

## KONSENTRASI NUTRIEN (N dan P) DANAU SINGKARAK SUMATERA BARAT

Oleh:

Ami A. Meutia, Tri Suryono & Sulung Nomosatrio

### Pendahuluan

Danau Singkarak terletak di provinsi Sumatera memiliki peranan yang sangat penting, danau ini memiliki luas sekitar 13.011 ha dengan volume air sekitar 19.490 km<sup>3</sup>, dan terletak pada 0° 31' 46" lintang selatan dan 100° 26' 15" Bujur Timur sampai 100° 35' 55" Bujur Timur yang meliputi dua kabupaten yaitu kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Solok. Masalah timbul akhir-akhir ini adalah menurunnya hasil tangkapan ikan Bilih yang merupakan ikan asli/endemik danau Singkarak. Salah satu penyebab menurunnya populasi ikan ini diduga karena meningkatnya kandungan nutrisi, senyawa nitrogen dan fosfor di perairan danau. Nutrien yang berlebihan di danau akan menyebabkan kerusakan lingkungan danau seperti blooming alga toksik dan pendangkalan. Blooming alga toksik dapat menyebabkan kematian masal ikan sedangkan pendangkalan menyebabkan berkurangnya fungsi danau untuk pembangkit listrik. Ke dalam danau ini mengalir beberapa sungai utama seperti Sungai Sumpur (st. 1), Panningahan (st. 4), Malolo (st. 3) dan Sumani(st 5), sedangkan air keluar dari Danau ini melalui Sungai Ombilin (st. 8). Saat ini Danau Singkarak berfungsi sebagai daerah tujuan wisata, irigasi, pembangkit listrik tenaga air, dan tempat penangkapan ikan. Sekeliling danau terdapat bukit-bukit yang kurang subur sehingga tampak gundul. Di tepi danau berdiri pemukiman dan toko-toko ataupun restoran penduduk yang membuang limbah domestiknya ke danau.

Permasalahan yang timbul akhir-akhir ini yaitu dengan menurunnya hasil tangkapan ikan bilih yang merupakan ikan asli/endemik danau Singkarak. Menurunnya hasil tangkapan ikan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor yaitu penangkapan yang berlebihan dengan jaring yang bermata kecil, pemboman ikan dan berubahnya status tropik dari danau yang cenderung ke arah mesotropik (Sulawesty, 2001) karena masuknya limbah domestik maupun pertanian. Salah satu indikator dari pencemar limbah domestik adalah nutrisi seperti senyawa nitrogen dan fosfor. Nutrien yang berlebihan di danau akan menyebabkan kerusakan lingkungan yaitu terjadinya percepatan proses penyuburan perairan danau (eutropikasi) sehingga terjadi blooming alga toksik dan akhirnya terjadi pendangkalan. Sumber utama senyawa nitrogen berupa organik protein dan senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen (urea, ZA dan lainnya). Limbah yang masuk ke perairan jika telah mengalami pembusukan, maka kadar nitrit umumnya ditemukan dalam konsentrasi tinggi (Mahida, 1986). Menurut Pescod (1973) senyawa nitrogen yang bentuknya tidak terdisosiasi, maka amoniaknya relatif lebih beracun terhadap ikan dari pada dalam bentuk amonium dan hal ini berkaitan erat dengan kondisi pH perairan. Daya racun amonia berbanding lurus dengan kenaikan pH maupun konsentrasi CO<sub>2</sub> bebas. Jika kondisi pH turun maka daya racun amonia juga turun. Tetapi kondisi ini berbanding terbalik dengan

