



**STUDI KUALITAS AIR TERHADAP UPAYA PENGELOLAAN  
EMBUNG DESA MALANG SUKO KECAMATAN TUMPANG  
KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN PENDEKATAN  
SISTEM DINAMIK**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

**MUHAMMAD RIZAL SULTONI**

**(21901051034)**

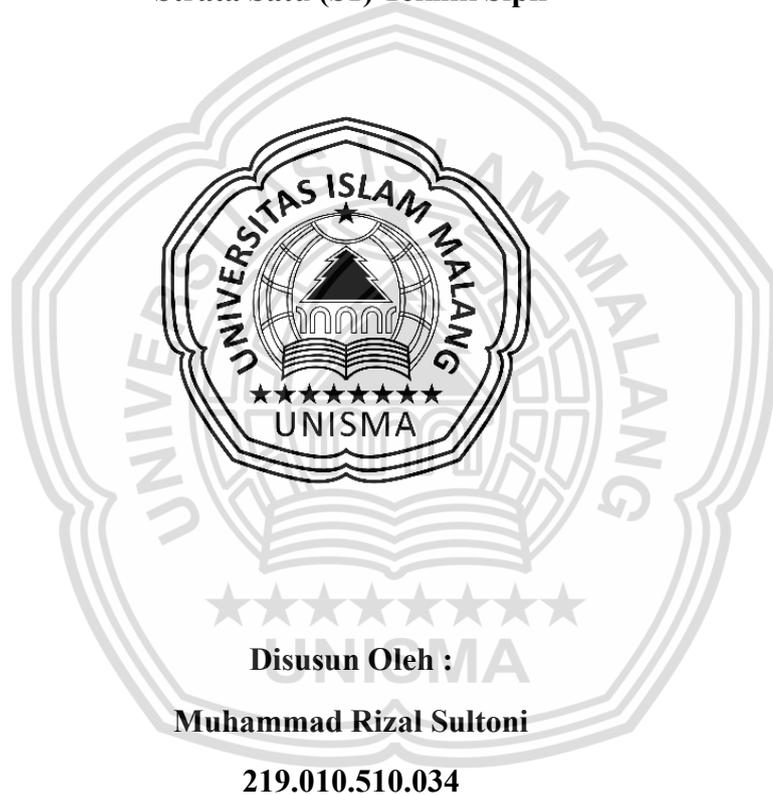
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**



**STUDI KUALITAS AIR TERHADAP UPAYA PENGELOLAAN  
EMBUNG DESA MALANG SUKO KECAMATAN TUMPANG  
KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN PENDEKATAN  
SISTEM DINAMIK**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar  
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Disusun Oleh :**

**Muhammad Rizal Sultoni**

**219.010.510.034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

## RINGKASAN

**Muhammad Rizal Sultoni**, 219.010.510.34. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Kualitas Air Terhadap Upaya Pengelolaan Embung Desa Malang Suko kecamatan Tumpang Kabupaten Malang Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.T.,M.T.**

---

Kualitas air merupakan bagian penting dalam tata Kelola air, terutama dalam proses perencanaan Embung, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kualitas air pada daerah Aliran Embung Malang Suko, berdasarkan nilai IP. Pada penelitian ini parameter yang di kaji meliputi suhu, pH, *Dissolved Oxygen (DO)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>)*. Metode yang digunakan penelitian ini adalah pendekatan Sistem Dinamik. Penggunaan Sistem Dinamik lebih efisien karena Analisa yang digunakan meliputi beberapa faktor seperti faktor pemukiman dan faktor pertanian yang menjadikan berubahnya sesuatu, serta beberapa perhitungan dan sekenario juga ada di dalam pendekatan Sistem Dinamik. Dan didukung juga dengan *software System Thinking Educational Learning Laboratory with Animation (STELLA)* guna membuat *stock and flow* untuk Analisa faktor BP perairan.

Hasil dari penelitian ini adalah untuk menstabilan kualitas air pada perairan Embung Malang Suko, sesuai dengan baku mutu kualitas air kelas III, PP No. 82/2001, dengan cara mengimplementasikan beberapa skenario yang telah disajikan. Dan juga dapat membantu pemerintah setempat untuk mengelola Embung secara optimal dan efisien.

**Kata kunci:** Embung Malang Suko, Kualitas air, Sistem Dinamik

## SUMMARY

**Muhammad Rizal Sultoni**, 219.010.510.34. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Water Quality Study on Efforts to Manage Embung Malang , Suko Village, Tumpang District, Malang Regency Using a Dynamic System Approach, Supervisor: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Anita Rahmawati, S.T.,M.T.*

---

*Water quality is an important part of water management, especially in the Embung planning process, therefore this study was conducted to find out how the water quality in the Embung Malang Suko area, Malang Regency. In this study the parameters studied include temperature, pH, Dissolved Oxygen (DO), Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical Oxygen Demand (BOD<sub>5</sub>). This research uses a Dynamic System approach in terms of Embung governance. The use of Dynamic Systems is more efficient because the analysis used includes several factors such as settlement factors and agricultural factors that make things change, as well as some calculations and scenarios also exist in the Dynamic Systems approach. And also supported by System Thinking Educational Learning Laboratory with Animation (STELLA) software to create stock and flow for BP factor analysis of waters.*

*The Result of this study is to stabilize water quality in the waters of Embung Malang Suko, in accordance with class III water quality standards, PP No. 82/2001, by implementing several scenarios that have been presented. And can also help the local government to manage Embung efficiently.*

**Keywords:** *Embung Malang Suko, Water Quality, System Dynamics*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat mutlak bagi kehidupan manusia, baik untuk keperluan domestik, pertanian, maupun pertanian. Air adalah sumber daya yang amat penting, akan tetapi ketersediaannya baik kualitas maupun kuantitasnya terbatas, sehingga perlu dipikirkan kelestariannya (Suprpto, Noerhayati 2020). Penggunaan air di Indonesia meningkat sejalan dengan perkembangan penduduk dan perkembangan usaha-usaha yang memerlukan air. Biasanya terjadi, bahwa peningkatan jumlah kebutuhan air disertai peningkatan jumlah pencemaran karena sebagian air yang dibutuhkan dipakai untuk usaha buangan air berupa air kotor (tercemar). Air dikatakan tercemar, bila pembebasan akan bahan buangan (kontaminan) sampai pada suatu tingkat keadaan tertentu dapat membahayakan fungsi air dari badan air tersebut. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung (Anita Rahmawati, Warsito, 2020). Sedangkan kualitas air termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia.

Pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi, yang merupakan salah satu komponen pendukung keberhasilan pengembangan pertanian mempunyai peran yang sangat penting dan strategis (Noerhayati & Suprpto, 2020). dengan tingginya curah hujan yang ada serta kebutuhan air yang semakin meningkat, perlunya pengkajian kualitas mutu air, guna mengetahui kadar apa saja yang terkandung di dalam air tersebut. Karena semakin baik kadar air yang terkandung, maka semakin baik pula air tersebut apabila di gunakan di berbagai bidang, seperti irigasi, pakan ternak dan lain sebagainya. Akan tetapi Kondisi kualitas suatu perairan akan menurun seiring dengan banyaknya aktivitas manusia yang menghasilkan limbah cair, baik itu pertanian, rumah tangga maupun berbagai kegiatan yang dapat mempengaruhi kualitas air yang ada, sesuai dengan PP. NO. 82 Tahun 2001 pasal 1. Karena limbah cair mengandung padatan tersuspensi serta mengandung senyawa organik. Adanya limbah organik dapat menyebabkan timbulnya bau dan rasa tidak sedap serta mengganggu ekosistem sekitar (Agustira dkk, 2017).

Embung adalah salah satu jenis infrastruktur air yang dibangun untuk menyimpan air hujan atau air sungai pada musim hujan, kemudian air tersebut digunakan pada musim kemarau untuk kebutuhan irigasi, pengairan, dan pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat sekitar. Selain itu, Embung juga dapat digunakan untuk mengendalikan banjir dan menjaga ketersediaan air di musim kemarau. Embung juga dapat digunakan sebagai sarana untuk mengendalikan banjir, mengurangi erosi tanah, dan meningkatkan produktivitas pertanian. Dalam konteks skripsi, topik pengertian Embung dapat dikaji dari berbagai sudut pandang, seperti aspek teknis, managerial, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Jumlah Embung di Indonesia cukup banyak, namun belum mencukupi kebutuhan masyarakat. Menurut data dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), pada tahun 2021 terdapat sekitar 56.196 Embung yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Namun, sebagian besar Embung tersebut masih dalam kondisi tidak baik dan perlu dilakukan perawatan dan rehabilitasi. Dalam rangka meningkatkan ketersediaan air bagi masyarakat, pemerintah terus melakukan pembangunan Embung yang lebih baik dan modern. Pemerintah juga berupaya untuk meningkatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan embung, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan. Dan juga perlunya tata kelola Embung yang memiliki kualitas air yang baik, agar dapat di manfaatkan sesuai yang di harapkan dan menghasilkan kualitas yang baik.

Embung Malang Suko terletak di Jl Raya Sumberingin, Desa Nongkosongo Malang Suko Kec. Tumpang Kab. Malang Jawa Timur. Embung ini di bangun oleh Pemerintah Kabupaten Malang pada tahun 2010-2011 dengan rencana data teknis, memiliki luas  $\pm 0,9$  Ha, dan memiliki kapasitas air  $24.000 \text{ m}^3$  untuk mengairi lahan pertanian seluas 614.000 Ha di Desa Pucangsongo, Bokor, Wringinsongo, Sumber Pasir, Slamet dan Cokro. Embung Malang Suko saat ini di jadikan sebagai tempat, tadah air hujan dan juga sebagai sumber air untuk mengairi perkebunan warga. Sumber air Embung Malang Suko selain dari air hujan juga bersal dari aliran sungai Lajing, Yang mana dari aliran sungai tersebut juga terdapat beberapa limbah dimestik yang di dihasilkan dari kegiatan pertanian dan kegiatan lainnya. Oleh karena itu perlu adanya penelitian terkait Beberapa parameter fisika dan kimia serta biologi dari sampel air Embung diukur dan dibandingkan dengan baku mutu kualitas air kelas III pada PP No. 82/2001. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai dari hasil pengukuran tersebut telah melewati nilai baku mutu atau masih dalam kriteria baku mutu yang baik. Sampel diambil pada tiga

titik yaitu di inlet, tengah dan outlet. Parameter yang diukur diantaranya adalah pH, suhu, COD, DO, BOD<sub>5</sub>. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan kualitas air dan status mutu air Embung Malang Suko sesuai dengan kriteria kualitas air kelas III sebagai air untuk irigasi dengan menggunakan indeks kualitas air / IP.

Pada penelitian ini aplikasi yang di gunakan menggunakan *software System Thinking Educational Learning Laboratory with Animation (STELLA)*. *Software* ini digunakan untuk melakukan modeling sitem dinamik pertama yang dikenal secara luas karena memiliki ikonografi yang mudah digunakan untuk memfasilitasi Pembentukan simulasi sitem dinamik dan mempunyai komponen intuitif merakit untuk simulasi proses dinamik (Kollikkathara et al., 2015). Stella merupakan salah satu perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membuat sebuah simulasi sistem dinamik yang dikembangkan oleh Koorporasi “*High Performance System*”. Penerapan aplikasi ini menggunakan prinsip model dinamik dengan berorientasi pada objek penelitian.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, penulis menarik beberapa identifikasi masalah, diantaranya:

1. Lokasi penelitian ini berada di perairan Embung Malang Suko.
2. Air yang terdapat di Embung Malang Suko cenderung memiliki beberapa limbah zat cair seperti Ph, Suhu, BOD,COD,Dan DO yang berasal dari limbah domestic dan pertanian.
3. Penerapan tata kelola kualitas air menggunakan pendekatan sistem dinamik Yang kemudian dimasukkan kedalam *software* STELLA, guna mengetahui potensi limbah pencemar di perairan Embung Malang Suko.
4. Perlunya sistem tata kelola yang efisien pada daerah Embung agar sesuai dengan pemanfaatan serta kualitas air yang ada sesuai dengan baku mutu PP NO.82 Tahun 2001 Kelas III.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, penulis dapat merumuskan masalah yang dibahas, yaitu:

1. Bagaimana kualitas dan status mutu air di Embung Malang Suko pada kondisi eksisting sesuai dengan PP No. 82 tahun 2001 kelas III?

2. Bagaimana mengetahui jumlah Total Beban pencemar yang ada serta sumber pencemar apa saja yang mempengaruhi kualitas air di perairan Embung Malang Suko?
3. Bagaimana simulasi sub sistem dinamik kualitas air sebagai upaya pengelolaan Embung Malang Suko berdasarkan perhitungan MAPE, serta status mutu air berdasarkan nilai IP?
4. Bagaimana upaya penyelesaian pengelolaan terhadap kualitas dan status mutu air di Embung Malang Suko dengan pendekatan sistem dinamik?

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dari latar belakang di atas Batasan masalah pada penelitian di ini adalah:

1. Tidak membahas tentang perencanaan bangunan Embung.
2. Tidak membahas RAB.
3. Tidak membahas terkait aspek hidrolika dan bangunan irigasi yang ada.

