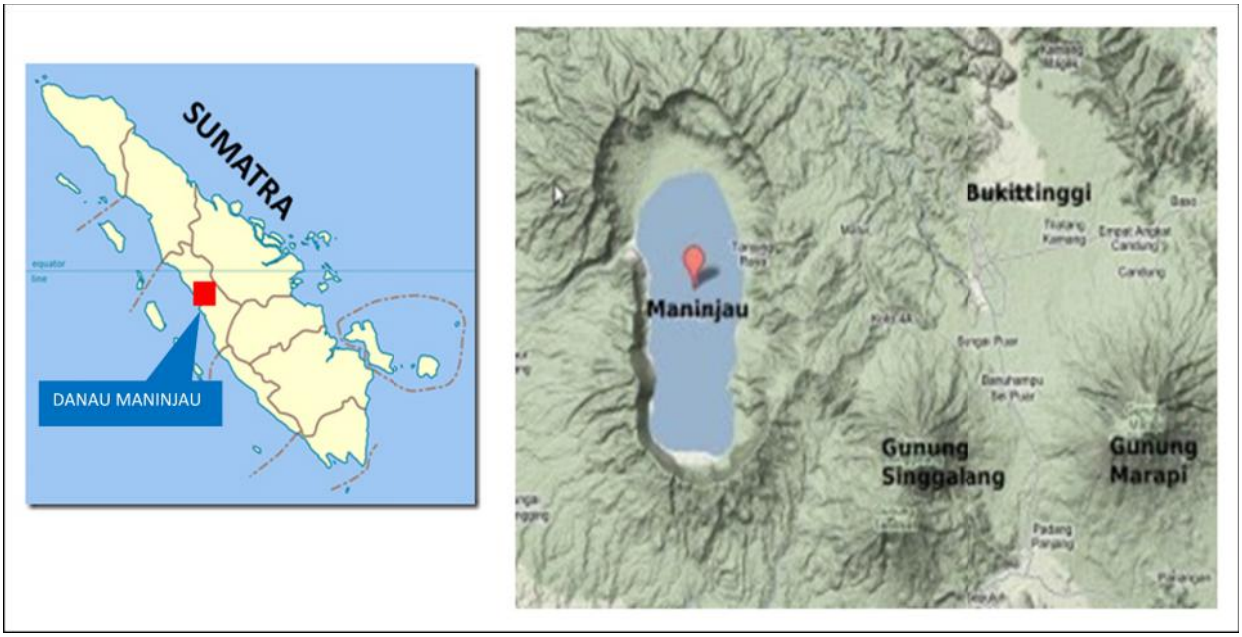
DANAU MANINJAU

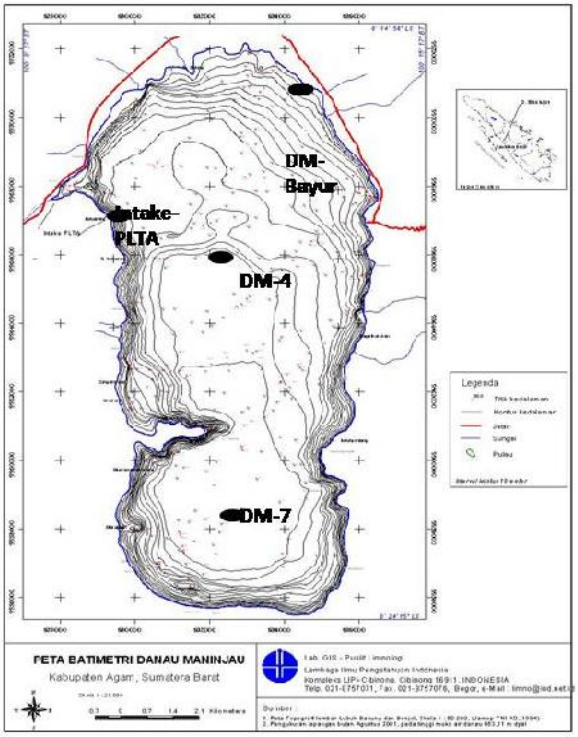
Danau Maninjau terletak di kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, provinsi Sumatra Barat dengan posisi geografis 0°19'LU (Lintang Utara), 100° 12' BT (Bujur Timur). Danau ini terletak sekitar 140 kilometer sebelah utara Kota Padang, ibukota Sumatera Barat, 36 kilometer dari Bukittinggi, 27 kilometer dari Lubuk Basung, ibukota Kabupaten Agam.



