terbang *Draco lineatus*, dari DNA mitokondria diketahui bahwa kelompok ini terdiri atas 15 spesies, dengan sembilan di Sulawesi dan enam di pulau-pulau perifernya. Nenek moyang dari kelompok ini memulai kolonisasi di Sulawesi sekitar 11 juta tahun yang lalu ketika proto-Sulawesi kemungkinan terdiri atas dua pulau, dan mulai berevolusi sekitar 6 juta tahun lalu saat pulau-pulau baru terbentuk diantaranya membentuk Sulawesi yang dikenal sekarang dan dihuni melalui skenario dispersal melintasi perairan.

Berdasarkan komponen flora, Sulawesi menyajikan gambaran yang berbeda dari komponen fauna. Garis demarkasi biogeografi Wallace yang membentang dari utara ke selatan memisahkan kawasan barat dan timur Indonesia tidak berlaku sepenuhnya saat membandingkan komposisi flora. Pada zona geografi tumbuhan Kawasan Malesia, antara Asia dan Australia, wilayah terbagi menjadi tiga yaitu barat, timur, dan selatan. Analisis awal berdasarkan jumlah dan komposisi marga tumbuhan, Sulawesi berada pada kawasan timur Wallacea yang bersatu dengan kepulauan Maluku dan

Papua. Di sisi lain, Sulawesi tidak memiliki banyak persamaan floristik dengan Kepulauan Sunda Kecil yang secara floristik mirip dengan Jawa.

Flora di Sulawesi berdekatan dengan flora daerah kering di Filipina, Maluku, Kepulauan Sunda kecil, dan Pulau Jawa. Untuk flora pegunungan tinggi, Sulawesi memiliki kemiripan dengan Borneo, sedangkan hutan pamah lebih mirip dengan Papua Nugini. Hutan pamah didominasi oleh hutan hujan tropis dan dijumpai spesies cemara. Di beberapa tempat dijumpai juga hutan monsun di semenanjung tenggara.

Riset pada kelompok *Begonia* menunjukkan bahwa

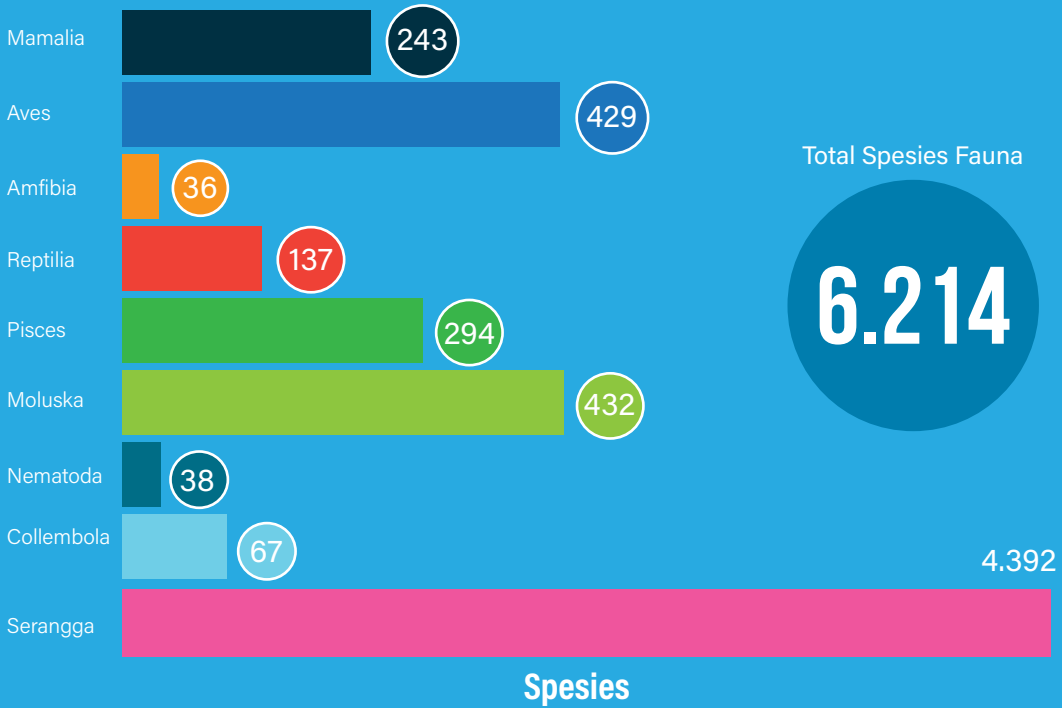
alur kolonisasi Sulawesi terjadi lebih dari sekali. Pada *Begonia* seksi *Petermannia* menunjukkan bahwa sebagian besar subkelompoknya yang berasosiasi erat dengan lokasi geografi dapat merefleksikan sejarah penyebaran sejak masa lampau. Komposisi pepohonan penyusun vegetasi Sulawesi cukup unik karena vegetasi pegunungan pada ketinggian menengah mirip dengan Malesia Barat terutama Borneo, sedangkan pada ketinggian yang lebih tinggi memiliki komponen Papuaasia seperti Podocarpaceae yang melimpah dan juga Daphniphyllaceae, Myrsinaceae, bahkan Winteraceae. Komponen besar dari tumbuhan Australia yang terwakili di Sulawesi adalah dari suku Myrtaceae.

