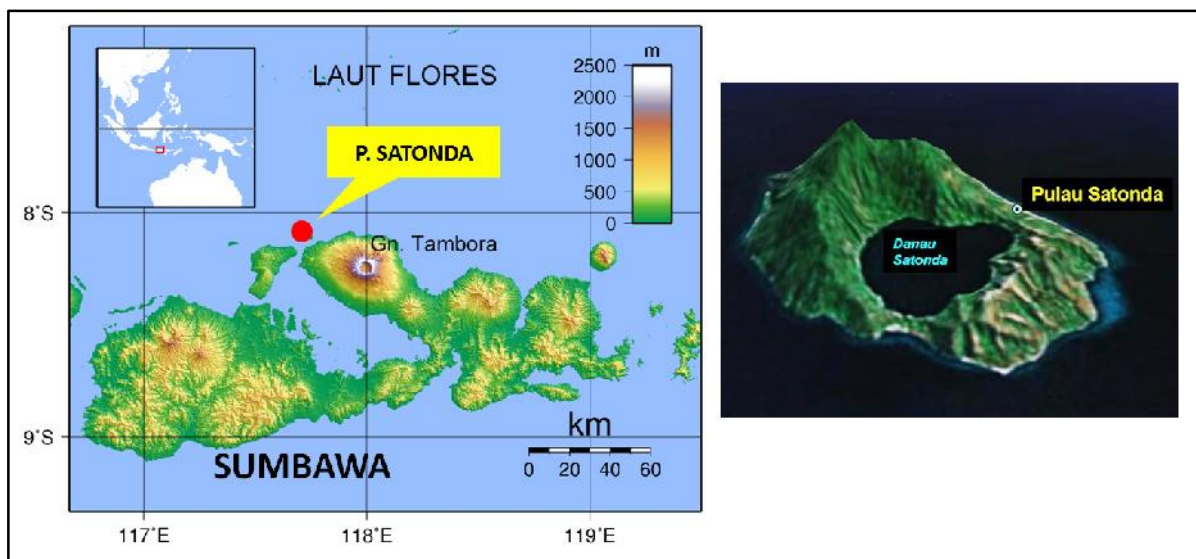


# DANAU SATONDA

Danau Satonda terletak di suatu pulau kecil yang namanya Pulau Satonda, yang terletak di Laut Flores, sebelah utara Pulau Sumbawa, termasuk Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Secara geografi posisinya berada pada koordinat 8° 7' Lintang Selatan dan 117° 45' Bujur Timur. Ukuran pulauya memang kecil hingga sering tidak tercantum dalam banyak peta, apalagi danaunya. Pulau Satonda sendiri, telah ditetapkan sebagai Taman Wisata Alam Laut berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan tanggal 22 Juni 1999 dengan luas 2.600 ha. Sebenarnya nama asli danau itu adalah Danau Motitoi, tetapi lebih populer dikenal dengan nama Danau Satonda. Danau ini tersohor di dunia ilmu pengetahuan sejak tahun 1984 ketika pertama kali ditemukan sebagai danau yang mempunyai ciri yang sangat unik, yang mirip dengan kondisi samudra zaman purba. Danau Satonda dipandang sebagai jendela kontemporer untuk dapat menengok ciri kondisi laut kita miliaran tahun lampau. Danau Satonda telah menjadi salah satu “*palaeo-oceanographic laboratory*” alias “laboratorium oseanografi purba” yang paling menarik dan unik di dunia.

