



Analisis Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) Dan *Ferrum* (Fe) Di Bendungan Kuwil

Dea M. B. Ering^{#a}, Isri R. Mangangka^{#b}, Roski R. I. Legrans^{#c}

^{#a}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Sam Ratulung, Manado, Indonesia
^{#b}mishelaering@gmail.com, ^{#c}isri.mangangka@unsrat.ac.id, ^{#c}legransroski@unsrat.ac.id

Abstrak

Bendungan Kuwil Kawangkoan merupakan proyek bendungan strategis nasional yang terletak di Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Bendungan ini memiliki fungsi utama untuk pengendalian banjir dan penyediaan air baku di Kota Manado dan sekitarnya dan sebagai penyedia energi listrik tenaga mikrohidro yang bermanfaat bagi masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air Sebelum Bendungan, Area Bendungan dan Sesudah Bendungan Kuwil berdasarkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe). Kemudian data hasil pengujian kualitas air dari masing-masing parameter dibandingkan dengan nilai baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) masih memenuhi baku mutu. Hasil perbandingan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) Sebelum, Area dan Sesudah Bendungan Kuwil menunjukkan terjadinya kenaikan dan penurunan. Bendungan Kuwil memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas air. Namun kualitas air mengalami penurunan setelah menuju aliran titik pengambilan sampel selanjutnya.

Kata kunci: Bendungan Kuwil, kualitas air sungai, kadar TSS, kadar Fe

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia, oleh karena itu jika kebutuhan akan air tersebut belum mencukupi maka dapat memberikan dampak yang besar terhadap kerawanan bagi masyarakat baik dari aspek kesehatan maupun social.

Bendungan adalah bangunan yang berupa urukan tanah, urukan batu, beton dan/atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (tailing), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk (Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2010 Pasal 1 Ayat 1). Salah satunya Bendungan Kuwil-Kawangkoan terletak di Desa Kawangkoan, Kecamatan Kalawat, Kabupaten Minahasa Utara. Bendungan ini memiliki sumber air dari aliran sungai Tondano. Bendungan dengan kapasitas tampung sebesar 26,89 juta m³, dengan luas genangan 157 Ha dan tinggi bendungan 67 m, dimanfaatkan sebagai penyedia air baku untuk Kota Manado, Kabupaten Minahasa Utara, dan Kota Bitung, pengendali banjir untuk Kota Manado dan sekitarnya.

Penelitian ini dilakukan di tiga titik pengambilan sampel air, yaitu Pertama Sebelum Bendungan di Jl. Tol Manado – Bitung, Rap-rap, Kecamatan Airmadidi, Kedua di Area Bendungan Kuwil – Kawangkoan dan Ketiga di Jl. Kuwil – Kalawat, Kawangkoan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air dengan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) pada air yang ada di Bendungan Kuwil Kawangkoan serta Membandingkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) pada tiga titik sekitar Bendungan Kuwil terhadap baku mutu air sungai Kelas 1 Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode analisis

deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dengan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Dengan data sekunder yang digunakan adalah data yang diperoleh dari literatur berupa referensi jurnal dan buku, serta diperoleh dari pedoman Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dan Data Primer diperoleh dari hasil observasi langsung serta pengambilan sampel air untuk di teliti dan diuji ke Balai Standardisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Manado (Laboratorium Pengujian Baristan) untuk dilakukan pengujian Derajat Keasaman (pH), *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe).

Data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium air Sungai di sekitar Bendungan Kuwil Kawangkoan. Kemudian data dari hasil pengukuran di masing – masing titik dan parameter air akan dibandingkan dengan nilai baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

Tabel 1 Metode Pengujian

No.	Parameter	Analisis Penentuan Pengukuran Kualitas Air Sungai	Standar Nilai Baku Mutu PP No. 22 Tahun 2021
1	Derajat Keasaman (pH)	Ketiga sampel air yang diuji dibawa ke Balai Standardisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Manado (Laboratorium Pengujian Baristan) dengan metode uji SNI 6989.11:2019	6 – 9
2	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	Ketiga sampel air yang diuji dibawa ke Balai Standardisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Manado (Laboratorium Pengujian Baristan) dengan metode uji SNI 6989.3:2019	40 mg/L
3	<i>Ferrum</i> (Fe)	Ketiga sampel air yang diuji dibawa ke Balai Standardisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Manado (Laboratorium Pengujian Baristan) dengan metode uji SNI 6989.84:2019	0,3 mg/L