Spesies Flora Endemik Sulawesi



Keragaman dan komposisi vegetasi pada dataran tinggi di Sulawesi, seperti di Taman Nasional Lore Lindu menunjukkan ada tiga gradasi hutan yaitu sub-montane pada ketinggian c. 700–1.400 m, *lower montane* pada ketinggian c. 1.400–2.000 m, dan *upper montane* pada ketinggian > c. 2.000 m. Bentuk ekoregion yang spesifik seperti Karst masih menyimpan berbagai potensi spesies yang belum diketahui. Seperti pada wilayah karst Maros-Pangkep, Sulawesi Selatan setidaknya ada 740 spesies fauna dan 709 flora yang telah teridentifikasi, selain sekitar 68 spesies kelompok moluska.

Keanekaragaman Hayati Flora dan Fauna



FLORA 2021



KAWASAN EKOREGION SULU-SULAWESI MEMILIKI LEBIH DARI:



IKAN KARANG



MAMALIA ENDEMIK SULAWESI

Mamalia endemik yang ada di kawasan Sulawesi diketahui sebanyak 127 spesies, yang merupakan jumlah tertinggi di Indonesia.



Babi Rusa
Babyrousa babyrussa



Musang sulawesi
Macrogalidia musschenbroeckii



Monyet sulawesi
Macaca nigra



Anoa dataran tinggi
Bubalus quarlesi



Kuskus kerdil
Strigocuscus celebensis



Tangkasi
Tarsius spectrum

Pada kelompok herpetofauna juga tergolong tinggi, tercatat 67 spesies dan kelas amfibia sebanyak 20 spesies.

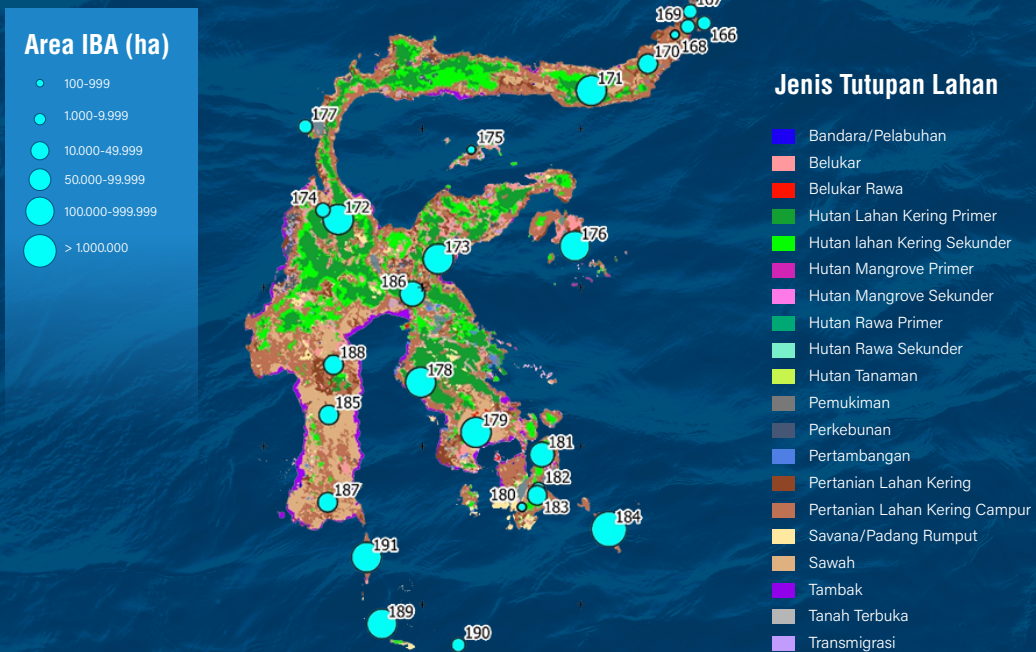
Pulau Sulawesi dikelilingi oleh banyak pulau kecil dengan keanekaragaman flora yang belum sepenuhnya terungkap, seperti Pulau Wawonii. Pulau ini merupakan salah satu pulau kecil yang menjadi bagian dari Sulawesi Tenggara, dan dilaporkan terdapat 978 spesies tumbuhan yang tergolong dalam 141 famili. Dalam mengungkap keanekaragaman hayati pulau-pulau kecil di Sulawesi, sangat diperlukan adanya eksplorasi di pulau-pulau satelit secara intensif.

Di dalam ekosistem dikenal beberapa spesies tumbuhan maupun fauna tertentu yang berperan dalam menentukan keseimbangan ekosistem. Di antara spesies tersebut ada yang dikenal sebagai *Flagship species*, sebagai perwakilan spesies yang dijadikan ikon. Penggunaan ikon *flagship* / yang diunggulkan menjadi alat efisien untuk meningkatkan kesadaran para pihak dalam melakukan konservasi. Beberapa jenis tumbuhan *flagship* adalah *Diospyros celebica* (kayu hitam), *Agathis celebica* (damar) dan *Antidesma celebicum* (kayu tuah). Pada kelompok fauna di antaranya adalah *Indotestudo*

forstenii (baning sulawesi) dan *Leucocephalon yuwonoi* (kura-kura hutan sulawesi). Penggunaan fauna invertebrata sebagai spesies *flagship* masih belum umum dilakukan, tetapi keindahan dan status konservasi suatu spesies dapat menjadikannya sebagai salah satu spesies, misalnya kupu-kupu *Cethosia myrina*.