#### **1.5 Tujuan Dan Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1 Tujuan**

Sebagaimana diuraikan pada latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kualitas dan status mutu air pada kondisi eksisting di Embung Malang Suko, dengan mengacu Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 kelas III tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.
2. Untuk mengetahui total beban pencemar dan sumber pencemar apa saja yang mempengaruhi tercemarnya kualitas air di perairan Embung Malang Suko?
3. Untuk mengetahui tentang sub sistem dinamik kualitas air sebagai upaya pengelolaan Embung Malang Suko berdasarkan perhitungan MAPE dan kualitas air berdasarkan nilai IP.
4. Untuk mengetahui tentang sub sistem dinamik kualitas air sebagai upaya pengelolaan Embung Malang Suko berdasarkan nilai IP serta memunculkan skenario guna menstabilkan kualitas air

##### **1.5.2 Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

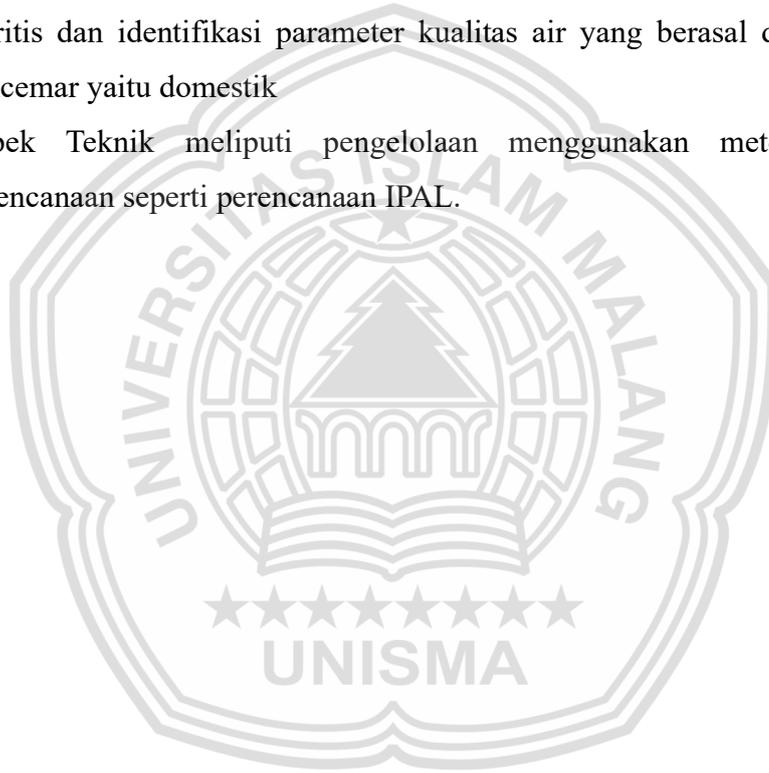
1. Agar baku mutu yang ada di perairan Embung sesuai dengan PP. No. 82 tahun 2001 kelas III.
2. Agar dapat menunjang keberhasilan pemerintah setempat dalam pengelolaan Embung.

3. Untuk menetapkan / mengimplementasikan perencanaan tata kelola embung sesuai dengan beberapa skenario yang telah di sajikan

### 1.6 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan dari penelitian ini adalah:

1. Membahas tentang kualitas air Embung Malang Suko.
2. Menentukan mutu air di Embung Malang Suko.
3. Bagaimana konsep sub sistem dinamik kualitas air Embung Malang Suko.
4. Penelitian mencakup aspek teknis, dan lingkungan
  - Aspek Lingkungan meliputi data primer yang diperoleh dari analisis karakteristik pencemaran yang dihitung melalui beban pencemar secara teoritis dan identifikasi parameter kualitas air yang berasal dari sumber pencemar yaitu domestik
  - Aspek Teknik meliputi pengelolaan menggunakan metode-metode perencanaan seperti perencanaan IPAL.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, kesimpulan dalam penelitian ini adalah:

1. Status mutu air Embung Malang Suko adalah cemar sedang sesuai dengan perhitungan nilai IP dengan konsentrasi beban pencemaran rata-rata:
  - COD 149 mg/ Liter.
  - BOD<sub>5</sub> 42,6 mg/Liter.
  - DO 4,3 mg/Liter.
  - pH di angka 7,5
  - Suhu sebesar 28° .
2. Total beban pencemaran perairan Embung Malang Suko dari ketiga titik sebesar BOD<sub>5</sub> pada bulan tersebut simulasi sebesar 22 Kg/ Bulan, kemudian disusul dengan COD sebesar 16 Kg/ Bulan, lalu DO sebesar 25Kg/ Bulan. Yang berasal dari sub pencemar rumahan sebesar konsentrasi rata -rata BOD<sub>5</sub> yaitu 4,29 Kg/ Bulan , COD sebesar 3,05 Kg/Bulan, dan DO sebesar 4,82 Kg/Bulan dan sub pencemar Pertanian sebesar limbah rata-rata BOD<sub>5</sub> 3,7 Kg/ Bulan, COD 2,6Kg /Bulan COD 4Kg/Bulan.
3. Simulasi sub sistem dinamik memiliki tingkat akurasi yang tepat dengan presentase nilai MAPE sub model pemukiman 1,1% dan sub model pertanian 0%, sehingga tingkat akurasi validitas pada perairan embung masuk pada kategori sangat tepat.
4. Dalam Upaya pengelolaan kualitas perairan Embung Malang Suko dapat dilakukan dengan beberapa aspek teknis dan aspek lingkungan dengan membangun IPAL, merealisasikan program 5R (*Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, dan Disposal*), serta pengelolaan lahan ramah lingkungan dan meningkatkan partisipasi masyarakat.