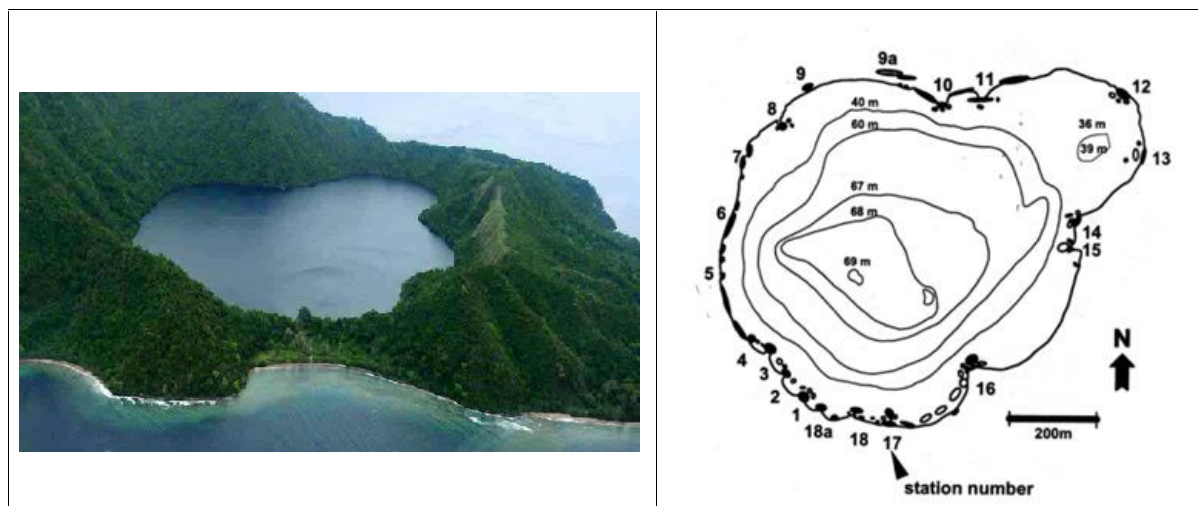


Gambar 1. Peta lokasi Pulau Satonda

Danau Satonda (Danau Motitoi) dengan ketinggian muka air sekitar 1-2 m di atas permukaan laut, mempunyai panjang sekitar 1,2 km dan lebar 0,9 km, dengan luas permukaan 0,77 km<sup>2</sup>. Kedalaman maksimumnya adalah 69,5 m dengan rerata 44 m, dan dengan volume 0,034 km<sup>3</sup>. Derajat keasamannya (pH) berkisar 7,08 – 8,27, dan suhu berkisar 28,3 – 39,0 °C. Danau ini merupakan danau asin dengan salinitas sekitar 29,4 – 37,2 ‰.

Danau ini mempunyai dua kawah (*crater*) bersusun, yang kecil terdapat di bagian utara (Gambar 2). Dinding kawah sekitar danau berdiri tegak setinggi 300 m di atas permukaan laut. Depresi atau bagian cekungan yang membentuk danau tampaknya terjadi karena runtuhnya

kantong magma vulkanik sekitar 10.000 tahun lalu hingga membentuk satu kaldera. Ke arah selatan dinding kawah tampilannya melandai ke arah laut hingga menyisakan dinding kawah lama menjadi hanya selebar 60 m dan rendah sekitar 13 m di atas permukaan laut, yang kini menjadi jalur akses menuju ke danau ini (Gambar 2).

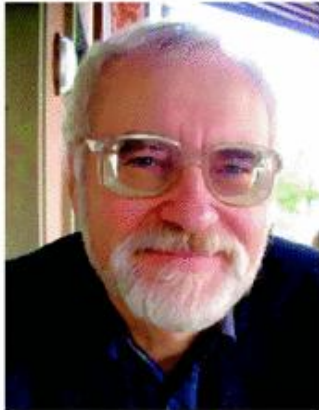


Gambar 2. Kiri: Danau Satonda dari udara. Kanan: Peta batimetri (kedalaman) Danau Satonda.

