

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/btla>

## KONVERSI $\text{NH}_3$ DARI TAN/ $\text{NH}_3$ -N MENGGUNAKAN KALKULATOR AMONIA

La Ode Muhamad Hafizh Akbar, Abdul Gappar, dan Debora Ayu Christyandari

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau

Jl. Makmur Dg Sitakka No.129, Maros 90512, Sulawesi Selatan

E-mail: [onefizt@gmail.com](mailto:onefizt@gmail.com)

### ABSTRAK

Prosedur analisis amonia yang umum digunakan di Indonesia berdasarkan SNI 06-6989.30-2005 (cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat) dan SNI 19-6964.3-2003 (cara uji amonia ( $\text{NH}_3$ -N) dengan biru indofenol secara spektrofotometri) hanya dapat menganalisis konsentrasi  $\text{NH}_3$ -N/TAN. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja kalkulator  $\text{NH}_3$  yang dirilis oleh *Florida Department of Environmental Protection*. Data mentah yang dikonversi ( $\text{NH}_3$ -N/TAN, pH, salinitas, dan suhu) diperoleh dari hasil kegiatan *sampling* di Teluk Awerange Kabupaten Barru pada bulan Januari-Maret 2016. Dari hasil konversi diperoleh hasil konsentrasi  $\text{NH}_3$  tertinggi selama penelitian terjadi pada bulan Maret di titik stasiun A-5 (0,0190 mg/L) dan konsentrasi  $\text{NH}_3$  terendah terjadi pada bulan Februari di titik stasiun A-7 (0,0017 mg/L). Rata-rata konsentrasi  $\text{NH}_3$  pada kegiatan ini adalah 0,0019-0,0116 mg/L. Kalkulator amonia dapat mengonversi  $\text{NH}_3$  dari  $\text{NH}_3$ -N. Diperlukan data *insitu* pH, salinitas, suhu, dan data laboratorium  $\text{NH}_3$ -N untuk mengonversi konsentrasi  $\text{NH}_3$ -N menjadi  $\text{NH}_3$  menggunakan kalkulator amonia. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  pada perairan Teluk Awerange Kabupaten Barru belum bersifat toksik.

**KATA KUNCI:** amonia; kalkulator amonia; Kabupaten Barru

### PENDAHULUAN

Di dalam air, amonia terdapat dalam dua bentuk, yakni;  $\text{NH}_4^+$  (amonia terionisasi, karena memiliki ion positif) dan  $\text{NH}_3$  (tak terionisasi, karena tidak memiliki ion), yang mana secara keseluruhan disebut *total ammonia nitrogen* (TAN), proporsinya sangat bervariasi tergantung pada pH dan suhu. Jika pH dan suhu meningkat maka jumlah  $\text{NH}_3$  meningkat, demikian pula sebaliknya.  $\text{NH}_3$  bersifat racun, tidak hanya untuk ikan tetapi juga untuk semua hewan air (Baird *et al.*, 1979; Zhao *et al.*, 1997; Harris *et al.*, 1998). Meningkatnya konsentrasi amonia di perairan dapat menyebabkan penurunan kemampuan berenang, menurunnya nafsu makan, dan melambatnya pertumbuhan pada ikan (Beaumont *et al.*, 1995a; 1995b)

Prosedur analisis amonia yang umum digunakan di Indonesia berdasarkan SNI 06-6989.30-2005 (cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat) dan SNI 19-6964.3-2003 (cara uji amonia ( $\text{NH}_3$ -N) dengan biru indofenol secara spektrofotometri). Kedua metode ini hanya dapat menganalisis konsentrasi  $\text{NH}_3$ -N/TAN sehingga konsentrasi  $\text{NH}_3$  tidak dapat secara langsung diketahui.  $\text{NH}_3$ -N terdiri atas  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$  di mana  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4^+$  bersifat

tidak stabil yang dipengaruhi oleh suhu, salinitas, dan pH. Berdasarkan teori asam-basa, pH memiliki peranan penting terhadap perubahan  $\text{NH}_3$  menjadi  $\text{NH}_4^+$  atau sebaliknya. Dalam kegiatan analisis sampel, sampel terlebih dahulu ditambahkan fenol sehingga sampel bersifat basa. Oleh karena itu, semua  $\text{NH}_4^+$  terdeionisasi menjadi  $\text{NH}_3$ .