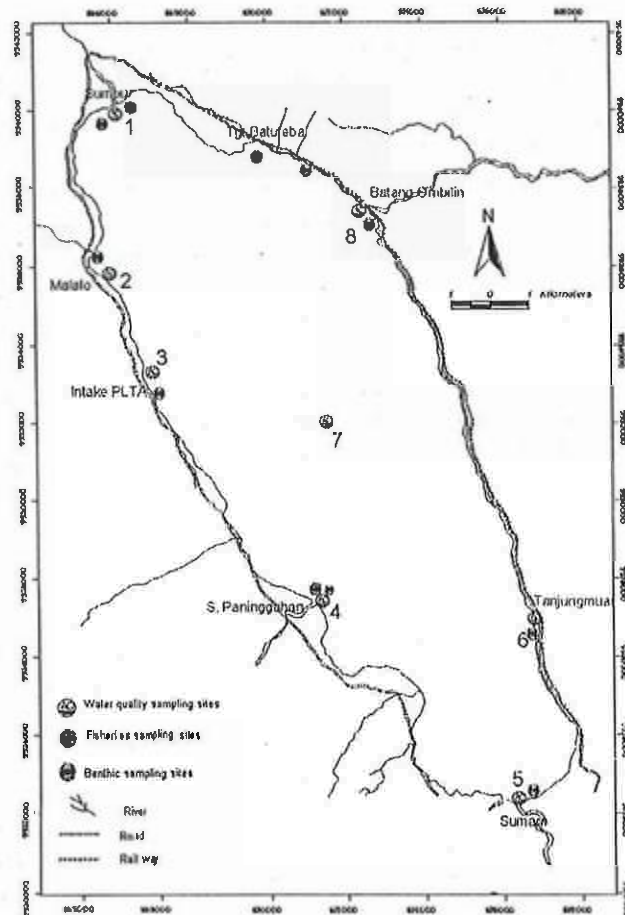
konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan. Selain nitrogen, nutrisi lain yang berpotensi dalam penyuburan air adalah senyawa fosfor. Senyawa ini umumnya bersumber dari pencemaran industri, hanyutan dari pupuk pertanian, limbah domestik, pembusukan bahan organik dan mineral-mineral fosfat (Riadi, 1984). Pospat yang terlarut (ortofosfat di perairan alam biasanya terdapat dalam jumlah yang rendah. Menurut Perkins(1974) kandungan fosfat terlarut di perairan alam umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l kecuali pada perairan yang menerima limbah dari rumah tangga dan industri tertentu, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Kenaikan senyawa nitrogen dan fosfat menyatakan adanya zat pencemar. Kenaikan beban pencemaran senyawa fosfat mengakibatkan terjadinya percepatan proses eutrofikasi badan air. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kematian massal organisme-organisme perairan, yang diikuti pula terbentuknya senyawa beracun seperti  $H_2S$ ,  $NH_3$  dan sebagainya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil kandungan pencemar senyawa nitrogen dan fosfor di Danau Singkarak sebagai bahan penentuan kondisi Danau Singkarak.

### **Bahan dan Metoda**

Penentuan titik sampling di Danau Singkarak, Sumatera Barat ditentukan secara *purposive* dan didasarkan pada pertimbangan adanya masukan atau input dari luar ke perairan waduk. Titik sampling berjumlah delapan titik (Gambar 1), dan dilakukan pada tiga strata kedalaman untuk semua titik stasiun yaitu di permukaan, kedalaman cakram Secchi dan dasar. Selain pengambilan sampel air untuk dianalisis di laboratorium juga dilakukan pengukuran *in-situ* untuk beberapa parameter fisik seperti suhu, konduktivitas, turbiditas, oksigen terlarut, salinitas dan pH dengan menggunakan water quality cheakher (WQC) merk Horiba U-10. Sedangkan untuk parameter kimia dilakukan pengambilan contoh atau sampel air danau dengan menggunakan botol sampler, kemudian air dimasukkan kedalam botol sample tanpa ditambah bahan pengawet. Botol-botol sample diletakkan di dalam cooler box untuk menjaga agar kondisi sample air tetap terjaga baik selama perjalanan menuju laboratorium. Parameter senyawa nitrogen yang dianalisis adalah nitrit ( $N-NO_2$ ), nitrat ( $N-NO_3$ ), amonia ( $N-NH_4$ ), dan T-N. Sedangkan untuk senyawa Fosfor yang dianalisa adalah T-P dan O- $PO_4$ .

Metoda yang digunakan untuk menganalisis senyawa nitrogen dan fosfor adalah metoda standar yang tercantum di dalam Standar Method untuk menguji air dan air limbah (APHA, 1995).