Ditemukannya keunikan Danau Satonda dalam kanvas ilmu pengetahuan bermula ketika diadakannya ekspedisi oseanografi Snellius II dengan kapal riset *Tyro* di tahun 1984, yang merupakan kerjasama Indonesia - Belanda, menyinggahi pulau Satonda. Hasil pengukuran berbagai parameter kimia dan ditemukannya berbagai formasi karbonat serta berbagai bentuk kehidupan di danau ini yang mirip dengan fosil di era Palaeozoic (miliaran tahun lampau) mengindikasikan kondisi yang sangat istimewa. Temuan awal ini kemudian dilanjutkan dengan ekspedisi kapal riset *Sonne* ke Pulau Satonda yang merupakan ekspedisi oseanografi Indonesia - Jerman di tahun 1986.



Gambar 3. Pemandangan Danau Satonda (Danau Motitoti) di Pulau Satonda.



Stephan Kempe



Józef Kazmierczak

Gambar 4. Kempe dan Kazmierczak, ilmuwan yang pertama mengungkapkan Danau Satonda sebagai representasi lingkungan samudra purba

dijumpai struktur berkapur seperti terumbu (*calcareous reef-like structures*) yang terdiri dari hamparan alga-merah, serpulid (semacam cacing tabung), dan foraminifera serta cyanobacteria yang mengendapkan kapur dan membentuk formasi karbonat yang disebut stromatolit. Struktur stromatolit di dasar danau ini sangat mirip dengan tipe stromatolit yang pernah tersebar luas di samudera bumi pada era awal Plaeozoicum yang dimulai sekitar 4.500 juta tahun lalu. Istimewanya, kini orang dapat menyelam dan mengobservasi tampilan stromatolit modern seperti yang ada di Danau Satonda, bagai mengintip lingkungan samudra zaman purba, atau menurut Kempe *et al.* (1997): “*Satonda: a porthole view into the oceanic past*”.

Satyana (2011) juga mengungkapkannya dengan baik sebagai berikut: “*Diving into the Satonda Lake like ‘time-tunnel travelling into the primitive Earth’ when stromatolites predominated all structures in the early Earth’s oceans*”.

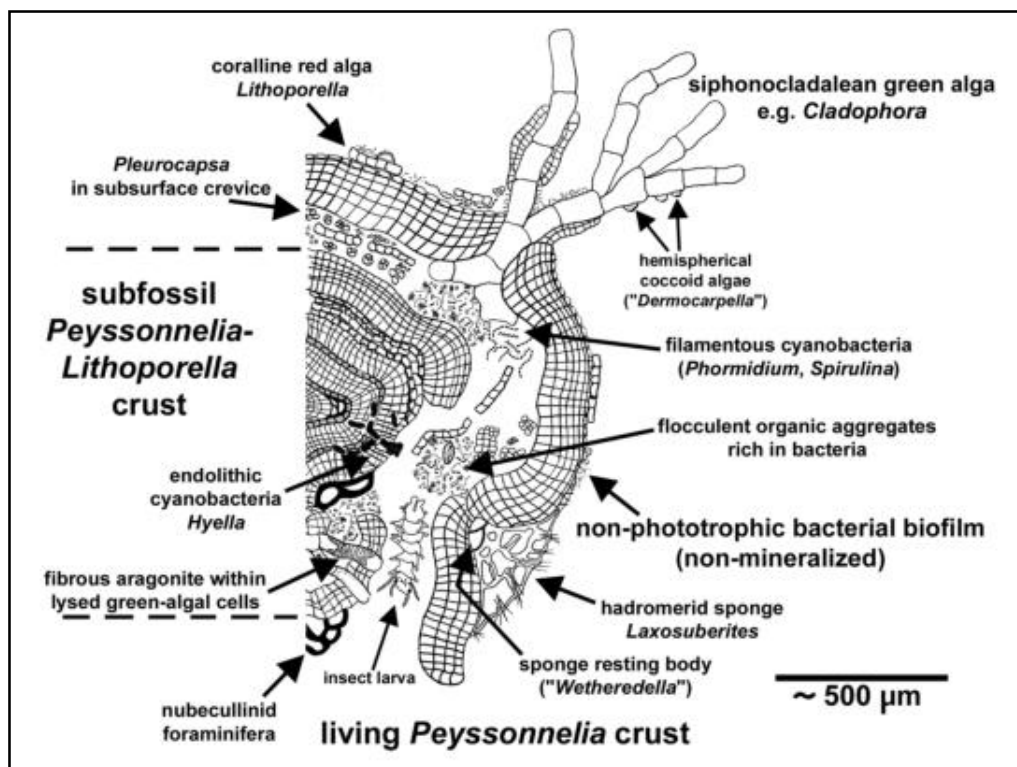
Kempe dan Kazmierczak berpendapat basin Satonda muncul bersamaan dengan terbentuknya kawah lebih dari 10.000 tahun lalu. Aslinya, danau itu berisi air tawar, yang