Dalam bidang perikanan  $\text{NH}_3$  bersifat racun, sehingga konsentrasi  $\text{NH}_3$  dalam air perlu diketahui. Dengan keterbatasan metode analisis sampel, di mana hanya dihitung konsentrasi  $\text{NH}_3$ -N maka perlu dilakukan konversi nilai  $\text{NH}_3$ -N menjadi  $\text{NH}_3$ . Salah satu metode untuk menghitung  $\text{NH}_3$  dari  $\text{NH}_3$ -N adalah dengan menggunakan kalkulator konversi  $\text{NH}_3$ -N. Salah satu kalkulator tersebut telah dirilis secara gratis oleh *Florida Department of Environmental Protection* (2016). Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui cara kerja kalkulator konversi  $\text{NH}_3$ -N.

### BAHAN DAN METODE

Data mentah yang dikonversi ( $\text{NH}_3$ -N/TAN, pH, salinitas, dan suhu) diperoleh dari hasil kegiatan *sampling* di Teluk Awerange Kabupaten Barru pada bulan Januari-Maret 2016.

**Metode**

Mengunduh program kalkulator amonia Florida Department of Environmental Protection (2016) pada tautan berikut: <https://www.dep.state.fl.us/labs/docs/unnh3calc.xlsx> pada Tabel 1 menyajikan data mentah NH<sub>3</sub>-N/TAN, pH, salinitas, dan suhu di mana data diperoleh dari hasil kegiatan *sampling* pada Bulan Januari-Maret 2016.

Membuka program kalkulator amonia sehingga tampil seperti pada Gambar 1.

Memasukkan nilai pH, suhu, salinitas, dan NH<sub>3</sub>-N/TAN sesuai dengan kolom yang telah disediakan. Secara otomatis nilai NH<sub>3</sub> akan muncul pada kolom NH<sub>3</sub> seperti tampak pada Gambar 2.

Perbandingan antara hasil perhitungan NH<sub>3</sub> berdasarkan kalkulator amonia dengan Tabel 2.

Uji *t-student* antara hasil perhitungan kalkulator amonia dengan tabel amonia yang diperkenalkan oleh

Boyd (1979) sebagai pembanding. Uji *t-student* dilakukan menggunakan program SPSS versi 21.

**HASIL DAN BAHASAN**

Kalkulator amonia yang dirilis oleh Florida Department of Environmental Protection (2016) dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi NH<sub>3</sub> yang berasal dari data TAN selama terdapat data NH<sub>3</sub>-N/TAN, pH, salinitas, dan suhu. Hasil konversi NH<sub>3</sub>-N/TAN menjadi NH<sub>3</sub> menggunakan program kalkulator amonia seperti pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, konsentrasi NH<sub>3</sub> tertinggi selama penelitian terjadi pada bulan Maret di titik stasiun A-5 (0,0190 mg/L) dan konsentrasi NH<sub>3</sub> terendah terjadi pada bulan Februari di titik stasiun A-7 (0,0017 mg/L). Rata-rata konsentrasi NH<sub>3</sub> pada kegiatan ini adalah 0,0019-0,0116 mg/L. Tingkat toksisitas untuk paparan jangka pendek NH<sub>3</sub> biasanya dilaporkan berada di antara 0,6 g/L dan 2 mg/L.