Gambar 1. Peta Danau Singkarak, Sumatera Barat dan Titik Sampling

## Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi senyawa nitrogen pada setiap stasiun di Danau Singkarak dapat di lihat pada Gambar 2 dan 3. Dari grafik hasil pengukuran terlihat bahwa konsentrasi nitrit di perairan Danau Singkarak di bawah 0,1 mg/l untuk setiap strata kedalaman kecuali di stasiun 5 konsentrasi nitrit di dasar danau cukup tinggi mencapai 0,33 mg/l. Konsentrasi tertinggi berikutnya di stasiun 2 pada kedalaman secchi dan dasar dimana konsentrasinya berturut-turut 0,21 mg/l dan 0,19 mg/l. Konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan di permukaan pada stasiun 2 ini disebabkan pada stasiun 2 ini terdapat sungai kecil (sungai Malolo) yang dipakai sebagai tempat pembuangan sampah pasar rakyat, sehingga kalau ada aliran air dari atas akan membawa nutrisi dari hasil pembusukan yang ada.

Konsentrasi nitrat pada permukaan perairan danau pada setiap stasiun pengambilan hampir merata yaitu kurang dari 0,02 mg/l akan tetapi pada kedalaman secchi maupun dasar danau terjadi peningkatan. Pada kedalaman