Gambar 1. Peta Danau Maninjau

Gambar 2. Panorama Danau Maninjau

Danau Maninjau tergolong tipe danau vulkanik berupa danau kaldera. Diperkirakan danau ini mulai terbentuk sekitar 60.000 tahun lalu, ketika gunung api Maninjau Purba meletus dengan dahsyat. Letusannya menyemburkan 220-250 km^3 rempah vulkanik yang tersebar hingga 75 km dari pusat letusan. Gunung api Maninjau yang berkembang di zona Sesar Besar Sumatera itu diperkirakan tiga kali meletus besar. Masing-masing letusan membentuk kaldera yang saling menyambung hingga membentuk Danau Maninjau seperti saat ini dengan tepian yang curam (Setyahadi, 2012).



Gambar 3. Peta batimetri (kedalaman) Danau Maninjau (Puslit Limnologi LIPI)

Bentuk Danau Maninjau memanjang dari utara ke selatan dengan panjang maksimum sekitar 17 km dan lebar sekitar 8 km. Danau ini memiliki satu pintu keluar (*outlet*) alami yaitu Batang Antokan, sungai yang mengalir ke arah barat menuju ke Samudra Hindia. Semakin ke arah bagian selatan danau, kedalaman semakin tinggi dengan lereng (*slope*) yang semakin curam. Titik terdalam danau berada di cekungan bagian selatan sedalam 169 m.

Kondisi hidrologi kawasan danau secara umum dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu air permukaan dan air tanah. Air permukaan di kawasan danau sebagian besar mengalir melalui pola penyaluran yang telah terbentuk. Sumber air Danau Maninjau terutama berasal dari sungai-sungai yang mengalir sepanjang Daerah Tangkapan Air (*Catchment Area*) yang bermuara ke danau selain juga dari air hujan. Di kawasan danau terdapat 88 buah sungai besar dan kecil yang mengalir ke danau.

Tabel 1. Beberapa ciri fisik Danau Maninjau (Puslit Limnologi LIPI)

Parameter	Satuan	Nilai
Elevasi (tinggi di atas permukaan laut)	m	463
Luas permukaan	km^2	99,5
Panjang maksimum	km	16,7
Lebar maksimum	km	8,5
Kedalaman maksimum	m	169
Kedalaman rerata	m	106
Keliling	km	48,8
Volume	km^3	10,4
Waktu tinggal (*retention time*)	tahun	47
Luas Daerah Tangkapan Air	km^2	248

Kebanyakan dari sungai-sungai tersebut besifat musiman (*intermittent*), sekitar 61,4% kering pada waktu musim kemarau, sedangkan sungai-sungai yang berair sepanjang tahun hanya 34 sungai. Sungai-sungai tersebut mengalir dengan debit yang relatif kecil. Sungai-sungai yang bermuara ke Danau Maninjau memiliki pola linier (lurus atau tidak bercabang), sedangkan sungai di sebelah barat danau pada umumnya berpola dendritik (bercabang).

Ekspedisi *Indo-danau* yang merupakan kerjasama Indonesia-Finlandia yang dilaksanakan di Danau Maninjau di tahun 1992 memberikan gambaran sepintas tentang limnologi danau ini (Lehmusluoto *et al*. 1997). Stratifikasi suhu tercatat lemah, kandungan oksigen di lapisan dasar sudah habis (*anoxic*), konduktivitas agak tinggi di lapisan bawah (*hipolimnon*) dibandingkan dengan di lapisan permukaan. Namun nilai pH agak tinggi di permukaan. Konsentrasi nitrogen total berkisar 0,116 hingga 1,110 mg N /l dan fosfor total dari tak terdeteksi hingga 0,250 mg P /l. Sementara itu kandungan klorofil-a berkisar 1,30 – 2,52 mg/m^3. Kecerahan (*transparency*) berkisar 3,4 m. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa perairan ini tergolong miskin (oligotrofik) tetapi saat itu sudah mulai terdeteksi terjadinya pengayaan hara (eutrofikasi). Informasi yang lebih mutakhir (1997) tentang kualitas air permukaan di Danau Maninjau dapat disarikan sebagai berikut (dari Puslit Limnologi):

Tabel 2. Kualitas air Danau Maninjau tahun 1997 (Puslit Limnologi)