Beberapa wilayah di kawasan Wallacea ditetapkan sebagai *Important Bird Area* (IBA) atau Area Burung Penting dan *Endemic Bird Area* (EBA) atau Daerah Burung Endemik (DBE). Area Burung Penting (IBA) merupakan area penting secara global untuk konservasi populasi burung dimana di Sulawesi ada 32 spot. Daerah Burung Endemik (DBE) merupakan daerah yang teridentifikasi sebagai tempat terkonsentrasinya keanekaragaman hayati dunia dengan menggunakan pendekatan keendemikan burung dengan perkembangbiakan terbatas dengan rentang kurang dari 50.000 km². Pada kawasan Wallacea mencakup 10 EBA yang tersebar di Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku.

Peta Important Bird Area (IBA) di Sub Kawasan Sulawesi



7

SPESES IKAN LAUT ENDEMIK TERCATAT DI KEPULAUAN TOGEAN:

5

Ikan Karang

spesies



Cirrhilabrus aurantidorsalis



Ecsenius caeruliventris



Meiacanthus sp.



Paracheilinus togeanensis



Plesiops facicavus

2

Ikan Banggai

spesies



Pterapogon kauderni



Meiacanthus vicinus

Selain itu, perairan Sulawesi Utara merupakan habitat penting bagi ikan Coelacanth *Latimeria menadoensis*, atau yang dikenal sebagai Ikan Raja Laut. Spesies ini merupakan salah satu dari dua spesies ikan fosil hidup marga *Latimeria* yang masih bertahan, yakni *L. menadoensis* di perairan

Sulawesi Utara dan Biak, serta *L. cholumnae* di Afrika Selatan. Populasi Ikan Raja Laut saat ini tercatat sekitar 30 individu dan cenderung menghuni habitat dengan karakteristik batuan besar serta kemiringan terjal pada kedalaman 115-218 m.

Pemanfaatan sumber protein sebagai *bushmeat* di terutama di Sulawesi Utara sangatlah tinggi, dari bentuk pasar tradisional hingga supermarket. Spesies fauna yang paling dominan diperdagangkan adalah kelelawar, babi hutan, tikus ladang, dan ular. Perdagangan ini semakin meluas ke lintas provinsi dengan semakin baiknya konektivitas transportasi dan komunikasi seluler. Tingginya tekanan pada pemanenan tampak dari 45 *rooster site* kelelawar yang disurvei, 38 di antaranya merupakan kelompok yang rutin dipanen. Tingkat kebutuhan sehari-hari daging kelelawar dari satu wilayah kabupaten dengan delapan pasar adalah sekitar 30-50 kg (45-75 individu) meningkat menjadi 100-300 kg (150-475 individu) di hari raya besar keagamaan dengan suplai utama sudah merambah hingga Sulawesi Selatan. Dampak dari tekanan pada habitat alam yang terus meningkat terlihat dari menyusutnya habitat untuk kelompok primata dengan tekanan tertinggi di Sulawesi Barat dan Tenggara. Kehilangan habitat monyet butung *Macaca ochreata* and tarsius *Tarsius pelengensis* mencapai 14%. Munculnya konflik antara petani dengan monyet butung terjadi dalam bentuk serangan pada lahan pertanian akibat pengembangan yang dilakukan di sekitar habitat asli monyet. Dampak gangguan habitat antropogenik jalan dan desa berbeda untuk setiap spesies, dan tingkat gangguan yang terjadi bervariasi tidak hanya dalam besarnya tetapi juga pada arah antara wilayah gangguan. Anoa (*Bubalus spp.*) lebih melimpah dekat tepian hutan, kera butung dan ayam hutan merah (*Gallus gallus*) kurang melimpah di dekat tepian hutan, sedangkan babi kutil sulawesi (*Sus celebensis*) atau musang tenggalung (*Viverra zangalla*) tidak terpengaruh oleh kondisi gangguan.

Perburuan yang tinggi di kawasan konservasi juga menekan populasi monyet hitam sulawesi (*Macaca nigra*) di Cagar Alam Gunung Dudasudara, sebagai bagian ekosistem Cagar Alam Tangkoko- Dudasudara, Kabupaten Minahasa. Tekanan yang tinggi melalui penangkapan juga berdampak pada kesintasan kura-kura endemik Sulawesi, kura-kura hutan sulawesi (*Leucocephalon yuwonoi*), yang membutuhkan tipe habitat banyak tutupan kanopi, tutupan tanaman berdaun lebar, dan tutupan tanah yang cukup sebagai tempat tinggalnya.