Dua ilmuwan Eropa yang sangat berperan menyingkap rahasia Danau Satonda dari ekspedisi ilmiah ke Danau Satonda ini adalah Kempe dan Kazmierczak. Bagi keduanya, Danau Satonda merupakan fenomena langka karena airnya yang asin dengan alkalinitas (tingkat kebasaaan) disertai pH dan kelarutan karbonat yang sangat tinggi dibandingkan dengan air laut umumnya. Kondisi lingkungan ekstrim semacam ini umumnya akan menumpas kehidupan biota makro (*macrobiota*), dan kenyataannya memang tak ada kehidupan biota makro yang bisa dijumpai hidup di danau ini. Sebaliknya, di danau ini



Gambar 5. Salah satu tampilan bawah air di Danau Satonda menunjukkan stromatolit yang merupakan struktur terumbu berkapur yang terbentuk dari alga, serpulid, foraminifera dan cyanobacteria (Satyana, 2011)

dibuktikan dari deposit gambut di bawah endapan yang menyerupai mineral laut di pinggir danau. Danau itu lalu dibanjiri dengan air laut yang merembes melalui celah dinding kawah yang runtuh. Pada waktu itu, permukaan air laut 1-1,5 m lebih tinggi dibandingkan saat ini. Namun, ketinggian laut secara perlahan menyurut. Penapisan air laut melalui dinding kawah pun melambat. Sekarang, ketinggian air danau relatif stabil (1-2 m di atas permukaan laut), yang menandai tidak ada lagi hubungan dengan air laut di luarnya.



Gambar 6 . Gambar skematik kerak permukaan-terumbu dari zone *Peyssonnelia-Lithoporella* (0-15 m) di Danau Sataonda pada musim kemarau Oktober 1963.

Tampak cyanobacteria sangat umum terdapat di celah-celah antara thalli alga merah berkapur (*calcareous red algal thalli*), sedangkan endapan karbonat non-skeletal dapat diamati hanya pada leraian (*lysis*) sel-sel alga hijau (Arp *et al.* 2003)

Perubahan lingkungan air Danau Satonda memengaruhi juga spesies yang hidup di dalamnya. Kejenuhan karbonat dan alkalinitas air yang sangat tinggi menyebabkan pemusnahan hampir semua jenis biota makro, kecuali spesies gastropoda (keong/siput) tertentu, seperti *Cerithium corallium*. Jenis ini diduga menjadi subspecies endemik Satonda. Selain itu juga ditemui beberapa jenis alga di danau ini.

Dalam perkembangannya, Kempe dan Kazmierczak menuliskan, hujan membuat permukaan air danau menjadi lebih tawar. Dugaan lain yang menyebabkan berkurangnya salinitas permukaan danau adalah akibat letusan dahsyat Gunung Tambora tahun 1815, yang letaknya hanya sekitar 30 km di sebelah timur Satonda. Letusan Gunung Tambora, yang merupakan letusan terdahsyat yang pernah tercatat dalam sejarah, telah menghancurkan hutan di Satonda. Tiadanya pepohonan menyebabkan berkurangnya penguapan, air hujan pun banyak

yang terkumpul di kawah. Itu menyebabkan lapisan air bagian atas menjadi lebih tawar. Pada saat yang sama, sebagian air yang lebih tua dan lebih asin tertekan ke bawah atau keluar danau melalui pori-pori bebatuan vulkanik yang terbuka.