Tabel 1. Konsentrasi TAN, suhu, pH, dan salinitas di perairan Teluk Awarange

Stasiun	Variabel														
	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	TAN	NH <sub>3</sub>	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	TAN	NH <sub>3</sub>	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	TAN	NH <sub>3</sub>
	Januari					Februari					Maret				
A-1	30.4	30.15	8.27	0.0839	0.0113	30.7	30.24	7.89	0.0365	0.0022	31.54	31.03	8.70	0.0217	0.0052
A-2	30.4	30.27	8.22	0.0840	0.0102	30.8	30.22	7.85	0.0287	0.0016	31.62	32.02	8.60	0.0616	0.0119
A-3	30.8	30.19	8.19	0.1100	0.0129	31.6	30.62	7.88	0.0504	0.0032	31.17	31.6	8.50	0.0616	0.0124
A-4	30.4	30.08	8.22	0.0772	0.0094	31.5	30.87	7.86	0.0317	0.0019	31.78	32.13	8.70	0.0581	0.0106
A-5	30.1	29.55	8.21	0.0985	0.0115	30.6	29.3	7.86	0.0238	0.0014	31.83	32.18	8.77	0.0545	0.0093
A-6	30.0	29.94	8.20	0.0633	0.0072	30.6	40.42	7.92	0.0284	0.0017	31.68	32.18	8.73	0.0239	0.0055
A-7	30.0	30.03	8.20	0.0698	0.0079	30.7	30.23	7.84	0.0337	0.0018	32.08	32.16	8.73	0.0307	0.0070
A-8	29.8	29.91	8.23	0.0711	0.0085	30.8	30.36	7.84	0.0309	0.0017	32.15	32.13	8.70	0.0072	0.0016

Unionized ammonia calculator v1.2;  
after original by Dr. Landon Ross  
Florida Department of Environmental Protection

Enter values into yellow cells

pH	(SU)	
Suhu	(°C)	
Salinitas	(ppt)	
Total amonia	(mg/L as N)	
Unionized ammonia (mg/L as NH <sub>3</sub> )		0.011298

Gambar 1. Tampilan program kalkulator amonia

Unionized ammonia calculator v1.2;  
after original by Dr. Landon Ross  
Florida Department of Environmental Protection

Enter values into yellow cells

pH	(SU)	8.27
Suhu	(°C)	30.4
Salinitas	(ppt)	30.15
Total amonia	(mg/L as N)	0.08385
Unionized ammonia (mg/L as NH <sub>3</sub> )		0.011298

Gambar 2. Perhitungan konsentrasi NH<sub>3</sub> menggunakan kalkulator amonia

Tabel 2. Perbandingan perhitungan NH<sub>3</sub> berdasarkan kalkulator amonia dengan tabel NH<sub>3</sub> (Boyd, 1979)

Stasiun	Variabel					
	NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> (Boyd, 1979)	NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> (Boyd, 1979)	NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> (Boyd, 1979)
	Januari		Februari		Maret	
A1	0.0113	0.0095	0.0022	0.0018	0.0067	0.0060
A2	0.010	0.0095	0.0016	0.0014	0.0158	0.0171
A3	0.0129	0.0124	0.0032	0.0024	0.0128	0.0103
A4	0.0094	0.0087	0.0019	0.0015	0.0182	0.0161
A5	0.0115	0.0111	0.0014	0.0011	0.019	0.0206
A6	0.0072	0.0071	0.0017	0.0021	0.0078	0.0066
A7	0.0079	0.0079	0.0018	0.0016	0.0102	0.0085
A8	0.0085	0.0080	0.0017	0.0015	0.0023	0.0020

Tabel 3. Hasil konversi NH<sub>3</sub>-N/TAN menjadi NH<sub>3</sub> menggunakan program kalkulator amonia

Stasiun	Januari	Februari	Maret
	Variabel		
	NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>
A1	0,0113	0,0022	0,0067
A2	0,0102	0,0016	0,0158
A3	0,0129	0,0032	0,0128
A4	0,0094	0,0019	0,0182
A5	0,0115	0,0014	0,0190
A6	0,0072	0,0017	0,0078
A7	0,0079	0,0018	0,0102
A8	0,0085	0,0017	0,0023

Selain menggunakan kalkulator amonia, konversi  $\text{NH}_3\text{-N}$ /TAN menjadi  $\text{NH}_3$  juga dapat menggunakan tabel konversi oleh Boyd (1979).