Pada wilayah laut, pemanfaatan bulu babi (*Triploneustes gratilla*) di wilayah perairan laut Wakatobi menunjukkan telah mencapai titik *overfishing* dengan ketersediaan individu berukuran dewasa menurun drastis. Selain itu konflik horizontal karena adanya pemanfaatan sumber daya mineral juga tidak terelakkan seperti yang terjadi di Provinsi Sulawesi Tenggara. Pada sisi hilangnya keanekaragaman hayati akibat lain seperti tertabrak kendaraan, menunjukkan jumlah korban yang cukup tinggi seperti yang tergambarkan dari hasil pengamatan pada poros jalan yang membelah Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, di mana selama empat bulan terjadi 790 kematian fauna yang terdiri atas amfibi, reptil, burung, dan mamalia. *World Agroforestry System* secara rutin telah banyak melakukan telaah pada hubungan antara agroforesti dengan kehutanan di Sulawesi. Hasil pengukuran ΔpCO_2 (pelepas atau penyerap karbon) menunjukkan bahwa Teluk Buyat, Teluk Totok, perairan Tongkaina dan perairan Selat Lembah, Sulawesi Utara, berperan sebagai pelepas karbon sedangkan Teluk Manado berperan sebagai penyerap karbon.

Wilayah ekoregion perairan darat dan laut masih belum terlalu banyak kemajuan informasi yang diperoleh bila dibandingkan dengan wilayah terestrial. Wilayah tenggara pulau Sulawesi dikenal sebagai daerah dengan kekayaan sumber daya Gastropoda dan Bivalvia (moluska) yang tinggi. Kontur yang secara alami membentuk sistem hidrologi perairan sungai yang bertipologi deras dibarengi dengan kecepatan arus tinggi dengan sungai relatif dangkal (*shallow water*) menyebabkan dasar sungai bebas dari berbagai material endapan sehingga zona ini menjadi habitat kunci biota akuatik tawar golongan ferifitik (organisme yang mampu melekat pada dasar yang keras).

Keberadaan danau air tawar di ekoregion Sulawesi sangat unik karena banyak yang tergolong sebagai danau purba (*ancient lake*) yang memiliki kekhasan dalam hal keanekaragaman hayati serta karakter fisiknya sebagai danau yang dalam. Danau purba Tondano, Poso, dan Malili terletak pada wilayah daerah aliran sungai (DAS) yang terpisah satu dengan lainnya serta memiliki sejarah geologi yang berbeda. Meskipun danau tropis biasanya memiliki produktivitas primer yang tinggi, namun Danau Poso dan Danau Malili bersifat ultraoligotropik dan

memiliki biomassa fitoplankton yang sangat rendah sehingga relative miskin akan keanekaragaman hayati dan kepadatannya karena jejaring makanan yang sederhana. Sebaliknya, Danau Tondano bersifat eutrofik dan telah berulang kali dipengaruhi oleh vulkanisme di wilayah tersebut yang menyebabkan menjadi lebih kaya akan keanekaragaman hayati dan produktivitas.

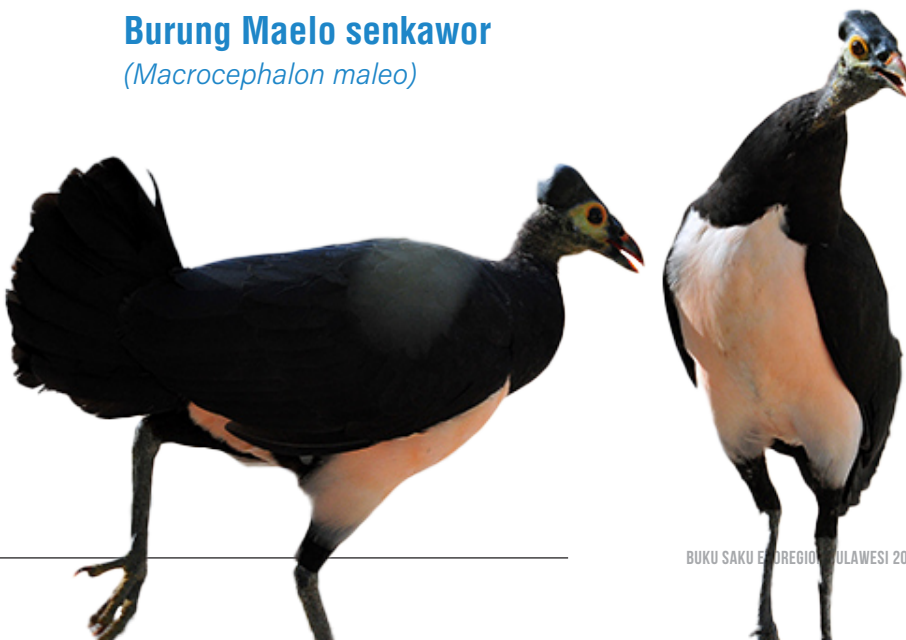
Dalam hal bioprospektif, kawasan bioregion Sulawesi menyimpan banyak potensi sebagai sumber herbal. Suku Kaili Moma, Sulawesi Tengah, setidaknya menggunakan 51 spesies tumbuhan liar sebagai sumber bahan racikan obat tradisional mereka dalam mengobati 41 jenis penyakit dengan cara antara dimakan, diminum, dioles, digosok, hingga hanya ditempelkan. Tumbuhan pandan, sebagaimana sudah banyak dilakukan di banyak kelompok etnis di Indonesia, oleh suku asli Sulawesi juga banyak dipakai sebagai bahan dasar pembuatan bahan bangunan (atap), selain sebagai sumber pangan, obat tradisional, dan bagian dari kebutuhan adat.