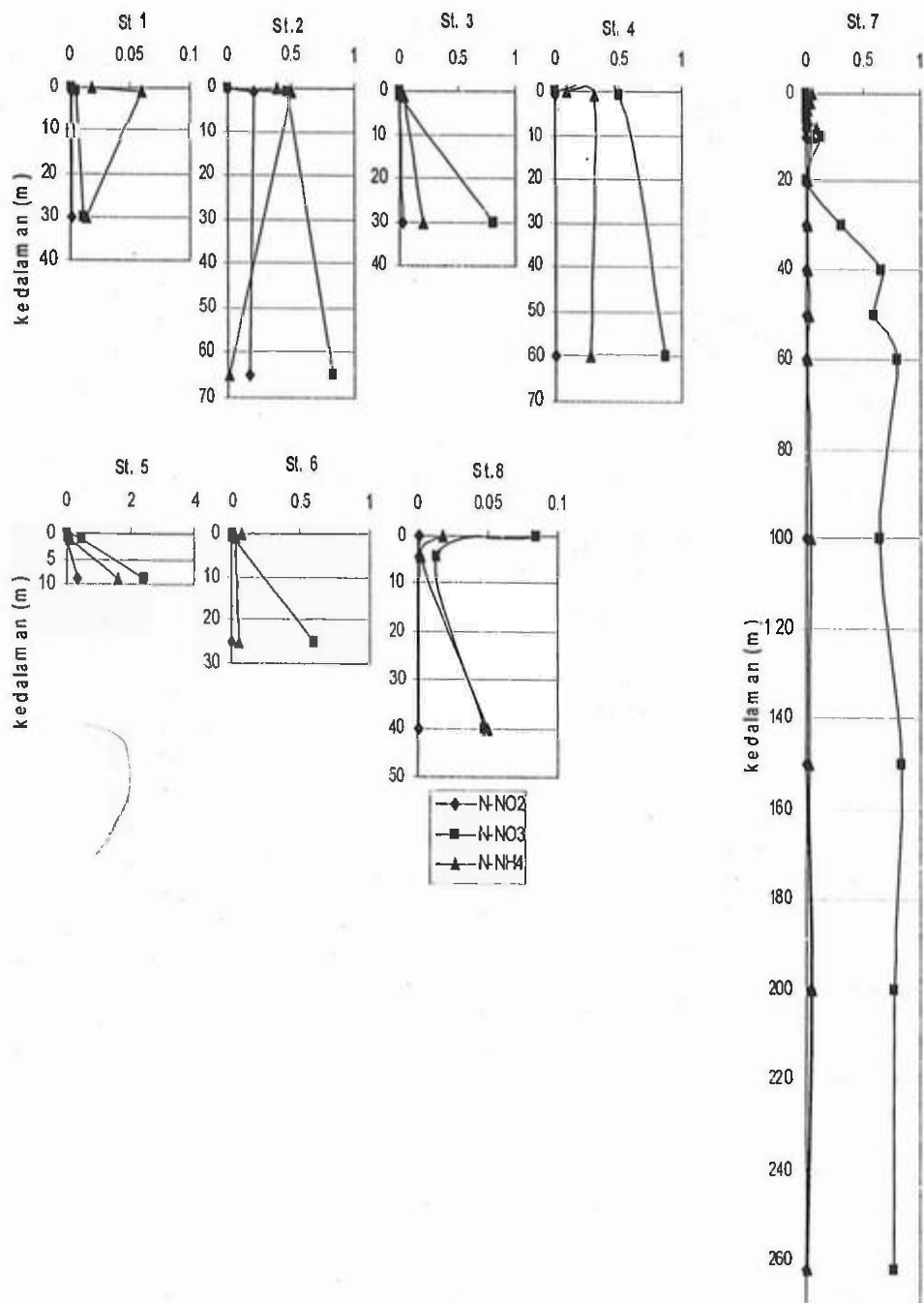


secchi peningkatan konsentrasi nitrat yang paling tinggi yaitu pada stasiun 4 yang mencapai 0,5 mg/l. sedangkan pada dasar danau konsentrasi nitrat pada umumnya tinggi yaitu sekitar 0,8 mg/l. Konsentrasi nitrat tertinggi diperoleh pada stasiun 5, yaitu mencapai 2,33 mg/l. Hal ini dikarenakan pada stasiun 5 terdapat masukan sungai besar (S. Sumani) yang membawa pencemar dari DASnya di bagian hulu. Konsentrasi N-NH<sub>4</sub> tertinggi terdapat pada stasiun 5 pada dasar danau yaitu 1,57 mg/l, sedangkan untuk kedalaman secchi dan permukaan konsentrasi yang diperoleh dari analisa 0,01 mg/l sampai dengan 0,5 mg/l (st 2 secchi). Secara keseluruhan konsentrasi senyawa nitrogen di stasiun 5 terlihat lebih tinggi dari stasiun yang lain, diperkirakan ada sumber tempat masuknya bahan pencemar atau air buangan yang banyak mengandung nitrogen terbawa masuk oleh aliran Sungai Sumani.

Jika dibandingkan dengan danau lain seperti Danau Maninjau kondisi danau Singkarak memiliki konsentrasinya senyawa nitrogen lebih tinggi dimana konsentrasi Total Nitrogen di danau Singkarak sangat fluktuatif antara permukaan, sechi dan dasar. Konsentrasi TN dipermukaan danau singkarak antara 0,1 mg/l (st 1) dan tertinggi 0,5 mg/l (st 5) sedangkan danau Maninjau konsentrasi TN rata-rata 0,6 mg/l. Konsentrasi pada kedalaman secchi diperoleh nilai antara 0,4 sampai 1 mg/l dan dasar Danau Singkarak antara 0,5 sampai 8 mg/l (st 5), sedangkan danau Maninjau konsentrasi di kedalaman secchi dan dasar berturut-turut 0,7 mg/l dan 1,6 mg/l (Nomosatryo, S. 2002)