Gambar 7. Kiri: Papan penanda Taman Wisata Alam Laut Pulau Satonda. Kanan: Fasilitas pendaratan di pantai Pulau Satonda.

Lepas dari temuan ilmiah yang mengindikasikan Danau Satonda dapat dijadikan sebagai laboratorium oseanografi-purba, Pulau Satonda sendiri menawarkan kondisi alami yang sangat menarik untuk pengembangan pariwisata yang telah mengantarkan dinobatkannya Pulau Satonda sebagai Taman Wisata Alam Laut sejak tahun 1999 lewat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan. Taman Wisata ini dikelola oleh Balai Konservasi Sumber Daya Alam Nusa Tenggara Barat. Taman ini tidak hanya menawarkan adanya danau yang unik tetapi juga lingkungan daratan pulau, pantai berpasir dan laut dengan terumbu karang yang kaya mengelilingi Pulau Satonda. Keunikan alam di Pulau Satonda ini telah menarik banyak turis mancanegara.



Gambar 7. Tidak seperti perairan di dalam danau yang berpenampilan suram, perairan laut sekitar Pulau Satonda cerah dan kaya akan terumbu karang dengan berbagai jenis ikan dan biota laut lainnya. (dians999.files.wordpress.com)

Sebagai ilustrasi, ada beberapa jenis karang batu dan karang lunak di perairan laut yang mengitari Pulau Satonda, antara lain *Acroporidae*, *Xenia sp*, *Favidae*, *Sarcophyton sp*, *Labophyton sp*, *Hetractris crisper*, *Nephtea sp*, *Capnella sp*, *Lemnalia sp*, dan *Astrospicularis sp*. Tentunya di antara karang-karang tersebut hidup pula beragam jenis ikan karang dan biota laut lainnya. Penyusuk (*Eretmochelys imbricata*) juga kerap terlihat berenang dan mencari

makan di sekitar terumbu karang Pulau Satonda. Adapun jenis flora daratan yang menjadi kekayaan pulau ini antara lain ketapang (*Terminalia catappa*), pandan laut (*Pandanus tectorius*), beringin (*Ficus sp*), waru laut (*Hibiscus tiliaceus*), nyamplung (*Calophyllum inophyllum*), Mentigi (*Pemphis acidula*) dan asam (*Tamarindus indica*).

#### ACUAN

- Arp, G., A. Reimer & J. Reitner. 2003. Microbiolite formation in seawater of increased alkalinity, Satonda Crater Lake, Indonesia. *Journal of Sedimentary Research*, vol.73, No. 1, January 2003: 105-127.
- Kempe, S., J. Kazmierczak A. Reimer, G. Landmann & J. Reitner. 1996. Microbiolites and hydrochemistry of the Crater Lake of Satonda – a Status Report. In Reitner, J. Neuweler, F. & Gunkel, F. (eds. 1996). Global and regional controls of biogenic sedimentation. I. Reef Evolution Research Reports – Göttinger Arb. Geol. Paläont. Sb2. 59-63, Göttingen.
- Kempe, S., J. Kazmierczak, A. Reimer & G. Landman. 1997. Satonda: a porthole view into the oceanic past. In J. Tomascik., A. J. Mah, A. Nontji & M. K. Moosa (eds). *The Ecology of the Indonesian Seas*. The Ecology of Indonesia Series. Volume VIII, Dalhousie University: 156-166.
- Satyana, A. H. 2011. Stromatolites of Satonda Island Crater Lake, Nort Sumbawa: modern analogue for petroleum opportunities of pre-Cambrian and early Palaeozoic reefs in Indonesia. Geological Fieldtrip. Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI).