

PENGARUH LIMBAH INDUSTRI TERHADAP TINGKAT PENCEMARAN TIMBAL DI PERAIRAN SUNGAI TALLO

EFFECT OF INDUSTRIAL WASTE ON LEAD POLLUTION LEVELS IN THE WATERS TALLO RIVER

Muammar¹⁾, Muh. Rais²⁾ Patang³⁾

¹⁾Alumni Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian FT UNM

²⁾ dan ³⁾ Dosen FT UNM

Ammarmuammar02@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kontaminasi timbal dan kualitas air di Sungai Tallo dengan membandingkannya dengan standar kualitas air, untuk mendapatkan informasi dan data tentang pengaruh limbah industri pada tingkat polusi timbal (Pb) di perairan Sungai Tallo, dan untuk menganalisis pengaruh timbal terhadap kualitas air (suhu, pH dan oksigen terlarut) di Sungai Tallo. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survei. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel air, tanah, dan ikan di tiga stasiun berbeda, yaitu di daerah Jembatan Tello, di daerah di sekitar bagian Jembatan Tol dan di Pelabuhan Paotere. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa polusi timbal (Pb) dalam air, ikan dan tanah, masih di bawah nilai ambang batas. Ini menunjukkan bahwa air, ikan dan tanah Sungai Tallo masih dalam kondisi baik. Kualitas air Sungai Tallo (suhu, pH dan DO), menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001, dikategorikan dalam kelas 3 kriteria air. Limbah industri di Sungai Tallo ke Pelabuhan Paotere telah memengaruhi konsentrasi timbal dalam air, ikan, dan tanah tetapi belum melebihi ambang normal. Hasil uji regresi linier menunjukkan bahwa pengaruh timbal (Pb) terhadap suhu air hanya 36% dan sisanya 64% ditentukan oleh faktor lain ($R^2 = 0,3627$), artinya bahwa timbal (Pb) di Sungai Tallo kurang berpengaruh pada suhu. Timbal (Pb) di Sungai Tallo kurang berpengaruh pada parameter DO ($R^2 = 0,4417$). Menurut analisis, timbal (Pb) di Sungai Tallo memiliki efek tinggi pada parameter pH ($R^2 = 0,9048$).

Kata Kunci: *Timbal (Pb), suhu, pH, oksigen terlarut (DO)*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the lead contamination and water quality in Tallo River by comparing it with standards quality of waters, to obtain information and data on the effect of industrial waste on the level of lead pollution (Pb) in the waters Tallo River, and to analysis the effect of lead on water quality (temperature, pH and dissolved oxygen) in Tallo River. This research was a descriptive study using a survey method. The study was conducted by taking samples of water, soil, and fish at three different stations, namely at the Tello Bridge area, at the area around the section of the Toll Bridge and at the Port of Paotere. The results of this study indicated that lead (Pb) pollution in water, fish and soil, were still below the threshold value. This indicated that water, fish and the land of the Tallo River were still in good condition. Tallo River water quality (temperature, pH and DO), according to Government Regulation No. 82 of 2001, was categorized in the class 3 water criteria. Industrial waste on the Tallo River to Paotere Port had affected the concentration of lead in water, fish and land but has not exceeded the normal

threshold. The results of linear regression test showed that effect of lead (Pb) on water temperature only 36% and the remaining 64% determined by other factors ($R^2= 0,3627$), meaning that lead (Pb) in the Tallo River had less effect on temperature. Lead (Pb) in the Tallo River had less effect on DO parameters ($R^2= 0,4417$). According to analysis, lead (Pb) in the Tallo River had high effect on pH parameters ($R^2= 0,9048$).

Keywords: Lead (Pb), Temperature, pH, dissolved oxygen (DO)

PENDAHULUAN

Sungai adalah saluran alamiah di permukaan bumi yang menampung dan menyalurkan air hujan dari daerah yang tinggi ke daerah yang lebih rendah dan akhirnya bermuara di danau atau di laut. Di dalam aliran air terangkut juga material - material sedimen yang berasal dari proses erosi yang terbawa oleh aliran air dan dapat menyebabkan terjadinya pendangkalan akibat sedimentasi dimana aliran air tersebut akan bermuara yaitu di danau atau di laut (Mokoni *et al*, 2013). Sungai dan pantai mempunyai hubungan yang sangat erat, hal ini dikarenakan hampir semua sungai bermuara di pantai sehingga kegiatan-kegiatan yang dilakukan di sepanjang daerah aliran sungai sedikit banyak akan berpengaruh ke pantai termasuk kerusakan-kerusakan di daerah pantai (Jufriadi, 2016). Menurut (Ayyub *et al*, 2018) pencemaran dan sedimentasi tinggi terjadi akibat splay dari aliran sungai terutama oleh aktifitas pembangunan, pertanian maupun oleh limbah rumah tangga.

Karenakan semakin berkembangnya jumlah penduduk mengakibatkan semakin berkembang pula kegiatan industri pada umumnya, sehingga menjadikan daerah sungai rentan atas perubahan dan kerusakan (Agustono & Jakfar, 2014). Perubahan tatahguna lahan ditandai dengan meningkatnya aktivitas domestik, pertanian dan industri akan

mempengaruhi kualitas air sungai terutama limbah (Nuret *al.*, 2019). Enam perusahaan diduga melakukan pencemaran dengan membuang limbah cair serta bahan berbahaya dan beracun (B3) di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo tanpa melalui proses pengolahan. Enam perusahaan tersebut yakni Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tallo, PT IA, PT ST, PT MT, PT KTC dan RS IS. Rata-rata perusahaan ini diduga belum mempunyai fasilitas Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) dan (IPLC) Instalasi Pengolahan Limbah Cair (Samawi, 2007). Pencemaran perairan oleh limbah domestik, pertanian dan industri dari kegiatan di darat maupun di laut (Rezka *et al.*, 2018).

Limbah yang masuk ke perairan mengakibatkan perubahan kondisi fisik, kimia dan biologi perairan. Perubahan tersebut lambat laun akan mengganggu kestabilan ekosistem. Terganggunya kestabilan ekosistem dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran perairan. Maka oleh karena itu berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berusaha mengkaji pengaruh limbah industri terhadap tingkat pencemaran timbal (Pb) di Sungai Tallo hingga Pelabuhan Paotere dan organisme didalamnya perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan timbal pada tanah, ikan dan juga kadar timbal air Sungai Tallo yang merupakan salah satu sungai di Makassar.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *explanatory research* atau penelitian deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mendeskripsikan pencemaran akibat dari pembuangan limbah industri terhadap kadar logam berat timbal (Pb) pada air, ikan, dan tanah di Sungai Tallo.

Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk mengevaluasi jumlah kadar logam berat timbal (Pb) pada air, tanah atau pasir, ikan.
2. Untuk mengevaluasi kualitas air di Sungai Tallo dengan standar baku air.
3. Untuk menganalisis pengaruh limbah industri terhadap tingkat kadar timbal di Sungai Tallo
4. Untuk menganalisis pengaruh timbal terhadap kualitas air Sungai Tallo

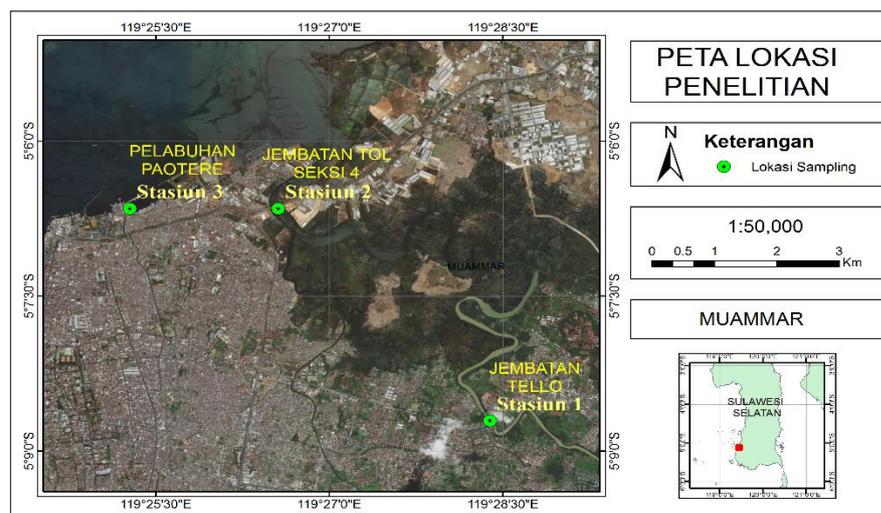
Tempat dan waktu penelitian

Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di perairan Sungai Tallo. Untuk analisis sampel di Laboratorium Balai Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP) Makassar sebagai tempat pengujian sampel air dan ikan, sedangkan analisis sampel tanah di lakukan di Laboratorium Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) Makassar. Pengambilan sampel di Sungai Tallo dilakukan di 3 titik stasiun yaitu mulai di bawah Jembatan Tello (Stasiun 1), di bawah Jembatan Toll Seksi 4 Makassar (Stasiun 2) dan di Pelabuhan Paotere sebagai (Stasiun 3). Stasiun pengambilan sampel di tunjukan pada Gambar dengan mengambil sampel air, tanah, dan ikan untuk dianalisis di laboratorium.

Waktu

Jangka waktu penelitian ini akan dilaksanakan selama 2 bulan mulai bulan Juli sampai bulan September 2018. Pemilihan bulan ini dikarenakan pada bulan tersebut belum masuk musim penghujan.



Gambar 1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Alat dan Bahan

Alat

Atomic absorption spectrophotometric (aas), termometer, Do meter, botol sampel, neraca analitik, pemanas listrik, kertas saring whatman, macam-macam gelas ukur, alat tulis menulis, pipa paralon, plastik cetik, *cool box*.

Bahan

Air sungai, tanah, ikan, aquades steril.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yakni metode pengambilan sampling. Pengambilan sampel air, tanah dan ikan. Pengambilan sampel air dilakukan langsung pada setiap stasiun yang telah ditentukan yang selanjutnya dianalisis di laboratorium. Parameter penunjang yang merupakan data primer meliputi, pengukuran suhu, oksigen terlarut, dan pH air.

Metode Observasi

Metode observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Pengamatan yang digunakan untuk penelitian telah direncanakan secara sistematis. Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan pencatatan mengenai sampel yang langsung diteliti di lapangan seperti kualitas air yang meliputi pH, suhu dan kadar oksigen terlarut (DO) serta aktivitas-aktivitas manusia yang berada di sekitar aliran Sungai Tallo. Selain itu, observasi dilakukan untuk memperoleh informasi tambahan yang nantinya akan

dijadikan bahan dalam penelitian dan pemaparan pembahasan.

Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan botol sampel 500 ml yang sebelumnya telah direndam dan dibilas dengan asam nitrat 1:1 untuk menghilangkan ion-ion pengganggu dalam bobol sampel. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali pada kedalaman kurang lebih 2 meter dari permukaan air. Pada saat di bawa ke laboratorium, sampel di simpan dalam cool box. Pengukuran parameter terhadap kualitas air seperti suhu, DO, dan pH dilakukan bersamaan .

1. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer yang dicelupkan langsung kedalam perairan dengan mencatat waktu dan lokasi pengambilan data (Mappanganroet *al.*, 2018).pengukuran dilakukan di pagi hari setiap satu minggu sekali setiap 5 minggu.
2. Pengukuran pH air dilakukan langsung dilokasi menggunakan pH meter pengukuran dilakukan di pagi hari setiap satu minggu sekali setiap 5 minggu.
3. DO (Dissolved Oxygen) di ukur langsung menggunakan DO meter. Pengukuran dilakukan di pagi hari setiap satu minggu sekali setiap 5 minggu

Pengambilan Sampel Ikan

Pengambilan sampel ikan dilakukan pada setiap stasiun sebanyak 2 kali. Pengambilan sampel dilakukan dengan menangkap ikan menggunakan pancing dan jalah yang ada di sekitar stasiun untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel sedimen diambil dengan menggunakan pipa paralon yang berukuran 6 mm dengan panjang sekitar 4 -7 meter pada kedalaman kurang lebih 2 meter, yang ditancapkan ke dalam sungai pada masing-masing stasiun tempat pengambilan sampel. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada awal dan akhir. Selanjutnya, sampel yang didapatkan kemudian dianalisis di dalam laboratorium, untuk memperoleh hasil yang ingin diketahui kandungan logam berat timbal (Pb). Timbal diukur dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Teknik Analisis Data

Analisis deskripsi digunakan untuk pengaruh limbah industri terhadap tingkat kadar timbal di Sungai Tallo dan data yang digunakan untuk mengetahui status perairan di Sungai Tallo adalah dengan membandingkan data timbal dan kualitas air yang dikumpulkan dengan standar baku PP Nomor 82 tahun 2001. Hasil dari analisis ini memberikan informasi tentang status perairan di Sungai Tallo yang masih dalam keadaan normal atau sudah tercemar.

Uji persyaratan analisis bertujuan untuk mengetahui apakah analisis data untuk pengujian hipotesis dapat dilanjutkan atau tidak. Beberapa teknik analisis data menurut uji persyaratan analisis. Analisis regresi linear sederhana mempersyaratkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kelompok-kelompok yang dibandingkan homogeny. Oleh karena itu uji analisis regresi linear sederhana mempersyaratkan uji normalitas dan homogenitas data.

Teknik analisis regresi linear digunakan untuk mengetahui hubungan antara timbal dan kualitas air. Analisis regresi linier sederhana adalah hubungan secara linear antara satu variabel independen ($X =$ timbal) dengan variabel dependen ($Y =$ kualitas air). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Adapun algoritma regresi linear sederhana adalah:

$$Y = a + bX.$$

Keterangan persamaan regresi

y = Variabel dependen

x = Variabel independen

a = Nilai konstanta

b = Nilai kofisien

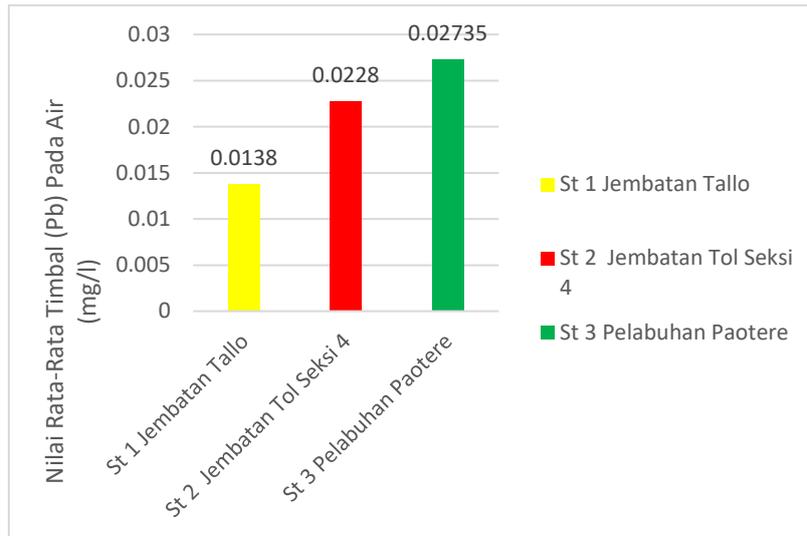
Hasil analisis selanjutnya disajikan dalam bentuk gambar dan grafik dan dibahas secara deskriptif. Analisis data akan menggunakan SPSS versi 22 dan Microsoft Excel.

HASIL PENELITIAN

Evaluasi Kadar Logam Berat Timbal (Pb) di Sungai Tallo

Timbal Air

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi timbal air pada stasiun 1 dengan nilai rata-rata 0,0138 mg/l sementara pada stasiun 2 memiliki nilai rata-rata konsentarasasi timbal (Pb) 0,0228 mg/l dan pada stasiun 3 memiliki nilai rata-rata sebesar 0,02735 mg/l. Ini menunjukkan bahwa kandungan tertinggi timbal (Pb) air yaitu terdapat pada stasiun 3. Konsentrasi timbal (Pb) pada air dari setiap stasiun ditunjukkan pada Gambar 2.

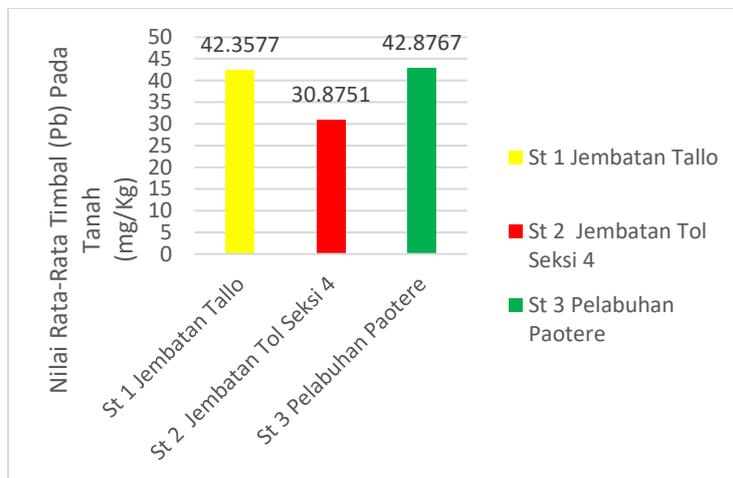


Gambar 2 Nilai Rata-Rata Timbal (Pb) Pada Air

Timbal Tanah

Hasil dari penelitian menunjukkan konsentrasi timbal (Pb) pada tanah untuk stasiun 1 dengan nilai rata-rata sebesar 42.3577 mg/kg, pada stasiun 2 konsentrasi timbal (Pb) dengan nilai rata-rata 30.8751 mg/kg, dan untuk stasiun 3 memiliki

konsentrasi timbal (Pb) dengan rata-rata nilai 42.8767 mg/kg. Ini menunjukkan bahwa kandungan tertinggi timbal (Pb) air yaitu terdapat pada stasiun 3. Konsentrasi timbal (Pb) pada tanah dari setiap stasiun ditunjukkan pada Gambar 3.

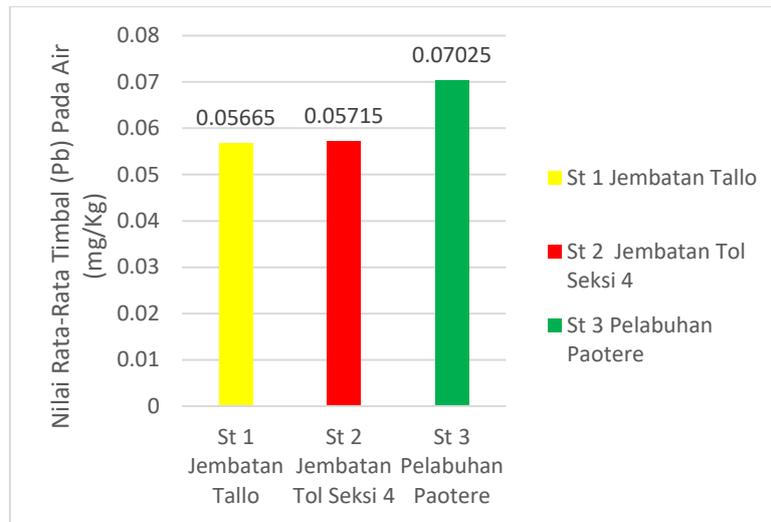


Gambar 3 Nilai Rata-Rata Timbal (Pb) Pada Tanah

Timbal Ikan

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan timbal (Pb) pada ikan di stasiun 1 memiliki nilai rata-rata 0,05665 mg/kg, di stasiun 2 memiliki nilai rata-rata timbal (Pb) sebesar 0,05715 mg/kg, dan di stasiun 3 memiliki nilai rata-rata

timbal (Pb) pada ikan sebesar 0,07025 mg/kg. Konsentrasi timbal (Pb) pada ikan dari setiap stasiun ditunjukkan pada Gambar 4.



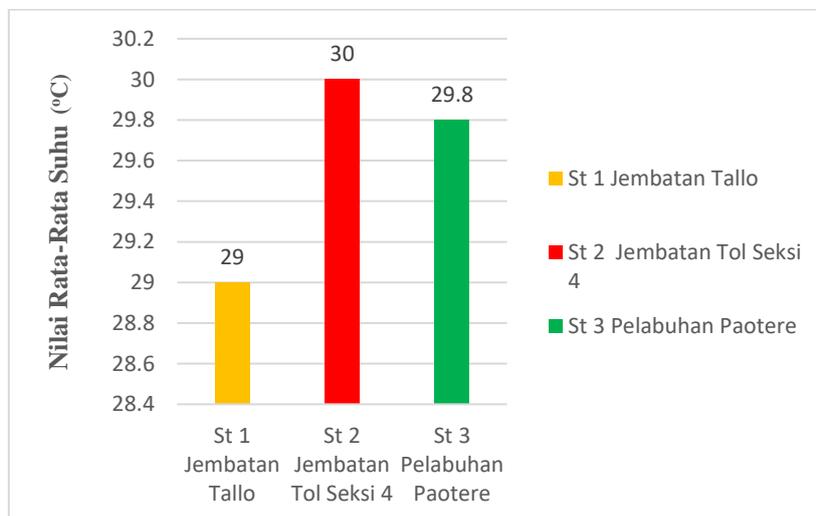
Gambar 4 Nilai Rata-Rata Timbal (Pb) Pada Ikan

Evaluasi Kualitas Air Sungai Tallo

Suhu

Menurut hasil pengukuran suhu menggunakan termometer diperoleh data nilai rata-rata setiap stasiun yaitu pada stasiun 1 nilai rata-rata suhu sebesar 29°C

serta pada stasiun 2 sebesar 30°C dan stasiun 3 nilai rata-rata suhu sebesar 29,8°C. Grafik nilai pengukuran suhu pada setiap stasiun ditunjukkan pada Gambar 5.

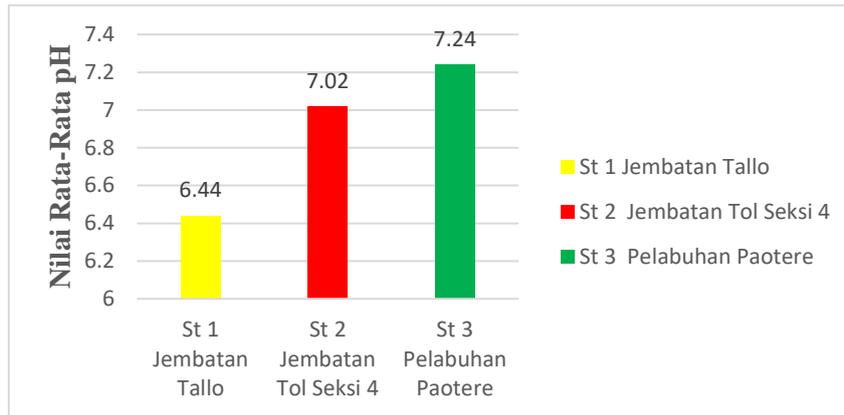


Gambar 5 Nilai Rata-Rata Suhu (°C)

pH (*Power Of Hydrogen*)

Tingkat keasaman (pH) yang diukur menggunakan pH meter pada stasiun 1 dengan rata-rata 6,44, stasiun 2 dengan rata-rata 7,02, dan stasiun 3 dengan rata-

rata 7,24. menunjukkan bahwa kisaran pH pada setiap stasiun masih pada taraf normal yakni 6-7, kisaran pH yang di tunjukkan pada Gambar 6.

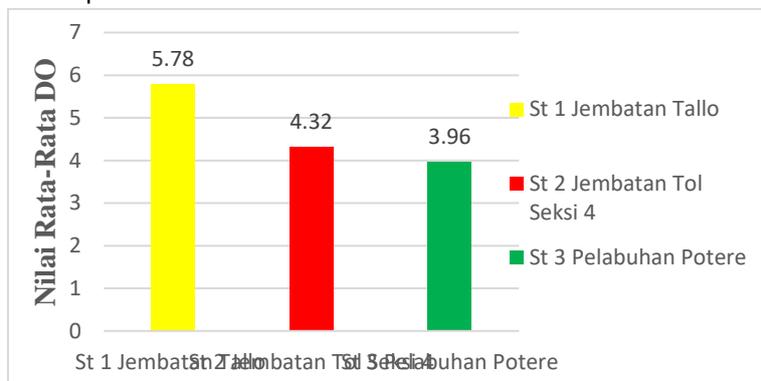


Gambar 6 Nilai Rata-Rata pH

DO (Dissolved Oxygen atau Oksigen Terlarut)

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut dalam air menggunakan DO meter diperoleh nilai rata-rata setiap stasiun yaitu pada stasiun 1 memiliki nilai sebesar 5,78 pada stasiun 2 memiliki nilai rata-rata 4,32 dan pada stasiun ke 3

sebesar 3,96. Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata DO pada setiap stasiun menunjukkan bahwa kisaran DO masih pada taraf yang normal yaitu 3,96-5,78 mg/L. Nilai pengukuran DO ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Nilai Rata-Rata DO

Pengaruh Limbah Industri Terhadap Tingkat Kadar Timbal di Sungai Tallo

Dari hasil penelitian dengan air, ikan dan tanah sebagai indikator adanya pengaruh limbah industri terhadap tingkat kadar timbal di Sungai Tallo. Diperoleh hasil bahwa timbal pada air, tanah dan ikan sedikit terpengaruh tapi masih dalam taraf yang normal dan masih memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, dan

juga standar timbal (Pb) menurut PP sebanyak 0,03 mg/l. Pada timbal ikan dengan rata-rata timbal 0.05665 mg/kg - 0.07025 mg/kg di tunjukkan pada (Gambar 4) masih jauh dari ambang batas yang ditetapkan oleh pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI no 7387:2009) tentang ambang batas timbal (Pb) pada ikan sebesar 0,3 mg/kg. Untuk timbal pada tanah juga belum melebihi ambang batas dengan rata-rata 30.8751 mg/kg - 42.8767 mg/kg di

tunjukkan pada (Gambar 3), jika melihat standar ambang batas kandungan timbal (Pb) dalam tanah yang ditetapkan oleh Ministry of State for Population and Enviromental of Indonesia, and DalhousieUniversity, Canada (1992), yaitu 100 mg/kg.

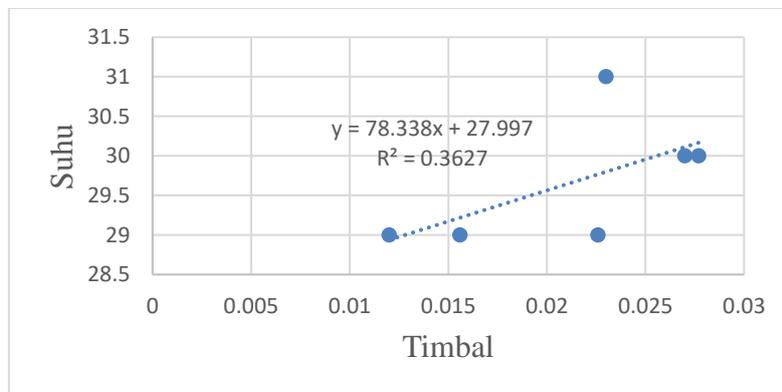
Adanya sedikit pengaruh limbah industri disetiap stasiun, karena pada setiap stasiun pengambilan sampel terdapat perusahaan industri. Pada staiun 1 terdapat industri PLN, hotel dan pusat perbelanjaan MTOS. Sedangkan pada stasiun 2 terdapat pemukiman warga serta gudang perusahaan kima. Stasiun 3 terdapat Pelabuhan Paotere, pemukiman, juga pasar yang mengakibatkan adanya limbah industri disetiap stasiun. Tapi belum melewati ambang batas yang telah ditentukan.

Pengaruh Timbal Terhadap Kualitas Air Sungai Tallo

Parameter pengukuran kualitas air pada penelitian ini yaitu terdiri atas suhu, pH, dan DO. Kualitas air suatu perairan menjadi sangat penting karena berhubungan dengan biota yang hidup di dalamnya. Kualitas air pada perairan Sungai Tallo, Adapun hasil penelitian parameter kuaitas air Sungai Tallo telah dilakukan dan diuraikan secara sistematis dalam penelitian ini.

Suhu

Berdasarkan analisi regresi linear (Gambar 8) terlihat bahwa nilai koefisien determinan (R^2) = 0.3627 hal tersebut menunjukkan pengaruh timbal (Pb) terhadap suhu hanya sebesar 36% dan sisanya 64% ditentukan oleh faktor lain yang tidak dianalisis pada penelitian ini. Hasil analisi regresi linear sederhana timbal (Pb) terhadap suhu ditunjukkan pada Gambar 8.

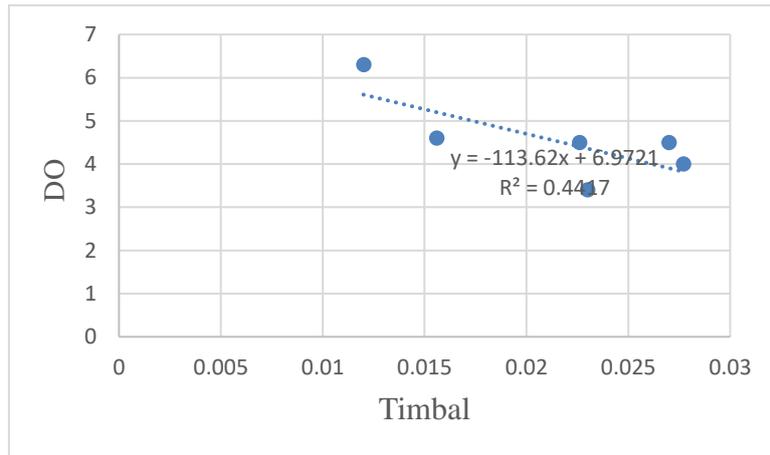


Gambar 8 Hasil Analisi Regresi Linear Sederhana Timbal (Pb) terhadap suhu

DO (*Dissolved Oxygen* atau Oksigen Terlarut)

Berdasarkan analisa regresi linear (Gambar 9), oksigen terlarut (DO) terlihat bahwa nilai koefisien determinan (R^2) = 0.4417 hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh timbal (Pb) terhadap oksigen terlarut (DO) hanya sebesar 44% dan

sisanya 56% ditentukan oleh faktor lain yang tidak dianalisis pada penelitian ini. Hasil analisi regresi linear sederhana timbal (Pb) terhadap DO ditunjukkan pada Gambar 9.

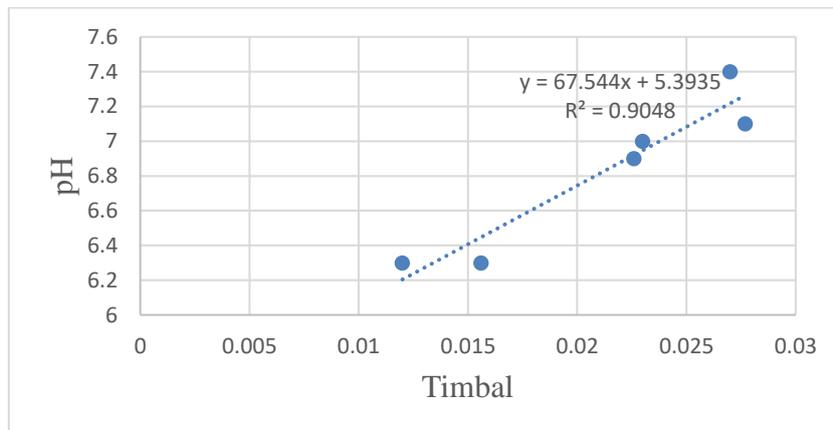


Gambar 9 Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana Timbal (Pb) terhadap DO

pH (Power Of Hydrogen)

Berdasarkan analisis regresi linear (Gambar 10) terlihat bahwa nilai koefisien determinan (R^2) = 0.9048 hal tersebut menunjukkan pengaruh timbal (Pb) terhadap pH perairan adalah sebesar 90% dan sisanya 10% ditentukan oleh faktor lain

yang tidak dianalisis pada penelitian ini. Yang artinya logam berat timbal (Pb) di Sungai Tallo berpengaruh kuat terhadap parameter pH. Hasil analisis regresi linear sederhana timbal (Pb) terhadap pH ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Hasil Analisis Regresi Linear Sederhana Timbal (Pb) terhadap pH

Pembahasan

Jumlah Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air, Tanah Atau Pasir, Ikan.

Timbal (Pb) Air

Hasil pengujian menunjukkan tingkat cemaran timbal (Pb) air berbeda pada setiap stasiun. Pada timbal air, seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 2) menunjukkan bahwa timbal (Pb) tertinggi

berada pada stasiun 3 yaitu sekitar 0,02735 mg/l, kemudian disusul stasiun 2 sebesar 0,0228 mg/l dan pada stasiun 1 memiliki jumlah timbal 0,0138 mg/l. Jika di lihat dari mutu standar kualitas air, timbal (Pb) pada air sebesar 0.03 mg/l maka dari data ini juga menunjukkan bahwa sepanjang aliran Sungai Tallo dari jembatan Tello sampai ke Pelabuhan Paotere kandungan timbal (Pb) belum melebihi ambang batas normal mutu kualitas air. Kadar timbal (Pb) ketiga titik

sampel tersebut memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, standar timbal (Pb) menurut PP sebanyak 0,03 mg/l. Berbeda dengan penelitian Fahmi (2013) dari hasil penelitian menunjukkan, akumulasi Pb Sungai Tallo berkisar 0,6190 mg/l sampai 0,9285 mg/l, telah melebihi ambang batas normal standar mutu kualitas air.

Penurunan kadar timbal air pada stasiun 1 dan 3 bisa disebabkan karena pengendapan logam berat timbal (Pb) ke dasar sungai dan juga adanya pengaruh hujan sehingga kadar timbal (Pb) pada sungai Tallo hingga Pelabuhan Paotere mengalami penurunan. Logam berat cenderung mengalami pengenceran ketika ada air masuk, seperti air hujan, turut mengakibatkan menurunnya konsentrasi logam berat pada air (Singh, 2005). Selain itu logam berat dalam perairan juga akan mengalami pengendapan dan kemudian akan diserap oleh organisme yang ada di perairan (Sarjono, 2009). Rendahnya kadar Pb pada air kanal sama yang terjadi pada kasus logam Hg yaitu logam berat diperkirakan masuk kedalam tubuh biota perairan akibat aktivitas bakteri atau terjadi pengendapan dalam sedimen (Wannaet *al.*, 2017).

Pada stasiun 2 di Jembatal Toll, penurunan kadar timbal dipengaruhi oleh mangrove yang berada pada pinggir sungai Tallo. Vegetasi mangrove yang banyak tumbuh di wilayah perairan pesisir dan di muara-muara sungai merupakan tempat penampungan terakhir bagi limbah-limbah yang terbawa oleh aliran sungai, baik limbah rumah tangga maupun limbah industri. Keberadaan ekosistem mangrove di kawasan perairan pesisir menjadi sangat

penting karena vegetasi mangrove mempunyai kemampuan mengakumulasi logam berat dan membantu mengurangi tingkat konsentrasi bahan pencemar di air (Arisandi, 2005).

Timbal Tanah

Kandungan timbal (Pb) pada tanah dari hasil penelitian bisa di lihat pada (Gambar 3) menunjukkan bahwa nilai tertinggi timbal (Pb) berada pada stasiun 3 sebesar 42.8767 mg/kg, kemudian stasiun 1 dengan kadar timbal sebesar 42.3577 mg/kg dan konsentrasi timbal (Pb) berada pada stasiun 2 sebanyak 30.8751 mg/kg. Jika melihat standar ambang batas kandungan timbal (Pb) dalam tanah yang ditetapkan oleh Ministry of State for Population and Enviromental of Indonesia, and Dalhousie University Canada (1992), yaitu 100 mg/kg, ini menunjukkan bahwa kandungan timbal pada tanah sepanjang perairan sungai Tallo sampai pelabuhan Paotere belum melebihi ambang batas.

Adanya kadar timbal pada setiap stasiun karena berada di sekitar pabrik industri, pada stasiun 1 di jembatan Tello terdapat kantor PLTU dan juga terdapat pusat perbelanjaan Makassar Town Square, pada stasiun 2 terdapat pemukiman dan juga pabrik dan gudang perusahaan kimah, dan di stasiun 3 berada di Pelabuhan Potere tempat bersandar kapal. Meningkatnya kandungan logam dalam tanah menunjukkan bahwa logam telah terkonsentrasi dalam tanah. Kandungan logam dalam tanah ini disebabkan tanah yang terkontaminasi sudah cukup lama dan kandungan logam beratnya terus menerus bertambah, sehingga senyawa organik yang ada telah mengalami degradasi.

Oleh karena itu kandungan logam yang ada dalam tanah terjadi peningkatan (Hardianiet *al.*, 2011). Ditinjau dari data hasil penelitian pada Gambar 3, adanya kandungan logam berat Timbal (Pb) pada tanah disebabkan oleh pembuangan limbah hasil industri yang akhir pembuangannya bermuara langsung pada tanah sehingga logam berat yang terkandung pada limbah buangan akan terabsorpsi masuk ke dalam tanah. Hal ini terjadi karena ion-ion logam berat cenderung diabsorpsi dalam partikel-partikel yang terdeposit dalam tanah dalam bentuk senyawa kompleks sulfida, hidroksida, dan karbonat yang tidak larut (Sudarwin, 2008).

Kandungan timbal pada perairan juga di sebabkan oleh kegiatan pelabuhan yang mana kapal induk selayaknya kapal lainnya juga menggunakan cat anti korosi yang pada umumnya mengandung Pb dan dalam menjalankan aktivitasnya kegiatan ini menghabiskan bahan bakar solar, selain hal tersebut, knalpot (pembuangan sisa gas hasil proses pembakaran bahan bakar) terletak di bawah kapal (di bawah permukaan air laut), sehingga gas buangannya langsung berinteraksi dengan air laut (Siaka, 2008).

Timbal Ikan

Timbal (Pb) pada ikan menurut data hasil penelitian kandungan tertinggi timbal pada ikan (Gambar 4) berada pada stasiun 3 sebanyak 0,07025 mg/kg dan kandungan timbal (Pb) pada stasiun 1 sebanyak 0,05665 mg/kg, stasiun 2 kandungan timbalnya sebanyak 0,05715 mg/kg. Berdasarkan pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI No 7387:2009) tentang ambang batas timbal (Pb) pada ikan sebesar 0,3 mg/kg. Dengan melihat nilai

ambang batas tersebut kandungan timbal (Pb) pada ikan sangat jauh batas normal yang ditetapkan dengan kata lain ikan tersebut masih layak untuk dikonsumsi.

Ikan merupakan salah satu yang bisa dijadikan indikator terjadinya pencemaran logam berat. Jika di dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat digunakan sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan (Sundari *et al.*, 2016). Timbal (Pb) yang masuk ke perairan akan mengendap pada sedimen, kemudian akan berasosiasi dengan sistem rantai makanan sehingga masuk ke dalam tubuh biota perairan tersebut melalui plankton kemudian zooplankton dan selanjutnya dikonsumsi oleh ikan (Widowati *et al.*, 2008). Apabila logam berat terakumulasi dalam biota perairan maka akan memiliki waktu tinggal yang lama dan kadarnya akan terus bertambah apabila perairan tersebut terus tercemar (Darmono, 2001).

Mengonsumsi ikan yang mengandung timbal yang tinggi dapat mengakibatkan keracunan pada tubuh bahaya mengonsumsi ikan di-perairan ini, terutama ke pada masyarakat yang bermukim disekitar wilayah perairan Sungai Tallo. Menurut Frank (2006) akumulasi timbal dalam tubuh menimbulkan gejala keracunan pada setiap orang, antara lain sistem pernapasan, darah, dan sistem saraf.

Kualitas Air Sungai Tallo Dengan Standar Baku Mutu Air

Dilihat dari hasil pengujian air Sungai Tallo masih dalam keadaan baik, pemantauan kualitas air sungai dapat menjadi suatu langkah pengawasan atau

pengendalian terhadap adanya kandungan pencemar pada air. Suatu perairan tercemar atau tidak dapat dikategorikan berdasarkan pada kualitas baku mutu. Baku mutu air adalah batas zat atau kandungan pencemar yang diperbolehkan dalam air (Fardiaz, 1992). Air dikatakan tercemar apabila tidak memenuhi baku mutu yang disyaratkan, dan dikatakan tidak tercemar apabila memenuhi baku mutu.

Baku mutu mengenai perairan diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air. Dalam peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, mutu air diklasifikasikan menjadi 3 kelas, yaitu sebagai berikut:

- a. Kelas satu, yaitu perairan yang diperuntukan sebagai air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas dua, yaitu perairan yang diperuntukan sebagai prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas tiga, yaitu perairan yang diperuntukan sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Dalam pemeriksaan kualitas air parameter fisik seperti suhu, DO dan pH diperiksa langsung di lokasi, sementara untuk pemantauan kualitas parameter kimia

seperti logam terlarut dilakukan dengan mengambil sejumlah contoh sampel berupa air, tanah dan ikan.

Dari hasil penelitian untuk parameter fisika meliputi suhu air, oksigen terlarut (DO) dan pH di sungai Tallo masih dalam kualitas baik dan sesuai dengan standar baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Hasil pengukuran suhu di sungai Tallo memperoleh nilai rata-rata suhu pada setiap stasiun berkisar antara 29-30°C, dari hasil penelitian pengukuran oksigen terlarut (DO) di setiap stasiun Sungai Tallo berbeda. DO diperoleh pada stasiun 1 yaitu 5,78 mg/L di ikuti stasiun 2 dengan rata-rata DO 4.32 mg/L dan DO pada stasiun 3 yaitu 3.96 mg/L.

Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata DO pada setiap stasiun menunjukkan bahwa kisaran DO masih pada taraf yang normal yaitu 3,96-5,78 mg/L sesuai dengan kriteria mutu air kelas III. Hasil pengukuran konsentrasi pH pada setiap stasiun seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa kisaran pH pada setiap stasiun masih pada taraf normal yakni 6-7 sesuai dengan standar baku kualitas air sesuai dengan kriteria mutu air kelas I- III (PP RI No. 82 Tahun 2001) dengan kisaran pH sebanyak 6-9. Dari hasil penelitian air Sungai Tallo masuk dalam kriteria kualitas air kelas 3 yang diperuntukan sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air untuk mengairi pertanian.

Pengaruh limbah industri terhadap tingkat kadar timbal di sungai Tallo.

Dari hasil penelitian dengan air, ikan dan tanah sebagai indikator adanya pengaruh limbah industri terhadap tingkat

kadar timbal di Sungai Tallo diperoleh hasil bahwa timbal pada air terpengaruh namun belum melebihi ambang batas karena masih dalam taraf yang normal dengan hasil rata-rata timbal pada air sebesar 0.0138 mg/l - 0.02735 mg/l di tunjukkan pada (Gambar 2) masih memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, standar timbal (Pb) menurut PP sebanyak 0,03 mg/l. Sedangkan pada timbal ikan dengan rata-rata timbal 0.05665 mg/kg - 0.07025 mg/kg di tunjukkan pada (Gambar 4.) belum melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI No 7387:2009) tentang ambang batas timbal (Pb) pada ikan sebesar 0,03 mg/kg. Untuk timbal pada tanah juga belum melebihi ambang batas dengan rata-rata 30.8751 mg/kg - 42.8767 mg/kg di tunjukkan pada (Gambar 3), jika melihat standar ambang batas kandungan timbal (Pb) dalam tanah yang ditetapkan oleh Ministry of State for Population and Environmental of Indonesia, and Dalhousie University Canada (1992), yaitu 100 mg/kg, ini menunjukkan bahwa kandungan timbal pada tanah sepanjang perairan sungai Tallo sampai pelabuhan Paotere belum melebihi ambang batas.

Limbah industri adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Pencemaran air dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu berupa pencemaran air yang disebabkan oleh domestik (rumah tangga), pencemaran air yang disebabkan oleh industri dan dampak pencemaran air oleh buangan pertanian dan perkebunan (Mukono, 2008). Dengan adanya air limbah yang dibuang ke badan air akan

mempengaruhi kualitas air pada badan air. Jika air limbah yang berasal dari rumah tangga, industri dan pertanian masuk ke badan air melewati batas normal, maka akan menimbulkan dampak negatif bagi badan air tersebut.

Rendahnya timbal dalam air walapun sepanjang Sungai Tallo hingga Pelabuhan Paotere terdapat pabrik industri dan pemukiman warga bisa disebabkan karena pengendapan logam berat timbal (Pb) ke dasar sungai dan juga adanya pengaruh hujan sehingga kadar timbal (Pb) pada sungai Tallo hingga Pelabuhan Paotere mengalami penurunan. Logam berat cenderung mengalami pengenceran ketika ada air masuk, seperti air hujan, turut mengakibatkan menurunnya konsentrasi logam berat pada air (Singh, 2005).

Walaupun kadar logam berat timbal Pb pada tanah Sungai Tallo hingga Pelabuhan Paotere belum melebihi ambang batas tapi logam berat yang ada pada perairan, suatu saat akan turun dan mengendap di dasar perairan, membentuk sedimentasi. Limbah industri yang bisa menyebabkan pencemaran tanah dapat berasal dari pabrik, manufaktur, industri kecil, dan industri perumahan yang merupakan limbah padatan, lumpur, bubur yang berasal dari pengolahan, misalnya sisa pengolahan pabrik gula, pulp, kertas, rayon, plywood, sisa-sisa pengolahan industri pelapisan logam, dan industri kimia lainnya (Rama *et al.*, 2009).

Kandungan timbal pada ikan dari Jembatan Tello hingga Pelabuhan Paotere dikarenakan adanya pengaruh limbah industri yang mengendap turun ke dasar tanah di setiap stasiun karena biota air yang mencari makan di dasar perairan seperti udang, kerang dan kepiting akan memiliki

peluang yang sangat besar untuk terkontaminasi logam berat tersebut. Jika biota laut yang telah terkontaminasi logam berat tersebut dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu, dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup (Setiawan & Endro 2015).

Pada stasiun 1 terdapat industri PLN, hotel dan pusat perbelanjaan MTOS sedangkan pada stasiun 2 terdapat pemukiman warga serta gudang perusahaan kima dan pada stasiun 3 terdapat Pelabuhan Paotere, pemukiman, juga pasar yang mengakibatkan adanya limbah industri di setiap stasiun, tapi belum melewati ambang batas yang telah ditentukan. Ikan merupakan salah satu yang bisa dijadikan indikator terjadinya pencemaran logam berat. Jika di dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat digunakan sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan (Sundari *et al.*, 2016). Timbal (Pb) yang masuk ke perairan akan mengendap pada sedimen, kemudian akan berasosiasi dengan sistem rantai makanan sehingga masuk ke dalam tubuh biota perairan tersebut melalui plankton kemudian zooplankton dan selanjutnya dikonsumsi oleh ikan (Widowati *et al.*, 2008). Apabila logam berat terakumulasi dalam biota perairan maka akan memiliki waktu tinggal yang lama dan kadarnya akan terus bertambah apabila perairan tersebut terus tercemar (Darmono, 2001).

Pengaruh Timbal Terhadap Kualitas Air

Parameter pengukuran kualitas air pada penelitian ini yaitu terdiri atas suhu, pH, dan DO.

Suhu

Hasil pengukuran suhu di Sungai Tallo memperoleh nilai rata-rata suhu pada setiap stasiun berkisar antara 29-30°C, kondisi ini masih dalam taraf normal. Sesuai dengan kisaran suhu air yang baik dalam perairan dan kehidupan ikan yaitu berkisar antara 23-30°C menurut Effendi (2003). Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman air. Suhu adalah salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun pengembangbiakan dari organisme-organisme tersebut.

Apabila terjadi peningkatan suhu, proses pemasukan logam berat dalam tubuh akan meningkat dan reaksi pembentukan ikatan antara logam berat dengan protein dalam tubuh semakin cepat. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya mungkin akan mati (Fardiaz, 1992). Rachmaningrum *et al* (2015) mengatakan bahwa suhu mempunyai pengaruh universal dalam mengatur proses alami di perairan, karena mempengaruhi komponen biotik dan komponen abiotik. Suhu juga berpengaruh pada toksisitas logam berat terhadap biota. Penelitian yang dilakukan oleh (Adhi & Sriati, 2016) diperoleh data suhu setiap stasiun yaitu berkisar antara 28,4 -31°C.

Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suwandi *et al.*, 2014) pada cuaca panas dalam air Sungai Sail berkisar antara 25,5-32°C sedangkan cuaca hujan suhu pada air sungai berkisar antara 28-29,5°C, pada cuaca hujan suhu air sungai lebih rendah daripada cuaca panas, hal ini disebabkan adanya perbedaan

intensitas energi (panas) matahari yang diterima pada kedua cuaca tersebut. Faktor utama yang berpengaruh terhadap penurunan suhu dalam suatu badan air adalah intensitas cahaya yang diterima oleh badan air dan senyawa logam yang ada dalam air.

Suhu di dalam perairan sebenarnya mempengaruhi proses kelarutan akan logam berat yang masuk ke dalam suatu perairan. Jika semakin tinggi suhu perairan maka kelarutan logam berat akan semakin tinggi pula (Wardhana, 2004 dalam Eshmat *et al.*, 2014). Menurut (Happy *et al.*, 2012) faktor suhu juga mempengaruhi konsentrasi logam berat di kolom air atau sedimen, penurunan suhu air yang lebih dingin akan memudahkan logam berat mengendap ke sedimen. Sementara suhu yang tinggi, senyawa logam berat akan larut dalam air. Suhu di perairan Sungai Tallo masih dalam tingkat optimal yang menandakan logam berat pada air tidak toksik.

DO (Oksigen Terlarut)

Dari hasil penelitian pengukuran oksigen terlarut (DO) di setiap stasiun Sungai Tallo berbeda. DO tertinggi diperoleh pada stasiun 1 yaitu 5,78 mg/L di ikuti stasiun 2 dengan rata-rata DO 4.32 mg/L dan DO terendah diperoleh pada stasiun 3 yaitu 3.96 mg/L. Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata DO pada setiap stasiun menunjukkan bahwa kisaran DO masih pada taraf yang normal yaitu 3,96-5,78 mg/L sesuai dengan kriteria mutu air kelas III (PP RI No. 82 Tahun 2001) yaitu minimum 3 mg/L. Nilai DO tertinggi terdapat pada stasiun 1 hal ini disebabkan tingginya gerakan air atau arus pada stasiun 1. Menurut Silalahi (2010) DO dapat dipengaruhi oleh gerakan air yang

dapat mengabsorpsi oksigen dari udara kedalam air, dan juga adanya bahan-bahan organik yang harus dioksidasi oleh mikro organisme. Sedangkan rendahnya oksigen terlarut pada stasiun 3 karena limbah yang berada di Pelabuhan Paotere tempat bersandarnya kapal kapal dan juga berada di dekat pemukiman warga juga pasar. Jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar logam berat (Eshmat *et al.*, 2014). Menurut Effendi (2003) kadar oksigen terlarut dalam perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/L. Dibandingkan dengan hasil pengukuran nilai oksigen terlarut pada penelitian ini yang memiliki nilai DO 3-5 mg/L masih tergolong perairan yang baik dan digolongkan sebagai kriteria air kelas III.

DO merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air dan juga penentuan kandungan pencemaran logam berat didalam suatu perairan. Dimana nilai DO yang biasanya di ukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam badan air. Ketika semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan bahwa air tersebut memiliki kualitas yang bagus serta tingkat pencemaran yang kurang. Jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar logam berat (Eshmat *et al.*, 2014). Namun, pada Sungai Tallo kondisi tersebut berbeda sehingga logam berat tidak berpengaruh terhadap parameter DO.

Derajat Keasaman pH

Derajat Keasaman (pH), Derajat keasaman adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Derajat keasaman

diduga sangat berpengaruh terhadap daya racun bahan pencemaran dan kelarutan beberapa gas, serta menentukan bentuk zat didalam air. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah.

Hasil pengukuran konsentrasi pH pada setiap stasiun seperti yang ditunjukkan pada (Gambar 6) menunjukkan bahwa kisaran pH pada setiap stasiun masih pada taraf normal yakni 6-7 sesuai dengan standar baku kualitas air sesuai dengan kriteria mutu air kelas III (PP RI No. 82 Tahun 2001) dengan kisaran pH sebanyak 6-9. Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Wijaya (2005) pada kesimpulannya menyatakan bahwa kualitas air sungai Tallo memenuhi syarat menunjukkan, pengukuran pH (Power Hydrogen) pada titik pengambilan sampel di lapangan dari III titik sampel waktu pagi diperoleh hasil 7,1 – 7,2 , siang diperoleh hasil 7,1 – 7,2 , sedangkan sore diperoleh hasil 7,1 – 7,3. pH yang lebih kecil dari 6 atau lebih dari 9,2 dapat menyebabkan senyawa kimia menjadi racun yang dapat mengganggu kesehatan (Daud, 2002).

Konsentrasi pH terendah berada pada stasiun 1 yaitu 6.44 atau bersifat asam. Pada stasiun 1 ini bersifat asam karena dipengaruhi oleh pembusukan dari batang-batang pohong nipah yang ada pada tempat tersebut kemudian disusul oleh stasiun 2 dan 3, dimana pada stasiun ini sudah bersifat basa dengan nilai pH 7.02 untuk stasiun 2 dan 7.24 untuk stasiun 3. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: aktifitas biologi, aktifitas fotosintesis, suhu, kandungan oksigen, dan adanya kation dan anion (Pescod, 1973). Fungsi pH sendiri menjadi faktor pembatas karena masing-masing organisme memiliki

toleransi kadar maksimal dan minimal nilai pH. Menurut Pescod (1973) nilai pH yang mendukung kehidupan biota akuatik berkisar antara 6,5-8,5.

Pada pH lokasi penelitian yang cenderung basa memungkinkan logam berat yang ada pada air akan terendap ke dasar perairan. Kompleks logam akan mulai terbentuk pada kondisi basa, kompleks ini akan terendap ke dasar perairan (Novotony & Olem 1994). Pada stasiun 2 yang berada pada jembatan Toll seksi 4 yang juga merupakan muara sungai Tallo dan pada stasiun 3 yang berada pada pelabuhan paotere nilai pH nya lebih tinggi di banding dengan stasiun 1.

Nilai pH air laut umumnya lebih besar dari nilai pH netral. pH permukaan air laut umumnya berkisar antara 7,9 dan 8,3 (Biondoff, *et al.*, 2007). Menurut Kusumaningtyas, *et al.*, (2014), pH semakin meningkat ke arah laut lepas. Tinggi rendahnya pH dapat disebabkan oleh sedikit banyaknya bahan organik dari darat yang dibawa melalui aliran sungai. Pada perairan pesisir, variasi nilai pH berkisar antara rata-rata 7,5 dan 8,5 yang juga ditentukan oleh habitat. Nilai pH pada perairan pesisir juga memiliki fluktuasi musiman dan harian (Middelboe & Hansen, 2007). Pada umumnya perairan laut maupun pesisir memiliki pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit, biasanya berkisar antara 7,6 – 8,3 yang berarti bersifat basa atau disebut alkali (Brotowidjoyo, *et al.*, 1999).

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas air. Secara umum, nilai pH menunjukkan seberapa asam atau basa suatu perairan (Widigdo, 2001). Nilai pH sangat berperan dalam mengendalikan

kondisi ekosistem perairan sehingga tinggi rendahnya pH dapat dipengaruhi oleh banyak sedikitnya bahan organik yang dibawa melalui aliran sungai (Kusumaningtyas et al., 2014). (Al Husainy et al., 2014) dengan hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi nilai pH akan menurunkan nilai kandungan logam berat dalam perairan. (Syamsuddin, 2014) semakin rendah nilai pH akan meningkatkan kelarutan logam berat. Selanjutnya toksisitas logam akan meningkat pada pH rendah dan sebaliknya peningkatan pH air akan menurunkan kelarutan logam berat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kualitas air Sungai Tallo serta cemaran logam berat timbal (Pb) baik pada air, tanah dan ikan yang berasal dari Sungai Tallo, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi timbal (Pb) di sepanjang Sungai Tallo sampai ke Pelabuhan Paotere pada (Pb) air, ikan dan tanah masih baik dan belum melebihi ambang batas normal dari timbal.
2. Kualitas air Sungai Tallo dilihat dari parameter suhu, pH dan DO masih normal dan berada dibawah batas ambang baku mutu air kualitas III .
3. Pengaruh limbah industri di Sungai Tallo hingga Pelabuhan Paotere mempengaruhi konsentrasi timbal pada ikan, air dan tanah di setiap stasiun pengambilan sampel, namun konsentrasi timbal belum melebihi dari ambang batas normal yang ditentukan.
4. Hasil uji analisis regresi linear sederhana menunjukkan bahwa konsentrasi timbal memiliki pengaruh yang kuat terhadap pH air Sungai Tallo,

sedangkan untuk suhu, dan DO konsentrasi timbal memiliki pengaruh yang lemah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dikemukakan saran yaitu sebagai berikut:

1. Pemeliharaan sungai Tallo harus tetap terjaga dari buangan limbah industri dan limbah masyarakat seperti sampah. Pada para pelaku industri penghasil limbah hendaknya memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang memenuhi syarat kesehatan dan mengontrolnya
2. Untuk peneliti berikutnya dapat melakukan penelitian lanjutan pada pencemaran dari logam berat yang lainnya,

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, W. E., & Sriati, W. L. 2016. Sebaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Makrozoobenthos di Perairan Waduk Cirata, Provinsi Jawa Barat
- Agustono, A. M., & Jakfar. 2014. Metal detection of lead in tilapia (*Oreochromis niloticus*) along the kalimas river in Surabaya. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (1):43-56.
- Al Husainy, Irfan., Darma Bakti & Rusdi Leidonald. 2014. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Air dan Sedimen Pada Aliran Sungai Percut Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine* 5(4): 23-32.
- Arisandi, P. 2005. Mangrove Surabaya east coast, the forgotten forest. Lembaga

- Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah.
- Ayyub, F., R.,A, Rauf & Asni. 2018. Startegi Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*.Vol 4:S56-S65.
- Bindoff, N.L., Willebrand, J., Artale, V., & George, J. 2007. *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and Impacts of Declining Ocean pH in a High-Resolution Multi-Year Dataset.
- Brotowidjoyo, M.D., Tribawono, D.J. & Mulbyantoro, E. 1999. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Liberty. Yogyakarta.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungan Toksikologi dengan Senyawa Logam*. Jakarta : Pen-erbit Universitas Indonesia
- Daud, A. 2002. *Aspek Penyehatan Penyediaan Air Bersih*, Cet. I. Makassar: CV. Healthy & Sanitation
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Eshmat, M.E., Gunanti M. & Boedi S. R. 2014. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*) di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 6 (1): 101-108.
- Fahmi, W. N. 2103. Gambaran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar Ditinjau Dari Parameter Kadar Timbal (Pb), Bod Dan Cod 2012. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Frank C.,L. 2006. *Toksikologi Dasar*. Jakarta : UI Press.
- Fardiaz, S.1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. Hal : 21 -23,185.
- Hardiani, H., Kardiansyah, T., Sugesty., Susi. 2011. Bioremediasi Logam Timbal (Pb) dalam Tanah Terkontaminasi Limbah Sludge Industri Kertas Proses Deinking. *Jurnal Selulosa*. 3(2): 32-41.
- Happy, A. R., Masyamsir & Yayat D. 2012. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Kolom Air dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3 (3): 175-182.
- Jufriadi. 2016. Dampak Sedimentasi Sungai Tallo Terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar. *Jurnal Plano Madani* 5 No (2): 180 – 191.
- Kusumaningtyas, M.A, Bramawanto, R., Daulat, A., Pranowo, W.S. 2014. Kualitas Perairan Natuna pada Musim Transisi. *Jurnal Depik*. 3 (1) : 10- 20.
- Mappanganro F., Asbar & Danial. 2018. Inventarisasi Kerusakan dan Strategi Rehabilitasi Hutan Mangrove di Desa Keera

- Kecamatan Keera Kabupaten Wajo.
Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 4: S1-S11.
- Middelboe, A.L., Hansen, P.J. 2007. High pH in Shallow-Water Macroalgal Habitats. New York, NY, USA, pp. 129e234. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of
- Ministry of State for Population and Enviromental of Indonesia, and Dalhousie, University Canada. 1992. Environmental Management in Indonesia. Report of Soil Quality Standars for Indonesia.
- Mokonio, O. Tiny, M & Lambertus ,T. A. 2013. Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Saluwangko di Desa Tounalet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa. *Jurnal Sipil Statik*. 1 (6): (452-458).
- Mukono. 2008. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga university Press
- Novotony, V.H. & Olem. 1994. Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution. Van Nostrans Reinhold. New York
- Nur A. A. A., Patang., & Ernawati S.K. 2019. Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 5 (1) : 9 – 23.
- Peraturan Pemerintah [PP] RI No 82 Tahun 2001.
- Pescod, M.B. 1973. Investigation of Rational Effluent and Stream Standard for Tropical Countries. Enviromental Engineering Division. Asian Institute Technology. Bangkok.
- Rachmaningrum, M., Eka W., & Kancitra P. 2015. Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot-Nanjung. *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 1(3) : 1-11. *Jurnal Perikanan Kelautan* 7 (1): 103-114.
- Rezka A.F. , Abdul R & Andi A. 2018. Strategi Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol. 4: S56-S65.
- Samawi, M. F. 2007. Desain Sistem Pengendalian Pencemaran Perairan Pantai Kota (Studi Kasus Perairan Pantai Kota Makassar). *Tesis*. Bogor. Program Pascasarjana Institute Pertanian Bogor.
- Sarjono, A. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara Sains*. 10 (1) : 35-40.
- Setiawan, H. & Endro, S. 2015. Konsentrasi Logam Berat pada Air dan Sedimen di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* 3 (1): 67-79.
- Siaka, I. M. 2008. Korelasi Antara Kedalaman Sedimen di Pelabuhan Benoa dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu. *Jurnal Kimia* 2 (2): 61-70.

- Silalahi, J. 2010. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya Dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Balige Danau Toba. Tesis. USU Repository.
- Singh, K. P. 2005. Estimation of Source of Heavy Metal Contamination in Sediments of Gomti River (India) Using Principal Component Analysis, Water, Air, and Soil Pollution (Springer). 166 :321-341.
- SNI 7387:2009. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarwin. 2008. Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang". Tesis. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Sundari, D., Miko H. & Suharjo. 2016. Kandungan Logam Berat dalam Bahan Pangan di Kawasan Industri Kilang Minyak, Dumai. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan 19 (1): 55–61.
- Suwandi, Y., Bali, S & Itnawita. 2014. Analisis Total Fosfat, Nitrat dan Logam Timbal pada Sungai Sail dan Sungai Air Hitam Pekanbaru. *Jom Fmipa* 1(2).
- Syamsuddin, R. 2014. *Pengelolaan Kualitas Air: Teori dan Aplikasi di Sektor Pertanian*. Makassar: Pjar Press.
- Wanna M., Subari Y., &Kadirman. 2017. Analisis Kualitas Air dan Cemaran Logam Berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Ikan di Kanal Daerah Hertasning Kota Makassar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol. 3: S197-S210.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Widowati., Sustiono., & Jusuf. 2008. *Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Pe-nanggulangan Pencemaran*. Yogya-karta: Andi Offset
- Wijaya. 2005. Gambaran Kualitas Air Sungai Tallo Ditinjau dari Parameter Timbal (Pb), pH, BOD. Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
- Widigdo, B. 2001. Rumusan Kriteria Ekobiologis dalam Menentukan Potensi Alami Kawasan Pesisir untuk Budidaya Tambak. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.