Parameter	Satuan	Nilai
Oksigen terlarut	mg/l	4,01 – 6.85
Suhu	^oC	27,5 – 28,0
pH	-	7,2 – 7,6
CO_2	mg/l	21,33 – 309,30
NO_2	mg/l	ttd – 0,35
SO_4	mg/l	ttd
H_2S	mg/l	ttd

Keanekaragaman hayati di perairan Danau Maninjau antara lain telah disarikan dalam Nontji (1992) yang antara lain menyebutkan terdapat sebanyak 45 spesies tumbuhan di danau ini, sembilan diantaranya adalah spesies akuatik sejati. *Najas marina var. sumatrana* adalah tumbuhan akuatik endemik di Danau Maninjau. Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan gulma yang terdapat di perairan danau yang terlindung. Gulma akuatik lainnya adalah *Hydrilla verticillata* yang ditemui hidup terbenam dalam air sampai pada kedalaman sekitar 5 m. Karena tepian danau umumnya curam maka gulma akuatik yang terbenam (*submerged aquatic weed*) hanya terdapat di jalur sempit sepanjang pantai yang dangkal. Dua spesies ikan endemik untuk danau-danau Sumatra Barat terdapat pula di Danau Maninjau yakni *Mystacoleucos padangensis* (ikan bilih) dan *Cyclocheilichthys dezwaani*.

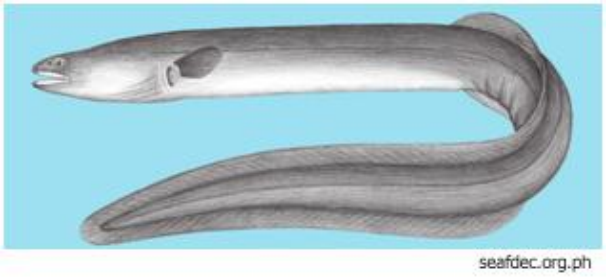
Sulastri (2012) merekam spesies ikan yang terdapat di Danau Maninjau (Tabel 3) yang menunjukkan beberapa spesies ikan introduksi, ikan pendatang baru, dan ikan asli.

Tabel 3. Spesies ikan yang terdapat di Danau Maninjau (Sulastri, 2012)

Nama lokal	Spesies	Famili
Barau	*Hampala macrolepidota*	Cyprinidae
Garing	*Tor soro* ***	Cyprinidae
Asang	*Osteochilus hasselti*	Cyprinidae
Bada	*Rasbora argyrotaenia*	Cyprindae
Mas	*Cyprinus carpio**	Cyprinidae
Kalui	*Osphoronemus gouramy*	Osphronemidae
Rinuak	*Psylopsis* sp.	
Mujair	*Oreochromis mossambicus**	Cichlidae
Supareh	*Puntius* sp.	Cyprinidae
Nila	*Oreochromis niloticus**	Cichlidae
Gabus	*Opheocephalus* sp.	Opheocephalinidae
Panjang/ sidat	*Anguilla* ***	Anguillidae
Indosiar	*Oxyeleotris marmorata***	Elotridae
Baung	*Mystus* sp.	Bagridae

Keterangan: * Ikan introduksi; ** Ikan pendatang baru; *** Ikan asli tak dijumpai

Suatu hal menarik adalah Danau Maninjau merupakan satu-satunya danau alami di Sumatra yang mempunyai ikan sidat (*Anguilla bicolor*) yang bentuknya panjang seperti ular. Hal ini dapat dijelaskan karena Danau Maninjau adalah satu-satunya danau alami di Sumatra yang mempunyai akses ke Samudra Hindia yang dalam, lewat sungai Batang Antokan. Sidat diketahui menghabiskan sebagian masa hidupnya di perairan tawar. Namun jika menjelang dewasa dan tiba waktunya untuk kawin dan bertelur maka ditempuhnyalah migrasi menghilir, perjalanan panjang yang luar biasa, menuruni sungai menuju ke laut sampai jauh ke tengah samudra yang dalam. Larvanya yang lahir di sana akan menempuh perjalanan kembali ke darat berenang mengarungi samudra untuk kemudian memudiki sungai-sungai sampai ke hulu, dan danau yang dapat dicapainya. Di sana sidat ini bertumbuh menjadi dewasa dan bila akan memijah ia kembali bermigrasi panjang menuju ke laut-dalam (pola migrasi *catadromous*). Karena sidat makin banyak ditangkap dan terjadinya perubahan lingkungan sepanjang sungai dan pantai maka kini ikan sidat di Danau Maninjau makin sulit ditemui.



