

## ANALISIS TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS) DAN AMONIA TOTAL (NH<sub>3</sub>-N) PADA ALIRAN AIR SUNGAI BEDADUNG DI DAERAH ARJASA JEMBER

**Denok Risky Ayu Paramita\***, Fiki Jazilah, Anies Rohman Dwijayanti,  
Hadi Barru Hakam Fajar Siddiq

Jurusan DIII Farmasi, Akademi Farmasi Jember

Jl. Pangandaran No.42 Plinggan, Antirogo, Sumbersari, Jember, Jawa Timur 68125

\*Email: denokrisky.ayuparamita@gmail.com

### Abstrak

*Beberapa wilayah di Indonesia mengalami kasus penurunan mutu air, salah satunya adalah daerah Jember dimana warga sekitar Arjasa mulai kekurangan stok air bersih serta mengalami gatal-gatal setelah menggunakan air sungai terutama pada musim hujan. Penelitian ini bertujuan untuk menanggapi keluhan masyarakat melalui kesesuaian hasil analisis parameter TSS (Total suspended solid) dan NH<sub>3</sub>-N (ammonia total) terhadap baku mutu standar air sungai kelas 1. Metode yang digunakan untuk parameter TSS adalah gravimetri sedangkan parameter NH<sub>3</sub>-N menggunakan spektrofotometer secara fenat. Sampel yang diuji adalah air sungai yang diambil pada tiga lokasi di wilayah Arjasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel tidak memenuhi standar baku mutu. Kadar parameter TSS yang diperoleh pada titik 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 200 mg/L, 280 mg/L, 260 mg/L sedangkan baku mutunya adalah 40 mg/L. Kadar parameter NH<sub>3</sub>-N yang diperoleh pada titik 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 1,69 mg/L; 0,51 mg/L; 0,42 mg/L sedangkan baku mutu NH<sub>3</sub>-N adalah 0,1 mg/L.*

**Kata kunci:** amonia total, TSS, gravimetri, spektrofotometri

### 1. PENDAHULUAN

Makhluk hidup sangat membutuhkan air dalam kelangsungan hidupnya. Turunnya mutu air dari tahun ke tahun menjadi masalah utama terkait sumber daya air. Hal ini menyebabkan tidak bisa terpenuhinya kebutuhan air yang semakin meningkat (Effendi, 2003). Penyebab menurunnya mutu air antara lain terdapatnya air limbah pada aliran air yang bersumber dari limbah rumah tangga dan limbah industri (Lallanilla, 2013). Beberapa wilayah di Indonesia mengalami penurunan mutu air, termasuk daerah Jember dimana warga sekitar Arjasa mulai kekurangan stok air bersih serta mengalami gatal-gatal setelah menggunakan air sungai terutama pada musim hujan (Hatta, 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menanggapi keluhan warga terhadap kasus penurunan mutu air sungai melalui kesesuaian hasil analisis parameter TSS dan NH<sub>3</sub>-N dengan baku mutu standar air sungai kelas 1. Pemilihan pengujian parameter TSS dan NH<sub>3</sub>-N didasarkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 terkait Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada klasifikasi sungai kelas I. Pemilihan kategori sungai tersebut didasarkan pada pemanfaatan Sungai Bedadung sebagai sumber air baku untuk air minum. Selain itu

sungai ini juga dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk mandi dan mencuci sehingga baku mutu pembandingnya menggunakan baku mutu kelas 1 (Novita dkk., 2020).

Studi literatur menunjukkan belum ada penelitian terkait analisis TSS dan NH<sub>3</sub>-N pada aliran air Sungai Bedadung di daerah Arjasa Jember. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis TSS dan NH<sub>3</sub>-N pada aliran air Sungai Bedadung di daerah Arjasa Jember.

### 2. METODOLOGI

#### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah botol gelas untuk menyimpan sampel, *cool box*, pengaduk magnetik, pompa vakum, desikator, oven, timbangan analitik, pipet volume, gelas ukur, cawan porselen, kaca arloji, spektrofotometer *visible*, labu ukur, dan pipet volume.

Bahan yang dibutuhkan adalah sampel air sungai, kertas saring, akuades, NaOH, ammonia klorida, larutan fenol, natrium nitroprusida, larutan alkalin sitrat, natrium hipoklorit 5%, dan trinatrium sitrat.

#### 2.2 Pengambilan Sampel Air Sungai

Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik lokasi pada aliran air Sungai Bedadung di wilayah Arjasa Jember. Sampel yang dianalisis merupakan sampel yang berasal dari aliran

sungai yang mengalir dari titik 1 ke titik 2 lalu ke titik 3. Titik pertama yaitu aliran air sungai yang dekat dengan rumah warga di Jl. Bondowoso-Jember Candijati, titik kedua yaitu aliran air sungai yang terhubung dengan pembuangan limbah industri kayu lapis dan cukup jauh dari rumah warga yaitu di daerah Krajan dan titik ketiga yaitu aliran air sungai yang terhubung langsung dengan rumah warga di Jl. Sultan Agung.



**Gambar 1. Titik pengambilan sampel**

Proses pengambilan sampel didasarkan pada SNI 6989 57 2008 terkait metode pengambilan contoh air permukaan pada air dan limbah. Sampel diambil menggunakan wadah kaca dengan cara membilas terlebih dahulu wadah menggunakan sampel yang akan diteliti sebanyak 3 kali pengulangan. Kemudian sampel diambil sesuai kebutuhan penelitian dan disimpan di dalam *ice box* untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium. Sampel selanjutnya segera dianalisis atau dapat diawetkan hingga maksimal 7 hari dengan cara menambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sampai  $\text{pH} < 2$  kemudian disimpan di lemari pendingin.

### 2.3 Pengujian Total Suspended Solid (TSS)

Prosedur pengujian TSS merujuk pada SNI 06-6989 3-2004 dengan metode gravimetri terhadap air dan limbah. Prinsip kerja dari pengukuran TSS adalah mengukur bobot dari suatu endapan. Tahap awal pengujian gravimetri adalah menyiapkan kertas saring yang telah ditimbang dan sampel yang akan diuji. Kemudian sampel diaduk menggunakan pengaduk magnetik hingga didapatkan sampel yang homogen. Kertas saring dibasahi dengan akuades, kemudian sampel disaring menggunakan kertas saring. Kemudian kertas

saring dipindahkan ke cawan porselen lalu dimasukkan ke oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Setelah proses pengeringan selesai, kertas saring segera diletakkan di dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu pada kertas saring tersebut kemudian ditimbang hingga diperoleh berat yang konstan. Kadar TSS pada sampel dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{TSS } \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{\text{rata - rata endapan} \times 1000}{\text{volume sampel uji (mL)}}$$

(1)

### 2.4 Pengujian Kadar Amonia Total ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )

Prosedur pengujian kadar  $\text{NH}_3\text{-N}$  merujuk pada SNI 06-6989.30-2005 yaitu menggunakan metode spektrofotometri secara fenat. Prosedur diawali dengan pembuatan larutan pengoksidasi di dalam labu ukur 1000 ml dengan cara melarutkan trinatrium sitrat sebanyak 200 g, NaOH sebanyak 10 g dan 25 ml natrium hipoklorit 5%. Prosedur dilanjutkan dengan membuat larutan blanko dengan menambahkan 1 ml larutan fenol, 1 ml natrium nitroprusida, 2,5 ml larutan pengoksidasi pada 25 ml aquadest. Pembuatan deret standar dilakukan dengan melarutkan 382 mg ammonium klorida menggunakan aquades pada labu ukur 100 ml. Sebanyak 10 ml larutan tersebut diencerkan ke dalam labu ukur 100 ml. Sebanyak 0,1 ml; 0,25 ml; 0,5 ml; 1 ml dan 2 ml hasil pengenceran dipipet dan diencerkan ke dalam labu ukur 100 ml menggunakan akuades. Hasil pengenceran yang diperoleh yaitu larutan standar ammonium dengan konsentrasi 0,382 ppm; 0,955 ppm; 1,91 ppm; 3,82 ppm dan 7,64 ppm.

Untuk mengetahui panjang gelombang maksimum amonia perlu dilakukan *scanning* panjang gelombang dengan cara memasukkan larutan blanko dan larutan standar 1,91 ppm yang sudah diberi larutan peng kompleks pada spektrofotometer. *Scanning* Panjang gelombang dilakukan menggunakan rentang panjang gelombang mulai dari 400 nm – 800 nm. Pemilihan rentang panjang gelombang tersebut dikarenakan larutan standar yang dihasilkan merupakan larutan kompleks yang berwarna biru sehingga digunakanlah rentang panjang gelombang *visible*. Setelah panjang gelombang maksimum amonia telah diketahui maka dilakukan pengukuran absorbansi deret larutan standar dan larutan sampel. Pengukuran absorbansi larutan sampel dilakukan dengan menambahkan 1 ml larutan fenol, 1 ml larutan

natrium nitroprusida, 2,5 ml larutan pengoksidasi pada 25 ml sampel air sungai. Campuran larutan kemudian dihomogenkan dan ditutup selama 1 jam hingga warna yang terbentuk maksimal, selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang maksimum.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menanggapi keluhan warga terhadap kasus penurunan mutu air sungai melalui kesesuaian hasil analisis parameter TSS dan NH<sub>3</sub>-N. Baku mutu standar air yang digunakan didasarkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 terkait Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada klasifikasi sungai kelas I. Keluhan warga muncul karena banyak warga yang masih menggunakan air Sungai Bedadung untuk aktivitas sehari-hari seperti mandi, BAB dan juga mencuci pakaian.

Pada penelitian ini sampel yang di uji adalah air sungai yang diambil pada tiga lokasi dimana pada lokasi tersebut muncul aduan masyarakat terkait kekurangan stok air bersih dan mengalami gatal-gatal setelah menggunakan air sungai. Gatal-gatal yang dialami diindikasikan sebagai akibat dari kadar NH<sub>3</sub>-N yang melebihi baku mutu. Apabila suatu aliran air mengandung ammonia (NH<sub>3</sub>-N) dengan kosentarsi lebih dari 2500 ppm dapat menyebabkan edema laryng, paru, iritasi mata (mata merah, pedih, dan berair) serta kebutaan total dan iritasi kulit parah (Mukono, 2010). Secara kasat mata, air bersih dapat dilihat dari tingkat kejernihan air. Menurut Yulianti (2019), kejernihan air sungai sangat berkaitan dengan kandungan *total suspended solid* (TSS). Kadar TSS yang tinggi pada air sungai akan menyebabkan air menjadi keruh sehingga stok air bersih akan semakin berkurang.

#### 3.1 Hasil Analisa TSS

*Total Suspended Solid* (TSS) merupakan materi atau partikel tersuspensi di dalam air yang dapat berupa komponen biotik (bakteri, fungi, zooplankton, fitoplankton) ataupun komponen abiotik (lumpur atau pasir) (Ainy dkk., 2011). Komponen TSS yang menyebabkan kekeruhan air adalah lumpur, pasir, serta jasad renik yang dihasilkan dari pengikisan tanah atau erosi (Rinawati, 2016). TSS diuji menggunakan metode gravimetri dengan prinsip kerja yaitu mengukur bobot dari

suatu endapan (partikel tersuspensi). Hasil uji parameter TSS pada ketiga sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa TSS dan NH<sub>3</sub>-N

Para meter	Baku mutu	Hasil Analisis (mg/L)		
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
TSS	40	200	280	260
NH <sub>3</sub> -N	0,1	1,6	0,5	0,4

Berdasarkan hasil dari uji parameter TSS pada Tabel 1 diketahui bahwa ketiga sampel memiliki kadar TSS yang melebihi baku mutu yaitu 40 mg/L. Hasil analisa menunjukkan sampel 1 mengandung padatan tersuspensi sebesar 200 mg/L, sampel 2 sebesar 280 mg/L dan sampel 3 sebesar 260 mg/L. Sampel 2 memiliki kandungan TSS tertinggi dibandingkan dengan sampel 1 dan 3. Hal ini dikarenakan sampel 2 diambil di aliran sungai yang terhubung dengan kegiatan industri kayu lapis dimana pada industri tersebut dilakukan pencucian kotoran yang menempel pada bahan baku kayu produksi.

Sedangkan untuk sampel 1 dan 3 juga melebihi baku mutu TSS, hal ini dikarenakan titik pengambilan kedua sampel tersebut terhubung langsung dengan permukiman warga dimana warga terbiasa melakukan aktivitas seperti mandi dan mencuci serta membuang limbah ke sungai. Hal inilah yang menyebabkan kadar TSS pada aliran sungai di lokasi tersebut melebihi kadar maksimal yang diperbolehkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 dalam aliran air sungai kelas I. Menurut Yulianti (2019), komposisi limbah cair rumah tangga tidak berpotensi tinggi terhadap kadar TSS dibandingkan dengan air limbah yang berasal dari kegiatan industri. Adapun komposisi limbah cair rumah tangga pada umumnya mengandung bahan anorganik, bahan organik, dan senyawa mineral yang berasal dari urin, sisa makanan serta sabun.

#### 3.2 Hasil Analisa NH<sub>3</sub>-N

Pengujian parameter NH<sub>3</sub>-N merupakan pengujian ammonia total yang terukur dalam perairan dan terdiri dari ammonia dan

ammonium. Pengujian NH<sub>3</sub>-N dilakukan menggunakan metode spektrofotometer secara fenat. Metode spektrofotometer secara fenat merupakan metode standar untuk analisa ammonia total dalam air yang mampu mengukur ammonia sekaligus ammonium. Uji parameter NH<sub>3</sub>-N dengan spektrofotometer secara fenat mampu mendeteksi kadar NH<sub>3</sub>-N yang rendah yaitu 0,1 mg/L – 0,6 mg/L (SNI 06-6989.30-2005).

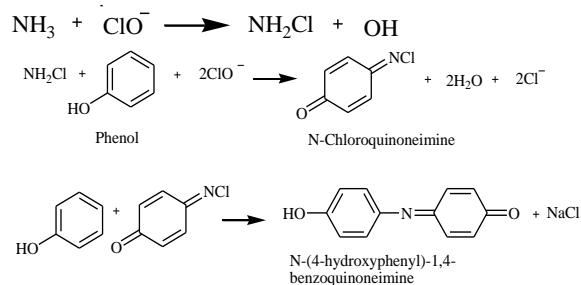
Tahap awal analisis ini adalah membuat kurva kalibrasi dari variasi konsentrasi larutan standar. Masing-masing deret larutan standar ditambahkan larutan peng kompleks yang berisi 1 ml larutan fenol, 1 ml natrium nitroprusid dan 2,5 ml larutan pengoksidasi. Larutan pengoksidasi terdiri dari trinatrium sitrat, NaOH, dan natrium hipoklorit. Penambahan trinatrium sitrat bertujuan untuk menghilangkan pengaruh ion Ca dan Mg yang dapat menghalangi terendapnya hidroksida pada pH yang semakin basa. Setelah ditambahkan larutan peng kompleks, larutan disimpan selama 1 jam sehingga warna yang terbentuk sudah maksimal, kemudian siap dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer (Hasri & Mudasir, 2002).



**Gambar 2. Warna akhir pada analisa NH<sub>3</sub>-N dengan variasi konsentrasi larutan standar**

Gambar 2 menunjukkan warna akhir dari variasi konsentrasi larutan standar pada analisa NH<sub>3</sub>-N yang telah diberi perlakuan. Warna larutan berubah dari bening menjadi kehijauan hingga biru. Semakin tinggi konsentrasi NH<sub>3</sub>-N maka warna larutan akan semakin biru. Perubahan warna menjadi biru disebabkan terbentuknya senyawa kompleks indofenol biru hasil reaksi senyawa ammonia dan hipoklorit serta fenol dengan katalis natrium nitroprusida (Hasri & Mudasir, 2002).

- a. Reaksi ammonia dan hipoklorit akan menghasilkan monochloramine
- b. Kemudian monochloramine direaksikan dengan fenol akan membentuk senyawa indofenol biru (Reaksi Berthelot) dengan katalis natrium nitroprusida. Reaksi berlangsung dalam dua langkah, berikut reaksi yang terjadi :
  1. Reaksi fenol dan monochloramine menghasilkan chloroquinoneimine
  2. Chloroquinoneimine melanjutkan reaksi dengan fenol menghasilkan senyawa indofenol biru dengan katalis natrium nitroprusida.



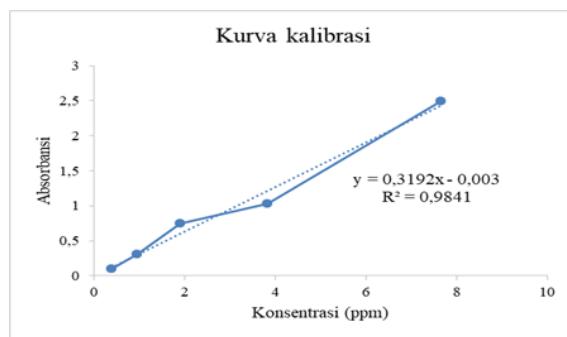
**Gambar 3. Pembentukan kompleks indofenol secara fenat**

Berdasarkan hasil scanning panjang gelombang dapat diketahui bahwa panjang gelombang maksimum untuk analisa NH<sub>3</sub>-N adalah 639 nm. Hasil tersebut sudah sesuai dengan pedoman tentang uji kadar ammonia secara fenat berdasarkan SNI 06-6989.30-2005.

Jika dibandingkan dengan teoritis, diketahui bahwa kompleks indofenol biru menyebabkan larutan berwarna biru. Warna ini merupakan warna yang diamati, namun warna yang diserap merupakan warna komplementernya. Warna biru memiliki warna komplementer oranye dengan panjang gelombang sekitar 580-650 nm. Sehingga, panjang gelombang 639 nm yang diperoleh sudah sesuai dan berada pada rentang panjang gelombang warna oranye yang merupakan warna komplementer dari larutannya (Kusumawardhani dkk., 2015). Hasil ini selanjutnya digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan standar dan sampel.

Persamaan regresi linier kurva kalibrasi yang diperoleh dari plot antara konsentrasi larutan standar dan nilai absorbansi adalah  $y = 0,3192x - 0,003$  dengan nilai  $R^2 = 0,9841$ . Persamaan kurva kalibrasi tersebut digunakan untuk mencari konsentrasi NH<sub>3</sub>-N yang terkandung di dalam sampel. Hasil pengujian

NH<sub>3</sub>-N menggunakan spektrofotometer fenat pada sampel dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 4. Kurva kalibrasi analisa NH<sub>3</sub>-N

Berdasarkan hasil dari uji parameter NH<sub>3</sub>-N pada tabel 1 menunjukkan bahwa ketiga sampel melebihi baku mutu NH<sub>3</sub>-N pada air sungai yaitu 0,1 mg/L. Konentrasi NH<sub>3</sub>-N yang terkandung pada sampel 1, 2, 3 secara berturut-turut sebesar 1,69 mg/L; 0,51 mg/L dan 0,42 mg/L. Nilai NH<sub>3</sub>-N tertinggi yakni pada sampel 1 dengan kadar 1,69 mg/L hal ini dikarenakan titik 1 adalah aliran sungai yang berada disekitar kegiatan permukiman. Selain itu pengambilan sampel dilaksanakan pada pagi hari dimana pada waktu tersebut masyarakat sekitar sedang melakukan kegiatan mencuci baju, BAK dan juga BAB.

