

Residu Nitrogen dan Fosfat di Sungai Panasen Hulu Daerah Aliran Sungai Tondano Kurun Waktu (2013-2020)

S. Wantasen, W. Rotinsulu, A.M.W Lumingkewas, T.B Ogie, V. Porong,

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

*Corresponding author: swantasen@unsrat.ac.id

Abstract. Nitrogen and phosphate fertilizer residues in the upstream of Tondano watershed have the potential to enter Lake Tondano since the water body empties into Lake Tondano thus their residues that are not absorbed by plants will cause residual impacts in the waters of Lake Tondano. The purpose of this study was to monitor the concentration of nitrogen and phosphate residues in the upstream of the Tondano watershed for a period of 8 (eight) years (2013-2020). The method of research is field observations of agricultural activities and water quality sampling carried out using the composite sampling method in the Panasen River which is the outlet of the irrigation channel upstream of the Tondano watershed. Data analysis using Spectrophotometric Method and comparing with the Quality Standard according to PP. 22/2021 Appendix VI, Class II. Results were compared with the water quality standard according to Government Regulation No. 22/2021 Appendix VI, Class II. This research showed that concentration of nitrogen residue (nitrate) 0.069-0.966 mg/l meets the quality standard (quality standard for nitrate 10 mg/l); nitrite concentration 0.001-0.61 mg/l (Quality standard nitrite 0.06 mg/l); phosphate concentration 0.084 mg/l-1.21 mg / l (phosphate quality standard 0.2 mg / l) planting season in 2013-2020. The tendency of nitrogen and phosphate residues to increase in March, June and September is the time for fertilization.

1. Pendahuluan

Unsur nitrogen menjadi faktor pembatas terhadap pertumbuhan tanaman dan akan mempengaruhi produksi padi. Apabila unsur ini tidak tersedia maka berakibat pada penurunan nilai produksi padi. Pupuk nitrogen diserap tanaman dalam bentuk nitrat dan ammonium. Nitrat (NO_3^-) yang berlebihan dapat mengalir ke badan air dan menjadi residu di lingkungan yaitu di sungai, saluran irigasi dan badan air lainnya yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan kualitas air [1,5].

Unsur hara nitrogen menjadi makanan utama bagi tanaman yaitu untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain sebagai konstituen protein penting untuk menyediakan asam amino yang melibatkan katalisasi kimia dalam proses fotosintesis [9, 11].

Pupuk Urea adalah pupuk nitrogen padat yang mengandung Nitrogen (N) berkadar tinggi yaitu sekitar 46%, di dalam tanah dapat berubah menjadi ammonium karbamat dan nitrogen sebagai ammonia dapat hilang/menguap dari permukaan tanah [11]. Teknik pemberian pupuk nitrogen mempengaruhi hilangnya nitrogen ke lingkungan berupa penguapan, dan pencucian, sehingga nitrogen yang dimanfaatkan tanaman berkurang [11]. Sumber fosfor di perairan dan sedimen adalah deposit fosfor, industri, limbah domestik, aktivitas pertanian dan pertambangan batuan fosfat serta penggundulan hutan [12].

Daerah Aliran Sungai adalah wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-

punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian mengalirkannya ke laut melalui sungai utama. Daerah Aliran Sungai juga merupakan suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen biotis dan abiotis yang saling berintegrasi sehingga membentuk suatu kesatuan yang teratur [2]. Danau Tondano memiliki sekitar 35 *inlet* termasuk sungai dan saluran irigasi, serta satu *outlet*. Kondisi lingkungan perairan hulu daerah aliran sungai Tondano penting untuk dipantau dalam aspek residu nitrogen dan fosfat, mengingat kegiatan pertanian dan permukiman di hulu daerah aliran sungai tersebut. berpotensi menimbulkan eutrofikasi di Danau Tondano karena aliran air permukaan Sungai Panasen sebagai salah satu *inlet* Danau Tondano.

Kualitas Sungai Panasen dikaji berdasarkan baku mutu yaitu ukuran batas konsentrasi yang dipersyaratkan atau kadar yang dapat diterima oleh makhluk hidup, yang berupa energi maupun bahan material/zat yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ada dalam ambang batas keberadaannya di dalam air (PP Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air Nasional Kelas II).