Gambar 4. Ikan sidat (*Anguilla bicolor*).

Pemanfaatan sumber daya air Danau Maninjau hingga saat ini terutama adalah untuk sumber air bersih, pembangkit listrik tenaga air, pariwisata dan perikanan.

Danau Maninjau mempunyai peran yang sangat penting sebagai sumber air bersih bagi masyarakat di sekitarnya. Sebagian besar kebutuhan air bagi masyarakat sekitar terpenuhi dari Danau Maninjau.

Gambar 5. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Maninjau mendapatkan pasokan airnya dari Danau Maninjau (nywaskito.files.wordpress.com)

Pembangkit listrik tenaga air (PLTA), dengan kapasitas terpasang sebesar 66 MW, telah dimulai tahun 1983. Adanya pembangunan PLTA menyebabkan perubahan sistem hidrologi danau. Air danau yang semula keluar dari lapisan permukaan berubah menjadi dari lapisan bawah permukaan atau pada kedalaman 6-10 m. Sejak dibangunnya PLTA, air danau tidak keluar lagi melalui saluran air alami Batang Antokan, namun lewat *intake* ke PLTA karena diperlukan untuk menggerakkan turbin. Makin berkurangnya luas tutupan hutan di daerah tangkapan air di atas Danau Maninjau menyebabkan makin besarnya perbedaan tinggi muka air danau antara musim hujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau, tinggi air semakin rendah hingga mengakibatkan terganggunya operasi PLTA.

Di sektor pariwisata, telah banyak dibangun fasilitas pelayanan jasa wisata, hotel dan restoran di bagian pinggir jalan yang melingkar sekitar Danau Maninjau ini. Namun kegiatan pariwisata yang kurang terkendali dapat berpotensi menghasilkan pencemaran yang dapat mengakibatkan turunnya kualitas air dan kualitas lingkungan danau.

Gambar 6. Danau Maninjau sebagai tujuan wisata

Perikanan dilakasanakan terutama dengan pengembangan teknologi Karamba Jaring Apung (KJA), dengan pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). KJA mulai dikembangkan di Danau Maninjau pada tahun 1991. Jumlah KJA berkembang pesat dari tahun ke tahun hingga telah melebihi daya dukung lingkungan. Sebagai contoh, jumlah KJA di tahun 1996 baru berjumlah 1.886 unit, kemudian pada tahun 2000 menjadi 3.856 unit, di tahun 2008 mencapai 15.051 unit, dan di tahun 2014 sudah sampai 18.000 unit. Padahal menurut Pusat Penelitian Limnnologi LIPI danau ini hanya dapat mendukung kapasitas sebanyak 6.000 unit.

Gambar 7. Atas: Budidaya ikan dengan Karamba Jaring Apung berkembang dengan sangat pesat di Danau Maninjau (http://travel.kompas.com) . Bawah: kematian massal ikan di Danau Maninjau di bulan Desember 2014. (http://www.covesia.com)

Pengembangan KJA yang sangat pesat dengan pemberian makanan berlebihan (*over feeding*) menyebabkan banyak sisa makanan yang menumpuk di dasar danau. Diperkirakan sekitar 50-70 ton pakan yang ditebarkan per hari lewat kegiatan KJA di danau ini. Selain itu kotoran (feses) ikan juga menumpuk di dasar danau. Bahan-bahan organik ini kemudian diuraikan oleh mikroba yang memerlukaan banyak oksigen hingga mengakibatkan air di dasar danau kehabisan oksigen (anoksik) dan mengandung sulfide (belerang) yang beracun. Apabila terjadi perubahan cuaca yang menyebabkan perubahan kondisi hidrologi, yang selanjutnya mengakibatkan lapisan dalam ini terangkat ke atas (*overturn*) maka ikan yang ada di permukaan akan mati secara massal kehabisan oksigen dan keracunan. Kematian massal ikan ini telah berulang kali terjadi di Danau Maninjau hingga menimbulkan kerugian ekonomi yang sangat besar yang harus ditanggung oleh masyarakat. Kasus yang terjadi pada bulan Desember 2014 misalnya menyebabkan kematian massal ikan sampai sekitar 100 ton dan mengakibatkan kerugian yang ditaksir sekitar Rp 3 milliar.