Praktik-praktik konservasi sumber daya alam hayati telah dilaksanakan oleh penguasa Sulawesi masa lalu sejak lama, baik yang bersifat formal maupun informal. Raja Haji Awaluddin, sebagai penguasa ke-18 Kerajaan Banggai, menunjuk kawasan Pati-Pati sebagai suaka margasatwa pada Kawasan seluas 198,3 ha dengan tujuan utama untuk melindungi satwa rusa (*Rusa timorensis*). Kesultanan Buton mengeluarkan Surat

Keputusan Pemerintah Daerah Swapraja Kesultanan Buton tentang penunjukan Cagar Alam Napabalo dengan luas 9 ha.

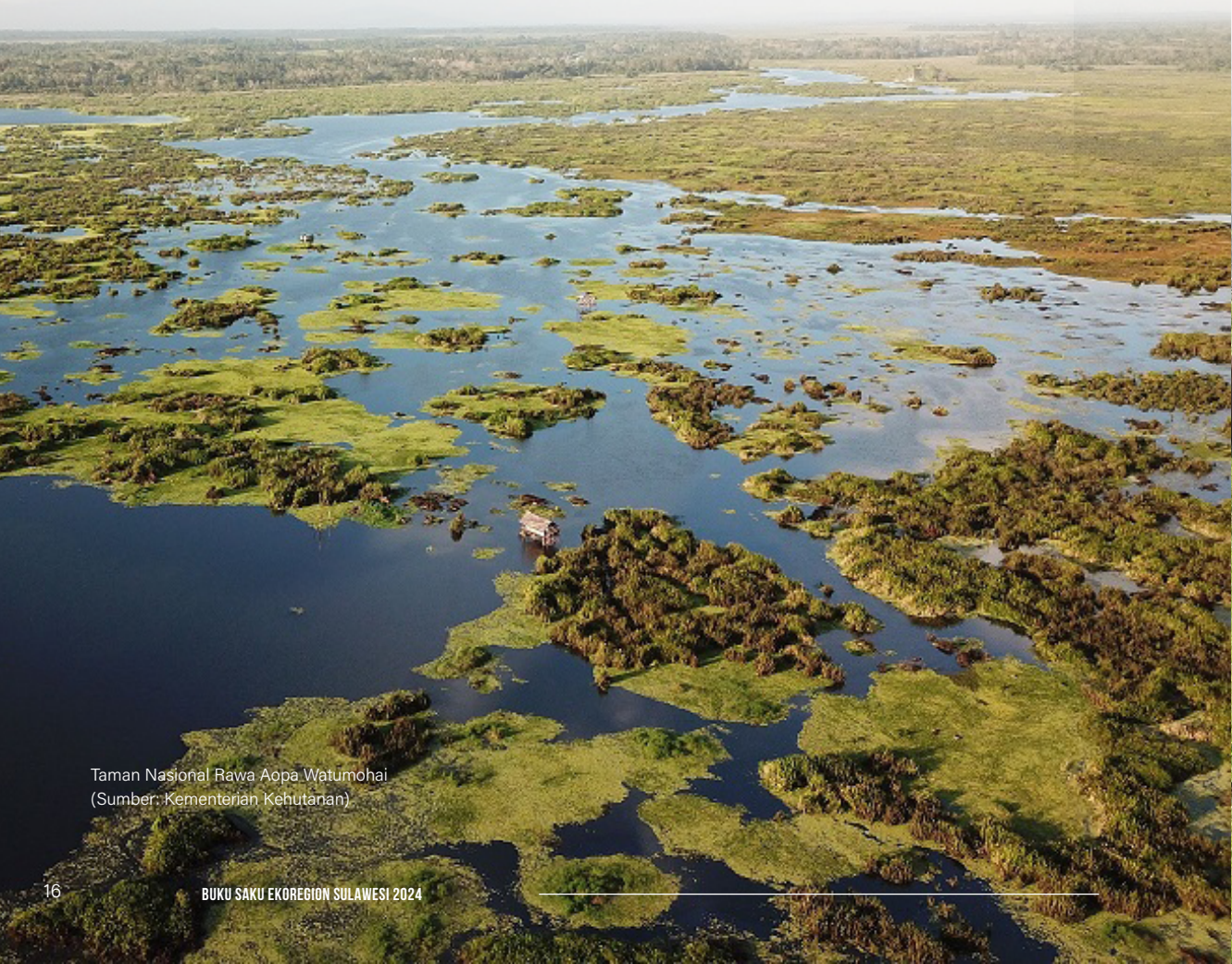
Praktik konservasi tradisional juga banyak dilakukan oleh masyarakat adat Sulawesi. Upaya pelestarian burung Maleo senkawor masih terpelihara sampai saat ini yaitu melalui upacara adat Malabot Tumpe di Kecamatan Batui-Kabupaten Banggai-Sulawesi Tengah, yang dilaksanakan oleh masyarakat adat di Kota Banggai (Kabupaten Banggai Kepulauan) dan Kecamatan Batui (Kabupaten Banggai) yang merupakan sisa adat istiadat Kerajaan Banggai pada masa lalu. Tradisi Mane'e merupakan salah satu bentuk pengelolaan perikanan tradisional yang dilakukan di Desa Kakorotan Kecamatan Nanusa Kabupaten Talaud, Provinsi Sulawesi Utara. Inti dari tradisi ini adalah mengatur waktu penangkapan di lokasi-lokasi yang telah ditetapkan, sehingga ikan tidak akan habis dan agar ekosistem laut di pulau ini tetap terjaga kelestariannya. Tradisi mane'e diwariskan secara turun-temurun dan telah dilakukan sejak abad ke-16 dan rutin dilaksanakan sekitar bulan Mei dan Juni bertepatan dengan pasang tertinggi dan surut terendah atau bulan purnama atau bulan mati Perburuan tradisional To Wana di Sulawesi Tengah dilakukan untuk perburuan babi hutan dan perburuan tradisional Tumbuki di sekitar Rawa Aopa untuk jonga (rusa). Penetapan Hutan Keramat juga merupakan salah satu nilai tradisional konservasi yang telah mengakar di rumpun masyarakat tradisional Sulawesi, seperti Hutan Keramat Cerekang.

Burung Maelo senkawor (*Macrocephalon maleo*)



Masyarakat Kaili, Sulawesi Tengah mempunyai kearifan lokal yang berhubungan dengan laut berupa alat penangkapan ikan yang dapat digunakan yang bersifat teknologi sederhana sehingga pengambilan hanya sebatas kebutuhan seperti pukat atau jaring (Landa = bahasa Kaili), pancing (Peka = bahasa Kaili) atau Kipu (perangkap ikan). Kearifan lokal yang dimiliki masyarakat pesisir adalah penanaman mangrove di wilayah pesisir, seperti di Sinjai Timur, Sulawesi Selatan. Selain itu, kegiatan penangkapan ikan atau perolehan sumber daya hayati laut lainnya ditentukan oleh waktu, peralatan yang digunakan, dan wilayah tempat kegiatan penangkapan ikan tersebut berada. Misalnya, pada bulan Januari hingga Maret, nelayan Bajo biasanya menyelam untuk mengambil teripang; pada bulan Juli dan Agustus mengambil kerang; pada bulan September sampai Desember ada yang memancing dan ada pula yang menangkap ikan dengan jaring.

Perkembangan pengelolaan kawasan konservasi di era kemerdekaan di wilayah Sulawesi telah menetapkan sembilan Kawasan Taman Nasional, enam Taman Hutan Rakyat, selain bentuk Cagar Alam dan Suaka Margasatwa. Pada Tingkat eks situ terdapat delapan bentuk Kebun Raya dan dua bentuk Lembaga Konservasi (Kebun Binatang). Salah satu upaya konservasi yang mengintegrasikan wilayah konservasi dengan wilayah lain di sekitarnya adalah bentuk Cagar Biosfer, yang merupakan suatu kawasan yang terdiri atas ekosistem daratan dan pesisir/laut atau kombinasi lebih dari satu tipe ekosistem, yang secara internasional diakui keberadaannya sebagai bagian dari program *Man and Biosfer* (MAB)-UNESCO. Untuk Sulawesi terdapat empat Cagar Biosfer.



Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai
(Sumber: Kementerian Kehutanan)

Penetapan Cagar Biosfer Hingga Tahun 2022 di Wilayah Sulawesi

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2023)

No	Nama Cagar Biosfer	Luas Total (Ha)	Zonasi Cagar Biosfer (Ha)			Lokasi	Keterangan
			Area Inti	Zona Penyangga	Area Transisi		
1	Lore Lindu	2.182.992,18	TN Lore Lindu (217.991,18)	503.738,00	1.462.263,00	Kabupaten Poso, Parigi Moutong, Sigi, Donggala dan Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah	Ditetapkan pada pertemuan MAB di Paris, 20-22 Januari 1972
2	Wakatobi	1.390.000	TN Wakatobi	839.732,00	495.700,00	Kabupaten Wakatobi	Ditetapkan pada sidang ICC MAB UNESCO ke 27 di Paris pada tanggal 29 Juni 2015
3	Togean Tojo Una Una	2.187.631,50	TN. Kep Togean dan CA Tanjung Api (368.463,70)	281.135,80	1.538.032,00	Kabupaten Tanjung Una Una, Provinsi Sulawesi Tengah	Dideklarasikan pada pertemuan ICC-MAB ke-31 di Paris Perancis, 29 Juni 2019
4	Bunaken Tangkoko Minahasa	746.405,92	TN. Bunaken, CA Gunung Lokon, KPHK Tangkoko, CA Dua Saudara, TWA Batu Putih, Tahura Gunung Tumpa (89.686.730)	182.539,91	474.169.285	Kabupaten Minahasa, Minahasa Selatan, Minahasa Utara, Kota Manado, Bitung dan Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara	Ditetapkan dalam Sidang ICC MAB UNESCO ke 32 di Paris, 28 Okt 2020



Taman Nasional Lore Lindu
(Sumber: Mapala Silvagama)

Kawasan Konservasi

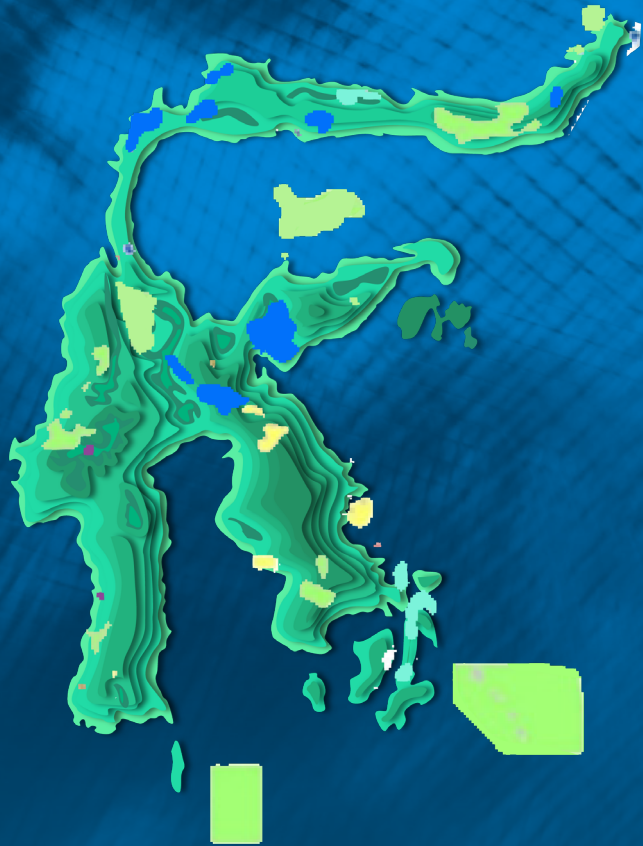
77

Lokasi

4,2

juta ha

Kode	Kawasan Konservasi	Lokasi	Luas
	Cagar Alam	21	534.285 ha
	KSA/KPA	3	8.845 ha
	Suaka Margasatwa	16	309.159 ha
	Taman Buru	2	8.169 ha
	Taman Hutan Raya	6	20.382 ha
	Taman Nasional	9	3,1 juta ha
	Taman Wisata Alam	20	222.630 ha



Kawasan konservasi yang berada di ekoregion laut sekitar Sulawesi dijumpai dalam beragam bentuk yaitu:

TWP

Taman Wisata Perairan



KKPD

Kawasan Konservasi Perairan Daerah



TNL

Taman Nasional Laut

- TNL Bunaken
- TNL Taka Bone Rate
- TNL Wakatobi
- TNL Kepulauan Togean



TWAL

Taman Wisata Alam Laut

- Teluk Lasolo
- TWAL Kepulauan Padamarang



Jumlah dan Luas Kawasan Konservasi Laut di Wilayah Sulawesi tahun 2020

Provinsi	TNL		TWAL		TWP		KKPD	
	Jumlah	Luas (ha)	Jumlah	Luas (ha)	Jumlah	Luas (ha)	Jumlah	Luas (ha)
Sulawesi Utara	1	89.065,00					7	271.150,92
Sulawesi Tengah	1	362.605,00					6	1.338.291,83
Sulawesi Selatan	1	530.765,00			1	50.000,00	7	1.001.156,71
Sulawesi Tenggara	1	1.315.434,00	2	117.800,00			11	426.274,49
Gorontalo							12	40.552,17
Sulawesi Barat							3	149.880,00

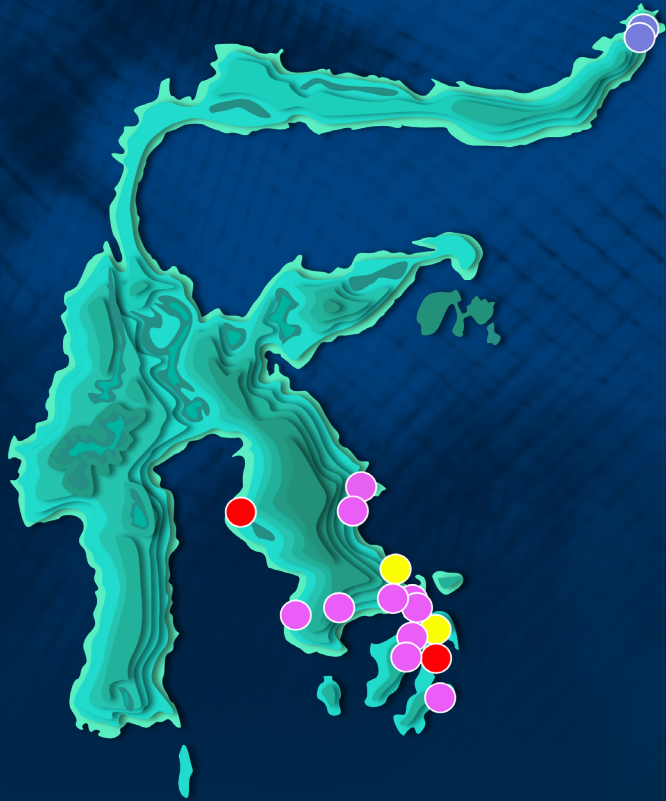
Kawasan ekosistem laut mempunyai ancaman yang cukup serius dari mulai sedimentasi, sampah plastik (makro ataupun mikro), pemanfaatan sumber hayati laut berlebihan dan tidak ramah lingkungan dengan menggunakan alat berat ataupun dinamit. Semua ini mempengaruhi hasil perikanan di wilayah laut. Khusus wilayah perairan laut Sulawesi hasil tangkapan utama nelayan adalah ikan malalugis (*Decaperus macarellus*), di mana ikan ini bermigrasi membentuk rombongan kecil yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan antara lain arus pasang bolak balik yang mendukung habitat ikan malalugis. Kelimpahannya di Sulawesi Utara lebih tinggi dibandingkan wilayah perairan lainnya, namun mulai tahun 2012, terjadi penurunan jumlah produksi ikan ini di wilayah perairan laut Sulawesi. Pada ekosistem mangrove, ancamannya adalah menurunnya luasan ekosistem antara lain bencana alam dan tekanan antropogenik seperti alih fungsi lahan dan reklamasi.