Pemberian pupuk Urea untuk tanaman Padi 300 kg/ha/ Ponska 150 kg/ha, TSP 100 kg/ha dengan musim tanam 2-3 kali dalam setahun [3]. Aktivitas pertanian intensif di daerah aliran sungai Tondano telah berlangsung bertahun-tahun dan menghasilkan residu limbah pupuk yang berpotensi mempengaruhi mutu air permukaan seperti sungai dan danau. Monitoring lingkungan perairan perlu diketahui untuk tindaklanjut pengelolaan lingkungan.

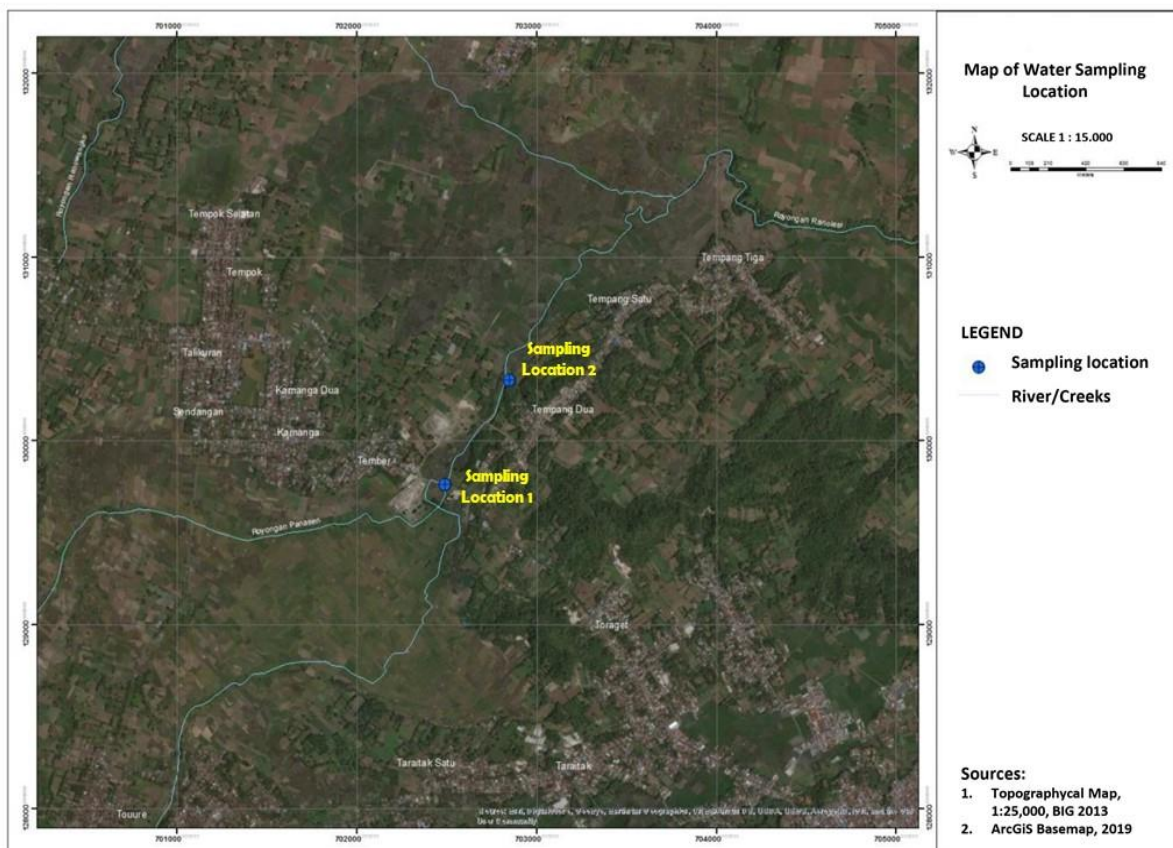
Penelitian ini bertujuan untuk monitoring konsentrasi residu nitrogen dan fosfat di lingkungan perairan hulu daerah aliran sungai Tondano dalam kurun waktu 8 (delapan) tahun (2013-2020).