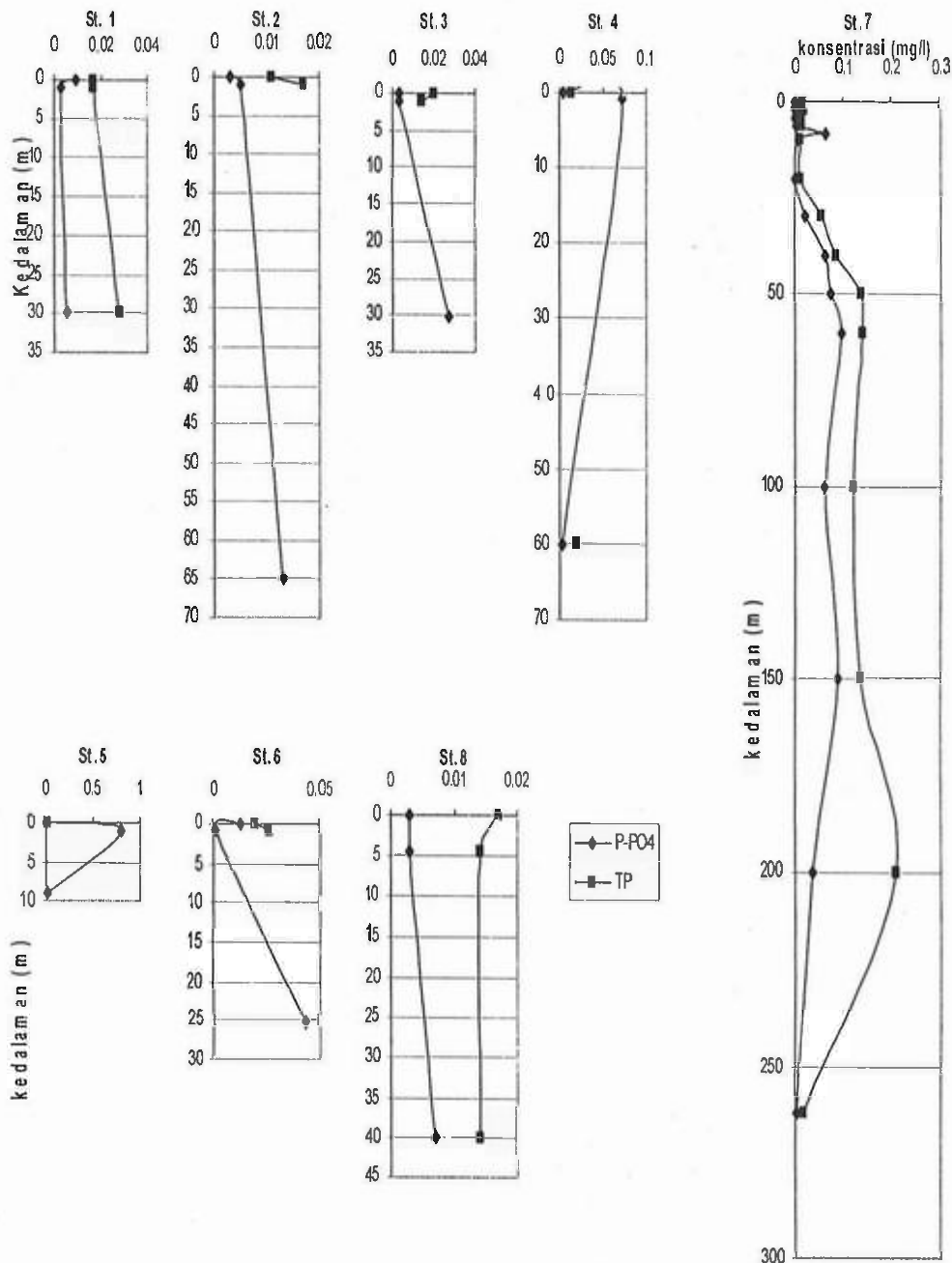
#### Konsentrasi Senyawa Nitrogen Menurut Kedalaman di Stasiun 7

Khusus untuk di Stasiun 7 telah dilakukan pengukuran senyawa nitrogen dari permukaan hingga kedalaman 270 m. Gambar 2 menunjukkan bahwa total nitrogen tampaknya berfluktuasi menurut kedalaman. Konsentrasi tertinggi di temukan pada kedalaman 150 m dan konsentrasi terendah pada kedalaman 4 m. Walaupun konsentrasi N-NH<sub>4</sub> sedikit berfluktuasi namun di daerah terdalam konsentrasinya rendah. Demikian pula dengan nitrat yang konsentrasinya cukup tinggi di kedalaman 10m sampai 200m. Sedangkan konsentrasi nitrit meningkat.