Berdasarkan hasil analisis *t-student* diketahui bahwa walaupun terjadi perbedaan hasil antara keduanya, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ) hal ini menunjukkan bahwa kedua hasil perhitungan  $\text{NH}_3$  adalah sama sehingga keduanya dapat digunakan. Walaupun tabel konversi yang dirilis oleh Boyd (1979) mampu mengonversi konsentrasi  $\text{NH}_3$  namun tabel ini memiliki keterbatasan, khususnya pada suhu, salinitas, dan pH yang nilainya tidak bulat (desimal) sedangkan dalam pengukuran sehari-hari, sangat jarang diperoleh nilai yang bulat. Oleh karena itu, kalkulator amonia dapat mengakomodasi perhitungan amonia dari data yang tidak bulat.

#### KESIMPULAN

Kalkulator amonia dapat mengonversi  $\text{NH}_3$  dari  $\text{NH}_3\text{-N}$ . Diperlukan data *insitu* pH, salinitas, suhu, dan data laboratorium  $\text{NH}_3\text{-N}$  untuk mengonversi konsentrasi  $\text{NH}_3\text{-N}$  menjadi  $\text{NH}_3$  menggunakan kalkulator amonia. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  pada perairan Teluk Awerange Kabupaten Barru belum bersifat toksik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Muhammad Chaidir Undu, M.Sc., Ir. H. Abdul Malik Tangko, M.S. yang telah membimbing dalam penulisan makalah ini dan staf Laboratorium Kualitas Air yang banyak membantu dalam kegiatan pengujian amonia.

#### DAFTAR ACUAN

Anonim. (2005). Cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat. (SNI 06-6989.30-2005).

Anonim. (2003). Cara uji amonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) dengan biru indofenol secara spektrofotometri. (SNI 19-6964.3-2003).

Baird, R., Bottomley, J., & Taitz, H. (1979). Amonia toxicity and pH control in fish toxicity bioassays of treated wastewater. *Water Res.*, 13, 181-184.

Boyd, C.E. (1990). Water quality in ponds aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. 482 pp.

Boyd, C.E. (1988). Water quality management for pond fish culture. Scientific Publishing Company. Amsterdam, Nederland.

Beaumont, M.W., Butler, P.J., & Taylor, E.W. (1995a). Exposure of brown trout, *Salmo trutta*, to sublethal copper concentrations in soft acidic water and its effects upon sustained swimming performance. *Aquatic Toxicology*, 33, 45-63.

Beaumont, M.W., Butler, P.J., & Taylor, E.W. (1995b). Plasma amonia concentration in brown trout (*Salmo trutta*) exposed to acidic water and sublethal copper concentrations and its relationship to decreased swimming performance. *Journal of Experimental Biology*, 198, 2,213-2,220.

Eddy, F.B. (2005). Amonia in estuaries and effects on fish. Environmental and applied biology. Faculty of Life Sciences, University of Dundee, Dundee DD1 4HN, U.K. (Received 3 December 2004, Accepted 18 July 2005).

Florida Department of Environmental Protection Chemistry Laboratory Methods Manual, Tallahassee. (2016). Calculation of un-ionized amonia in fresh water, <https://www.dep.state.fl.us/labs/docs/unnh3calc.xlsx>, 5 Mei 2016, 14.42 WIB.

Harris, J.O., Maguire, G.B., Edwards, S., & Hindrum, S.M. (1998). Effect of amonia on the growth rate and oxygen consumption of juvenile greenlip abalone, *Haliotis laevis* Donovan. *Aquaculture*, 160, 259-272.

Zhao, J.H., Lam, T.J., & Guo, J.Y. (1997). Acute toxicity of amonia to the early stage larvae and juveniles of *Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards, 1853 (Decapoda: Grapsidae) reared in the laboratory. *Aquaculture Research*, 28, 517-525.