2. Metode

Pengambilan sampel air untuk pengujian residu nitrogen dan fosfat di Sungai Panasen dilakukan pada 2 titik yang menjadi *outlet* saluran irigasi (Gambar 1), pada musim tanam kurun waktu delapan tahun (2013-2020). Peralatan penelitian

yang digunakan di lapangan adalah *water sampler*, *ice box*, GPS. Peralatan di laboratorium adalah Spectrofotometer. Data primer diperoleh dengan mengambil data langsung di lapangan yaitu untuk data kualitas air parameter nitrogen (nitrat, nitrit) dan fosfat. Data *in situ* pH, DO, suhu. Teknik Pengambilan sampel menggunakan Metode Komposit [7].

Data hasil analisis dibandingkan dengan Baku Mutu sesuai Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 Lampiran VI Kelas II [8].



Gambar 1. Lokasi Penelitian Residu Nitrogen dan Fosfat di Sungai Panasen DAS Tondano

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nitrogen (nitrat) di Sungai Panasen (*outlet* saluran irigasi hulu DAS Tondano) pada musim tanam di tahun 2013-2020 diperoleh data nitrat 0,069-0,966 mg/l memenuhi syarat sesuai baku mutu PP No. 22/2021 Lampiran VI Kelas II. Konsentrasi nitrit tinggi terdapat di musim tanam bulan Juni tahun 2014, Maret tahun 2016, September 2016, Maret 2017, Maret 2018, Juni 2018, September 2018, Juni 2019, Juni 2020. Kecenderungan konsentrasi nitrit tinggi di musim tanam bulan Maret, Juni dan September (Gambar 3).

Konsentrasi fosfat musim tanam bulan September 2013, Maret 2014, Juni 2014 September

tahun 2015, Maret tahun 2016, September 2016, Juni 2017, September 2017, Maret 2019, September 2019, Maret 2020, Juni 2020 (Baku Mutu fosfat PP No. 22/2021 adalah 0,2 mg/l). Konsentrasi fosfat tinggi di musim tanam Maret, Juni dan September (Gambar 4).

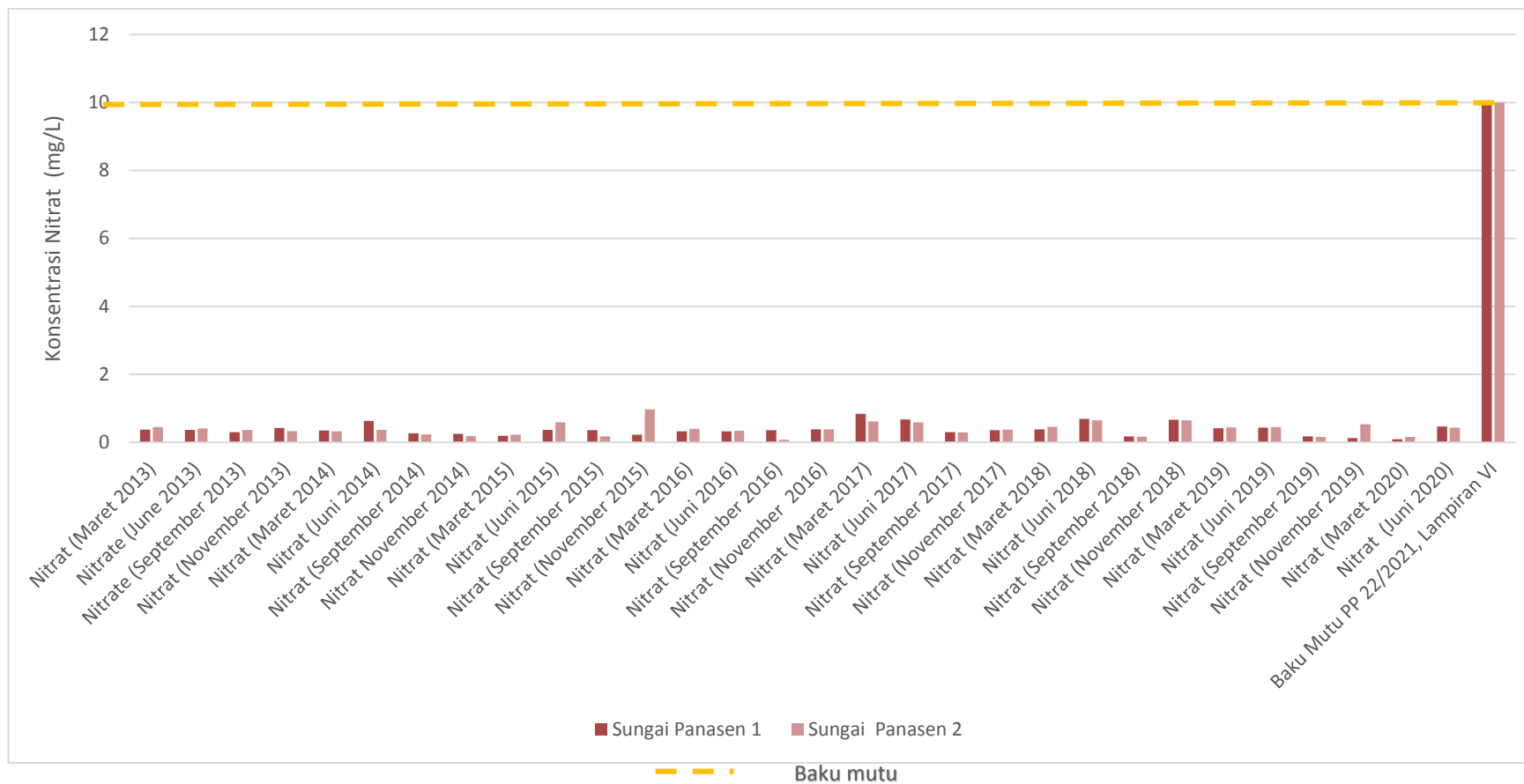
Aliran sungai Panasen melintasi areal persawahan di bagian hulu DAS Tondano dan bermuara di Danau Tondano. Data dari Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) menunjukkan bahwa musim tanam sebagian lahan dimulai akhir Januari sampai dengan Maret dan lahan lainnya pada bulan Juli sampai dengan bulan September [3]. Masa pertumbuhan vegetatif aktif sekitar 7-8 minggu setelah tanam, sehingga apabila waktu tanam akhir