Gambar 2. Grafik konsentrasi nitrogen tiap stasiun danau Singkarak berdasar strata kedalaman

Konsentrasi Senyawa Fosfor disetiap stasiun pengambilan Danau Singkarak dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik konsentrasi fosfor tiap stasiun danau Singkarak berdasar strata kedalaman

Dari gambar 3 terlihat bahwa secara keseluruhan terjadi peningkatan konsentrasi senyawa fosfor untuk setiap stasiun pengambilan terutama pada stasiun 1, 2, 3, 6 dan 8 yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kedalaman kolom air. Konsentrasi pospat tertinggi diperoleh di stasiun 5 pada kedalaman secchi dimana konsentrasinya mencapai 0,79 mg/l, sedangkan konsentrasi pada stasiun yang lain rata-rata 0,03 sampai

0,07 mg/l (st. 4 secchi dan st. 7 pada kedalaman 50 m), sedangkan untuk konsentrasi total fosfat pada setiap stasiun di Danau Singkarak memiliki konsentrasi merata baik di permukaan maupun pada kedalaman secchi yaitu antara 0,01 sampai 0,02 mg/l kecuali untuk stasiun 7 konsentrasinya cenderung fluktuatif sampai mencapai 0,13 mg/l pada kedalaman lebih dari 50 m.

Konsentrasi senyawa fosfor tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi Danau Singkarak pada th 1929. Pada tahun 1929 konsentrasi fosfor antara 0,01 sampai 0,09 mg/l pada seluruh strata kedalaman air danau (Ruttner, F. 1931). Jika dibandingkan dengan Danau Maninjau konsentrasi senyawa fosfor Danau Singkarak dipermukaan dan pada kedalaman secchi lebih kecil yaitu 0,01 mg/l (0m) dan 0,02 mg/l, sedangkan di Danau Maninjau konsentrasi TP pada bagian permukaan adalah 0,04 mg/l dan pada kedalaman secchi adalah 0,13 mg/l. Untuk bagian dasar, konsentrasi TP tertinggi di Danau Singkarak adalah 0,27 mg/l (st. 7 kedalaman 200 m) sedangkan Danau Maninjau pada kedalaman dasar konsentrasi TP rata-ratanya 0,19 mg/l. (Nomosatryo, S. 2002). Jadi secara garis besar konsentrasi senyawa fosfor untuk kedua danau hampir sama.

## Kesimpulan

Secara keseluruhan dari penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nutrien di Danau Singkarak masih dalam ambang batas yang baik. Tetapi perlu adanya pengendalian masuknya nutrien dari beberapa sungai besar ke dalam danau seperti Sungai Sumpur, Maiolo, Paninggahan dan Sumani, selain itu juga dilakukan pengendalian buangan limbah domestik yang berasal dari rumah penduduk maupun restoran dan toko yang berada di tepian danau Singkarak agar nutrien yang ada tidak meningkat.

## Daftar Pustaka

- APHA (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 19<sup>th</sup> edn*, American Public Health Ass./American Water Works Association/Water Environment Fed., Washington DC, USA.
- Mahida, N. U. 1981. *Pencemaran air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. C. V. Rajawali Jakarta.
- Nomosatryo, S. 2002. *Distribusi Spasial dan Mondial senyawaan Nitrogen (N) dan Fosfor (P) Penyebab Eutrofikasi di Danau Maninjau*. SKRIPSI. UNPAK Bogor.
- Perkins, E. J. 1974. *The Biology of Estuaries and Coastal Waters*. Academic Press Co., New York.

- Pescod, M. B. 1973.** *Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries.* AIT, Bangkok.
- Riadi, S. 1984.** *Pencemaran air.* Karya Anda. Surabaya, Indonesia.
- Ruttner, F. 1931.** *Hydrographische und Hydrochemische Beobachtungen auf Java, Sumatra und Bali.* Archivv. Fur Hydrobiologie Supplement. 15. 345-350
- Sulawesty F, 2001.** *Restorasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan Darat, dalam laporan triwulan II,* Puslit Limnologi-LIPI, hal 57.

### **Persantunan**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan peneliti dan teknisi yang telah membantu pengambilan melakukan analisa sample air Danau Singkarak, Sumatera Barat.