Kadar NH<sub>3</sub>-N pada sampel 2 juga melebihi baku mutu, hal ini dikarenakan pada industri kayu lapis menggunakan ammonia sebagai upaya untuk mengurangi emisi formaldehida bebas yang merupakan emisi dari bahan baku kayu lapis yang menggunakan perekat urea formaldehida sehingga limbah industri tersebut mengandung ammonia (Santoso dan Sutigno., 2004). Sedangkan nilai NH<sub>3</sub>-N terendah terdapat pada sampel ke-3 dimana pada sampel tersebut kadar NH<sub>3</sub>-N telah mengalami pengenceran akibat bertambahnya volume air yang bersumber dari industri kayu lapis dan aktivitas permukiman yang masuk ke aliran air sungai.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis TSS secara gravimetri pada aliran air Sungai Bedadung di daerah Arjasa Jember pada sampel 1, 2 dan 3 berturut-turut sebesar 200 mg/L, 280 mg/L dan 260 mg/L dimana ketiga sampel tidak memenuhi baku mutu standar parameter TSS pada air sungai kelas I yaitu 40 mg/L. Hasil analisis NH<sub>3</sub>-N secara spektrofotometer fenat pada aliran air

Sungai Bedadung di daerah Arjasa Jember pada sampel 1, 2, 3 berturut-turut sebesar 1,69 mg/L; 0,51 mg/L dan 0,42 mg/L dimana semua sampel tidak memenuhi baku mutu standar parameter NH<sub>3</sub>-N pada air sungai keas I yaitu 0,1 mg/L.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, K., Siswanto, A. D., Nugraha, W. A., (2011), Sebaran Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Sepanjang Jembatan Suramadu Kabupaten Bangkalan, *Jurnal Kelautan*, 4 (2), 158 – 162.
- Badan Standar Nasional, (2004), SNI 06-6989-3-2004 tentang Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid*) Secara Gravimetri.
- Badan Standar Nasional, (2005), SNI 06-6989-30-2005 tentang Cara Uji Kadar Ammonia dengan Spektrofotometer Secara Fenat.
- Badan Standar Nasional, (2008), SNI 6989-59-2008 tentang Pengambilan Sampel Air Limbah.
- Effendi, H., (2003), *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta
- Hasri dan Mudasir, (2002), Study of the Effect of Ethanol Addition and Solution Heating on The Determination Of Ammonia in Water By Indophenol Blue Method, *Indonesian Journal of Chemistry*, 2 (2), 97 – 101.
- Hatta, M., (2019), Tiga Tahun Lebih Perizinan Belum Lengkap, Pabrik Kayu PT Muroco Jember Nekat Beroperasi. <https://faktualnews.co/2019/11/26/tiga-tahun-lebih-perizinan-belum-lengkap-pabrik-kayu-pt-muroco-jember-nekat-beroperasi/177987>. Diakses tanggal 29 Januari 2022.
- Kemen LH, (1995), Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Kusumawardhani, N., Sukistyarti, H., dan Atikah, (2015), Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan pH Optimum dalam Pembuatan Tes Kit Sianida Berdasarkan Pembentukan Hidratin. *Kimia student journal*, 1 (1), 711 – 717.
- Lallanilla, M., (2013), Enam Masalah Lingkungan Teratas di Cina. <http://id.berita.yahoo.com/enammasalah->

- [lingkungan-teratas-dicina-125151899.html.](lingkungan-teratas-dicina-125151899.html)  
Diakses tanggal 20 Maret 2022.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, (2016), Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Jakarta.
- Mukono, (2010), *Toksikologi Lingkungan*. Cetakan ke-2. Surabaya. Airlangga University Press.
- Novita, E., Pradana, H. A., Dwija, S. P., (2020), Kajian Penilaian Kualitas Air Sungai Bedadung di Kabupaten Jember, *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 10 (4), 699-714.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2021), Lampiran II Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Presiden Republik Indonesia. Jakarta
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., Dewi, P. S., (2016), Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolved Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung, *Analit : Analytical and Environmental Chemistry*, 1 (01), 36 – 45.
- Santoso, A., dan P. Sutigno, (2004), Pengaruh Fumigasi Amonium Hidroksida Terhadap Emisi Formaldehyda Kayu Lapis dan Papan Partikel. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 22 (1): 9-16. Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- Yulianti, D. A., (2019), Kadar Total Suspended Solid pada Air Sungai Nguneng Sebelum dan Sesudah Tercemar Limbah Cair Tahu, Jaringan Laboratorium Medis, 01 (01), 16 – 21.