Januari maka awal Maret adalah masa pertumbuhan vegetatif aktif. Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi nitrit dan fosfat di sungai Panasen (*outlet* saluran irigasi) yang tanam padi di persawahannya berada pada masa pertumbuhan aktif dimana kondisi ini juga menandakan masa pemupukan aktif, jika dibandingkan dengan persawahan yang berada pada kondisi masa panen [13].

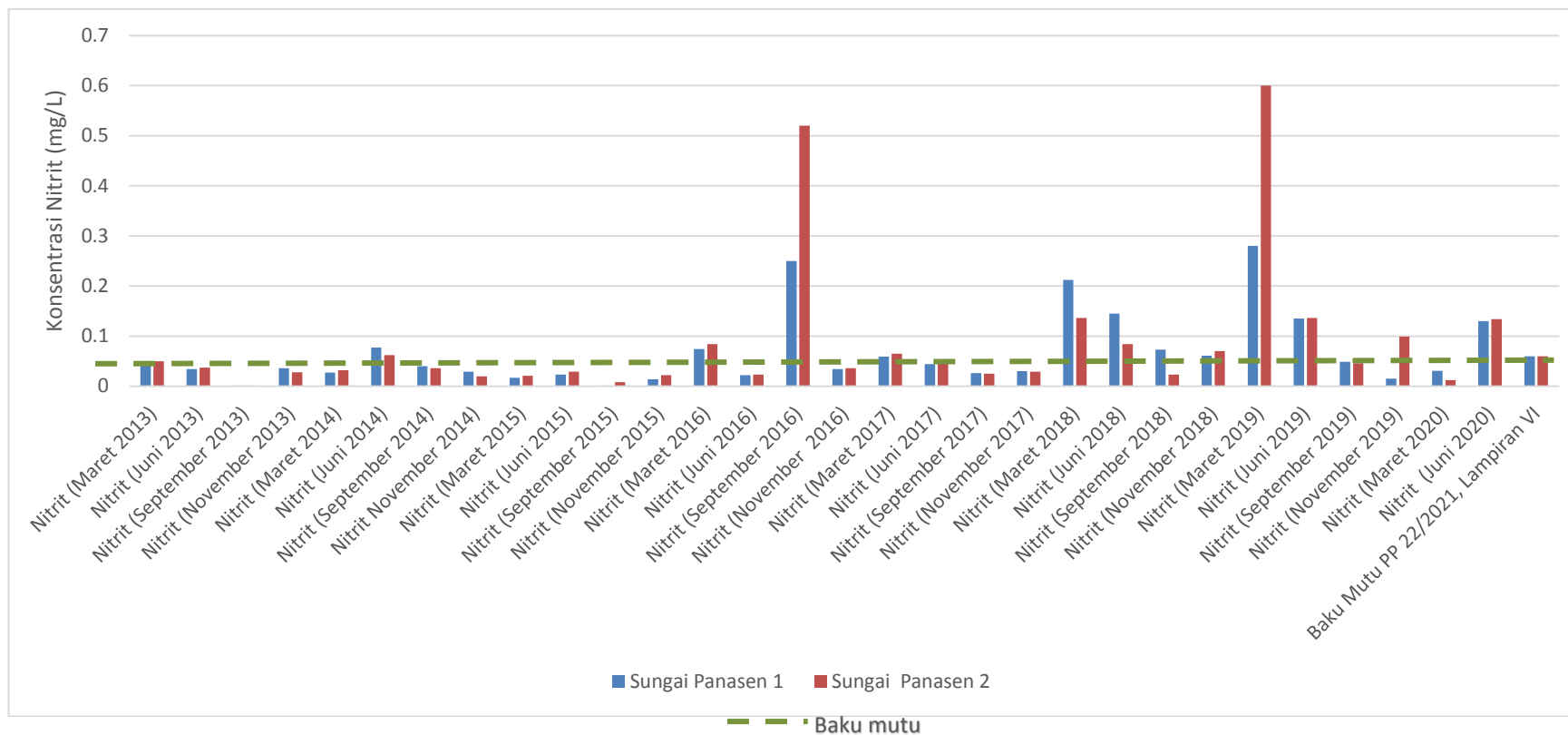
Transformasi nitrogen menjadi nitrat berlangsung pada kondisi lingkungan tertentu. Oksidasi ammonia menjadi nitrat berlangsung pada kondisi aerob, dan volatilization ammonia, pencucian nitrit akan berdampak pada lingkungan [4,6]. Konsentrasi nitrat di Sungai Panasen (*outlet* saluran irigasi) hulu DAS Tondano terhadap Baku Mutu PP 22 Tahun 2021 Lampiran VI Kelas II, secara grafik terdapat pada Gambar 2. Sumber nitrat terbesar adalah dari *outlet* saluran irigasi persawahan yang memiliki pertumbuhan vegetatif aktif. Walaupun demikian konsentrasi yang diperoleh masih berada di bawah baku mutu lingkungan sesuai Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 Lampiran VI, Kelas II (konsentrasi nitrat: 10 mg/l). Lingkungan perairan yang anaerob potensial menyebabkan nitrat berubah menjadi senyawa nitrit. Nitrit hanya bersifat sementara sehingga jika lingkungan terdapat oksigen maka nitrit akan dioksidasi menjadi nitrat.

Konsentrasi nitrit, di *outlet* saluran irigasi hulu DAS Tondano secara grafik ditunjukkan pada Gambar 3. Tingginya konsentrasi nitrat dan nitrit dibandingkan dengan standar baku mutu disebabkan oleh waktu pemupukan dilakukan pada musim tanam di bulan Maret dan September [14].