### 5.2. Saran

Adapun untuk saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Membuat perencanaan instalasi pengolahan guna menstabilkan kualitas air pada daerah Embung Malang Suko agar sesuai dengan peruntukannya yang mengacu pada PP No 82 tahun 2001 kelas III.

2. Melakukan penyuluhan kepada masyarakat oleh dinas setempat, terkait pengelolaan limbah, agar kualitas air yang ada tidak terlalu tercemar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alam Ywa,O.T., Anik S., dan Winardhi,D.N. (2016). Pengaruh Waduk Jatibarang Terhadap Kualitas Air Sungai Garang di Intake PDAM Semarang.Jurnal Lingkungan. Universitas Diponegoro. Vol 5 (2).
- Awalunikmah,R.(2017). Penentuan Status Mutu Air Sungai Kalimas Dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. Tugas Akhir. Teknik Lingkungan. ITS.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2022). Kecamatan Tumpang. BPS. Kabupaten Malang.
- Bambang Suprpto. Dan Eko Noer hayati (2021) Pembangunan Pintu Air Irigasi Untuk Efisiensi Distribusi Air Bagi Petani Di Daerah Tumpang Kabupaten Malang. Jurnal, 2021 - [pemas.unisla.ac.id](http://pemas.unisla.ac.id)
- Firmansyah,A. dan Erma,S.(2017). Model Sistem Dinamik Untuk Pengembangan Smart Economy.Fakultas Teknik Informasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.Jurnal ITS. Vol. 6, No. 2
- Ghufran,M dan Baso,A. 2005. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan, Jakarta:Rineka Cipta.
- Google Maps. 2023. Wilayah Penelitian. [Wisata Embung Malangsuko - Google Maps](#). Diakses 21 ,Maret 2023.
- Google Earth. 20203. Lokasi Pengambilan Sampel. [Google Earth](#)
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup, (2003), Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Kollikkathara, N., Feng, H., dan Yu, D. (2010). “A System Dynamic Modeling Approach for Evaluating Municipal Solid Waste Generation, Landfill Capacity and Related Cost Management Issues”. Waste Management 30, Hal. 21942203.
- KD Rachmanto (2021). [Skenario Strategi Mitigasi Banjir Berdasarkan Pendekatan Sistem Dinamik di Sub DAS Kelay, Kabupaten Berau](#). [repository.itk.ac.id](http://repository.itk.ac.id)
- Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 Tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau Dan/Atau Waduk.
- Peraturan Pemenrintah Lingkungan Hidup Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- Syadzadhiya,Q.Z.N. (2019). “Penyusunan Strategi Pengendalian Kualitas Air Waduk Dengan Pendekatan Sistem dinamis”.Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumian. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Santoso,Dwi Arif. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu bara. Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 19 (1).

- Slamet, Agus. (2016). Peningkatan Fungsi Bioreaktor Morokrembangan Sebagai Pengolah Air Limbah Perkotaan Menggunakan Sistem Alga dan Bakteri. Program Doktor. Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tamyiz, Muchammad. (2015). Perbandingan Rasio BOD/COD Pada Area Tamban di Hulu dan Hilir Terhadap Biodegradabilitas Bahan Organik. *Journal of Research and Technology*, Vol 1 No 1.
- Tatangindatu, F., Kalesaran, O., dan Rompas, R. (2011). Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano Desa Paleloaan. Minahasa. Budidaya Perairan. Sulawesi Utara.
- Yudo, S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Detergen dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 6(1) p: 34-36.
- Warlina, Lina (2004). Pencemaran Air : Sumber, Dampak, dan Penanggulangannya. Institut Pertanian Bogor.
- Widyana, Auliyannisa. (2013). Kajian Kualitas Air Situ Gintung Kecamatan Ciputat Timur Kota Tangerang Selatan. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.