Taman Nasional Wakatobi
(Sumber: Kementerian Kehutanan)

Konflik Satwa dan Manusia 2019-2020

Jenis Satwa

- *Ailurops ursinus*
- *Chelonia mydas*
- *Crocodylus porosus*
- *Macaca nigra*
- *Naja naja*
- *Phalanger carmelitae*
- *Python bivittatus*



Belum diperoleh catatan lengkap mengenai peta konflik manusia dengan satwa liar di Sulawesi. Kalaupun ada terbatas dalam konteks sebagai "hama" pada babi dan beberapa jenis primate yang menyerang lahan pertanian. Konflik terbesar adalah dengan buaya muara (*Crocodylus porosus*) selain dengan monyet hitam Sulawesi (*Macaca nigra*). Selebihnya adalah konflik yang bersifat insidental dan tidak dalam kategori membahayakan manusia.

Satwa	Nama Latin	Jumlah Kasus	Perkiraan Kerugian (Rp.)
Kuskus beruang	<i>Ailurops ursinus</i>	2	-
Penyu hijau	<i>Chelonia mydas</i>	1	200.000
Buaya muara	<i>Crocodylus porosus</i>	11	72.250.000
Monyet hitam sulawesi	<i>Macaca nigra</i>	12	7.350.000
Kobra	<i>Naja sp</i>	1	200.000
Kuskus gunung	<i>Phalanger carmelitae</i>	1	38.750.000
Sanca bodo	<i>Python bivittatus</i>	1	-

(Sumber : Peta Konflik Satwa dan Manusia KLHK 2020)

Sulawesi merupakan wilayah penghasil kelapa dan kakao terbesar di Indonesia. Luas kedua tanaman perkebunan ini bervariasi di setiap provinsi, berkisar 43 - 276,8 ribu ha untuk kelapa, dan 14,1 - 276,1 ribu ha untuk kakao. Salah satu tema besar pengembangan wilayah pulau Sulawesi dari aspek industri komoditas adalah industri berbasis kakao, rotan, karet, dan rumput laut. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, sejalan dengan perkembangan perkebunan sawit di Indonesia, Sulawesi mulai menjadi wilayah baru pengembangan komoditas sawit. Saat ini provinsi Sulawesi Barat dan Sulawesi Tengah merupakan dua provinsi produsen sawit terbesar di Sulawesi. Salah satu tantangan dalam pengembangan perkebunan sawit di Sulawesi adalah mengantisipasi perluasan perkebunan sawit pada kawasan hutan dan mempertahankan nilai konservasi tinggi di areal perkebunan sawit.

Penegakan hukum sebagai salah satu mekanisme dalam melindungi keanekaragaman hayati, penerapannya dirasa masih kurang maksimal. Hasil survei dari penegakkan hukum untuk wilayah terumbu karang, menunjukkan terdapat 26 bentuk aktivitas perusakan yang masuk dalam kategori pelanggaran terhadap konservasi terumbu karang. Namun, penetapan

hukuman termasuk kategori sedang dimana 98% kasus tidak pernah mencapai nilai hukuman mendekati 50% dari apa yang dimungkinkan dalam perundangan. Kasus pencemaran merkuri oleh usaha penambangan masyarakat tetap berjalan sebagaimana terjadi di wilayah Poboya, Sulawesi Tengah. Tidak kurang 200-500 kg merkuri digunakan setiap harinya dengan laju pencemaran mencapai hingga 4 km dari titik lokasi. Kandungan merkuri dalam tanah mencapai 17.62 ng/mg dan dalam tanaman seperti *Calotropis gigantea* mencapai 6,5 ng/mg.

Beberapa isu penting masih perlu diangkat adalah tekanan pada pemanfaatan tumbuhan dan satwa liar baik untuk perdagangan, konsumsi, atau kepentingan lain. Juga tekanan pada kualitas ekologi akibat dari perubahan bentuk tutupan dan pemanfaatan yang berkontribusi pada penurunan luasan efektif suatu wilayah ekoregion. Tidak kalah pentingnya adalah penemuan-penemuan baru dari kekayaan hayati Sulawesi sebagai suatu wilayah ekoregion yang khas.



Taman Nasional Taka Bonerate
(Sumber: Kementerian Kehutanan)



Taman Nasional Taka Boherate
(Sumber: Kementerian Kehutanan)





STATUS KEANEKARAGAMAN HAYATI

E K O R E G I O N
SULAWESI