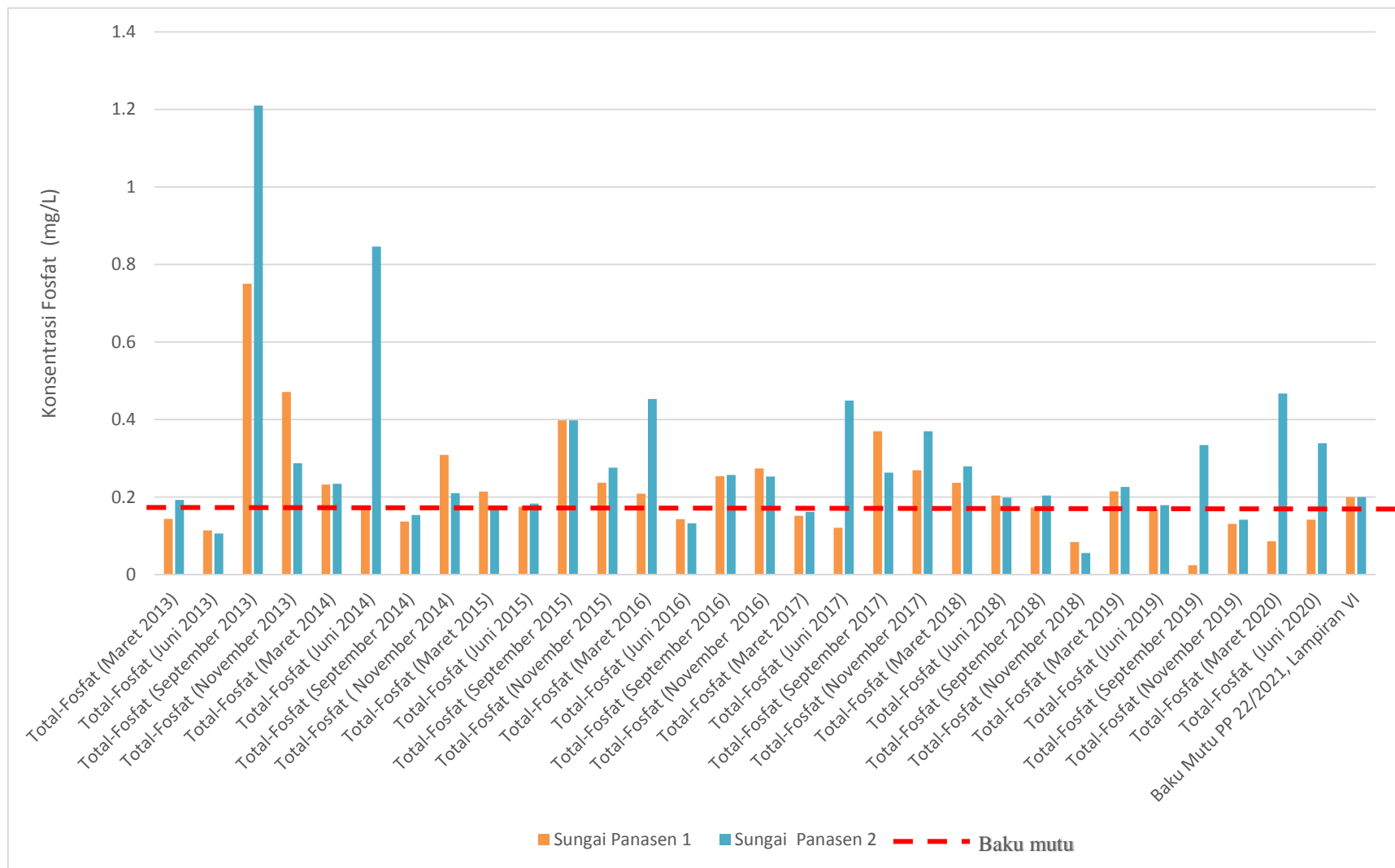
Fosfat merupakan nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan tanaman, dalam pengaplikasiannya dapat menyebabkan masalah lingkungan antara lain mencemari sumber air permukaan [10]. Senyawa Fosfat umumnya berasal dari penguraian limbah organik, limbah industri, pupuk, ataupun limbah domestik [10,15]. Hasil analisis Fosfat di sungai Panasen 0,024 mg/l-1,21 mg/l (Gambar 4), menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat di sungai tersebut telah melebihi konsentrasi yang dipersyaratkan dalam baku mutu sesuai PP No. 22/2021 Lampiran VI Kelas II total Fosfat 0,2 mg/l [8]. Hulu daerah aliran sungai Tondano didominasi oleh areal lahan basah/persawahan dengan luas 2.924 Ha atau sekitar 28% dari luas tangkapan air DAS Tondano [13]. Ketersediaan air pada lahan beririgasi teknis menyebabkan pemanfaatan lahan meningkat dengan waktu tanam dua sampai tiga kali dalam setahun. Oleh karena itu pengelolaan tanah dan konservasi air dibutuhkan untuk mengurangi residu nitrogen dan fosfat akibat pemupukan tersebut.