Sebenarnya Pemda Kabupaten Agam telah mengeluarkan Peraturan Daerah (Perda) Nomor 5 tahun 2014 tentang "Pengelolaan Kelestarian Danau Maninjau". Namun implementasinya bukanlah hal yang mudah karena terjadi benturan kepentingan berbagai pihak. Di satu pihak ekonomi perlu ditingkatkan sedangkan di lain pihak kelestarian lingkungan tak dapat diabaikan untuk kepentingan anak cucu di masa yang akan datang.

Menanggapi sering terjadinya bencana kematian massal ikan di danau, maka Puslitbang Limnologi LIPI telah mengembangkan sistem monitoring *on-line* suhu air di Danau Maninjau (Fakhrudin *et al*. 2012). Hasil pengukuran di lapangan langsung dikirim melalaui gelombang GSM ke server di Puslit Limnologi LIPI di Cibinong, sehinga secara *real-time* kondisi danau dapat diketahui melalui web/internet. Sistem monitoring *online* ini diharapkan dapat dikembangkan lebih jauh lagi menjadi sistem peringatan dini bencana lingkungan.

Selain untuk budidaya ikan, Danau Maninjau juga dimanfaatkan untuk aktivitas perikanan tangkap. Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan komoditas perikanan tangkap yang penting bagi masyarakat setempat karena memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai sumber protein. Harga ikan bada dapat mencapai ratusan ribu rupiah per kilogram pada hari raya Idulfitri. Disamping itu secara nasional juga penting sebagai ikan hias. Namun demikian, perikanan tangkap ikan bada telah dieksploitasi berlebihan terindikasi dari makin mengecilnya ukuran ikan yang ditangkap.

Gambar 8. Ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*). (Said *et al*. 2011)

Masalah lingkungan yang dihadapi dalam pengelolaan Danau Maninjau memang kompleks karena mencakup berbagai aspek. Untuk mencapai pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungan berkelanjutan, Sulastri (2012) mengusulkan perlu adanya konsep pengelolaan yang bersifat komprehensif yang mencakup aspek nilai dan etika, dukungan hukum dan sangsi

yang positif, sistem pembangunan ekonomi sumberdaya danau yang bersifat kerakyatan, sistem pengelolaan yang bersifat partisipatif (*co-management*), melibatkan kajian iptek dan perpaduan kearifan ekologis untuk menetapkan kebijakan pengelolaan serta melibatkan aktivitas seni-budaya.

ACUAN

Arjuna, J. Danau Maninjau, kondisi kekinian, permasalahan dan pengelolaannya. (www.academia.edu)

Fakhrudin, M.. A. S. Ika, C. Tjandra, A. Hamid, A. S. Foul, T. Endra & Kodarsiyah. 2012. Pengembangan sistem monitoring online dan peringatan dini bencana lingkungan: Studi kasus di Danau Maninjau. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*.

Lehmusluoto, P., B. Machbub, N. Terangna, S. Rusmiputro, F. Achmad, L. Boer, S.S. Brahmana, B. Priadi, B. Setiadji, O. Sayuman & A. Margana. 1997. Expedition Indodanau Technical Report. National inventory of the major lakes and reservoirs in Indonesia. Revised Edition: 71 pp.

Lukman (manuscript, 2016). Ada galau di Maninjau.

Nontji, A. 1992. Lake Kerinci: Fisheries and aquatic problems. PHPA/AWB/Puslitbang Limnologi Sumatara Wetland Project Report No. 37, Bogor, 42 pp.

Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Danau Maninjau. http://danau.limnologi.lipi.go.id/danau.

Said, D. S., Triyanto, Lukman, Sutrisno & A. Hamdani (2011). Aspek biologi ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) di Danau Maninjau, Sumatera Barat. Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III, 18 Oktober 2011.

Setyahadi, A., P. Eko, I. Rinaldi & A. Arif. 2012. Danau-danau penanda jejak tektovulkanik. (http://sains.kompas.com/read/2012/04/23/09035935).

Sulastri. 2012. Konsep pengelolaan sumberdaya dan lingkungannya di Danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*.

Wikipedia. Danau Maninjau. (id.wikipedia.org).

Jakarta, 12 Mei 2016

Anugerah Nontji

Email: anugerah_nontji@yahoo.com