Gambar 2. Konsentrasi Nitrat di Sungai Panasen (Data 2013-2020)



Gambar 3. Konsentrasi Nitrit di Sungai Panasen (Data 2013-2020)



Gambar 4. Konsentrasi Fosfat di Sungai Panasen (Data 2013-2020)

4. Kesimpulan

Konsentrasi residu nitrogen (nitrat) 0,069-0,966 mg/l memenuhi baku mutu (Baku mutu nitrat 10 mg/l); konsentrasi nitrit 0,001-0,61 mg/l (Baku mutu nitrit 0,06 mg/l); konsentrasi fosfat 0,084 mg/l-1,21 mg/l (Baku mutu fosfat 0,2 mg/l) musim tanam di tahun 2013-2020. Kecenderungan residu nitrogen dan fosfat meningkat di bulan Maret, Juni dan September adalah waktu pemupukan.

Daftar Pustaka

- [1] Alfionita, A.N.A, Patang, E.S.Kaseng. Pengaruh Eutrofikasi terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang, Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 2019, Vol. 5 (1): 9-23
- [2] Asdak, C, 2004, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [3] Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kakas Kabupaten Minahasa, 2021. Waktu Penanaman Tanaman Padi dan Hortikultura di Kabupaten Minahasa.
- [4] Da Silva N.F, E.C da Silva, T Muraoka, M B Teixeira, F A Loureiro Soares, F Nobrecunha, J. A Gyamfi, W.S da Silva Cavalcante, 2020, Nitrogen Utilization from Ammonium Nitrate and Urea Fertilizer by Irrigated Sugarcane in Brazilian Cerrado Oxisol, J Agriculture, 2020, 10, 323: 1-17
- [5] Elmi, A.A, C. Madramootoo, M. Egeh and C. Hamel, 2004. Water and Fertilizer Nitrogen Management to Minimize Nitrate Pollution From a Cropped Soils in South Western Quebec, Canada, Journal of Water, Air, and Soil Pollution 151: 117-134.
- [6] Einsle, O; P.M.H Kroneck. *Structural Basis of Denitrification*, Journal Biol.Chem, 2004, Vol 385: 875-876.
- [7] Hadi A, 2015. *Pengambilan Sampel Lingkungan* (Erlangga, Jakarta)
- [8] KLHK, 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Baku Mutu Air Nasional, Kelas II.
- [9] Leghari, S.J, N A. Wahocho, G.M Laghari, A. Haffeezlaghari, G. MustafaBhabhan, K.H Talpur, T.A Bhutto, S.A Wahocho, A A Lashari. Role of Nitrogen for Plant Growth and Development: A Review, *Advanced in Environmental Biology*, 2016, 10 (9): 209-218.
- [10] Mishra, C.S.K, S. Nayak, B.C. Guru, M. Rath. Environmental Impact and Management of Wastes from Phosphate Fertilizer Plant, *Journal of Industrial Pollution Control*, 2010, 26 (1): 57-60.
- [11] Palimbani, 2007. Mengenal Pupuk Urea, dalam internet <http://pusri.wordpress.com>, 1-2-2011.
- [12] Ruttenger KC. 2004. The Global Phosphorus Cycle. *Treatise on Geochemistry*. H. D. Holland, KK Turekian and WH. Schlesinger. Amsterdam, Elsevier Pergamon: 585.
- [13] Wantasen, S; Sudarmadji; R.R.H. Rumende; J.L. Rantung, 2014. *Study of Residual Nitrogen Fertilizer in Outlet of Paddy Irrigation in Tondano Watershed North Sulawesi*, International Conference on Ecohydrology (ICE) in Conjunction with the 22nd Meeting of IHP Regional Steering Committee (RSC) for South Asia and Pacific 2014 November 10 - 12, 2014, Yogyakarta - Indonesia International Conference on Ecohydrology (ICE).
- [14] Wantasen, S, J.N. Luntungan, A.E. Tarore, T. Ogie, 2020. The Impact of Nitrogen Fertilizer on the Aquatic Environment in the Upper Tondano Watershed North Sulawesi Province, *Journal of Physics Conference Series* 1434 (2020) 012031.
- [15] Widyastuti, E, Sukanto dan S. Nuning, 2015 pengaruh Limbah Organik terhadap Status Tropik, Rasio N/P serta kesimpulan Fitoplankton di Waduk Panglima Besar Soedirman Kabupaten Banjarnegara, *Biosfera* No.32 (1)