2.1. Lokasi Penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Titik pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik dengan mempertimbangkan kemudahan akses dalam proses pengambilan sampel. Pada penelitian ini lokasi pengambilan sampel air sungai dimulai dari titik 1 yang berlokasi di Jl. Tol Manado – Bitung, Rap – rap, Kecamatan Airmadidi, Kabupaten Minahasa Utara, titik 2 berlokasi di Bendungan Kuwil – Kawangkoan dan untuk titik ke 3 berlokasi di Jl. Kuwil Kalawat, Kawangkoan, Kalawat, Minahasa Utara. Sampel air sungai yang di ambil di ketiga titik tersebut di analisis di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Uji Derajat Keasaman (pH)

Hasil laboratorium dari pengujian pH ketiga titik sampel ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Derajat Keasaman (pH)

Titik Sampling	Parameter	Baku Mutu (mg/L)	Hasil Pengukuran
1 (Sebelum Bendungan)	Derajat Keasaman (pH)	6 – 9	7,37
2 (Area Bendungan)			7,81
3 (Sesudah Bendungan)			7,44

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil dari pengujian derajat keasaman (pH) air di ketiga titik pengambilan sampel dengan perbandingan nilai pH yang cukup signifikan. Pada titik 1 nilai derajat keasaman (pH) adalah 7,37 mengindikasikan bahwa air di daerah ini memiliki sifat netra yang cenderung basa. Nilai pH air di titik 2 adalah yang tertinggi adalah 7,81 hal ini menunjukkan bahwa air di Bendungan Kuwil memiliki sifat basa yang lebih kuat dibandingkan dengan dua titik lainnya dan titik 3 memiliki nilai pH 7,44 yang menunjukkan sifat netral yang cenderung basa. Yanti,2016 menyebutkan tinggi rendahnya pH pada perairan dapat disebabkan oleh banyak sedikitnya bahan organik yang masuk dibawa oleh aliran sungai. Tinggi dan rendahnya nilai pH air di ketiga titik pengambilan sampel dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

- Jenis tanah di sekitar aliran sungai dapat mempengaruhi nilai pH. Tanah dengan kandungan kapur yang tinggi umumnya memiliki nilai pH yang lebih tinggi (basa), sedangkan tanah dengan kandungan gambut yang tinggi umumnya memiliki nilai pH yang lebih rendah (asam).
- Aliran air yang membawa material dari hulu sungai dapat mempengaruhi nilai pH air. Material organik seperti daun dan ranting pohon dapat menurunkan nilai pH sedangkan material anorganik seperti batu kapur dapat meningkatkan nilai pH air.
- Penggunaan pupuk di daerah sekitar aliran sungai dapat mempengaruhi nilai pH air.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk klasifikasi mutu air kelas I (satu) nilai Derajat Keasaman (pH) di ketiga titik masih memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

3.2. Hasil Uji Total Suspended Solid (TSS)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil pengujian *Total Suspended Solid* (TSS) di 3 titik sampling, yaitu :

- ST – 1 berada Kecepatan Airmadidi, mewakili kondisi sungai yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang menghasilkan limbah domestik dan pertanian.
- ST – 2 di dalam area Bendungan Kuwil, untuk mengetahui efektivitas bendungan dalam menangkap sedimen dan material lain yang terbawa oleh aliran air sungai.
- ST – 3 setelah Bendungan Kuwil, untuk melihat perubahan kadar TSS setelah melewati Bendungan.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji *Total Suspended Solid* (TSS)

Titik Sampling	Parameter	Baku Mutu (mg/L)	Hasil Pengukuran
1 (Sebelum Bendungan)	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	40	8
2 (Area Bendungan)			6
3 (Sesudah Bendungan)			4

Sumber : Data Primer, 2024

Nilai TSS di setiap titik pengujian berbeda-beda tapi nilai TSS tertinggi berada di titik 1 (Sebelum Bendungan) yaitu 8 mg/L, karena lokasi titik 1 (Sebelum Bendungan) ini merupakan daerah sungai yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang menghasilkan limbah domestik dan pertanian yang mencemari sungai, Jiyah, 2016 menjelaskan Pada perairan yang mempunyai konsentrasi TSS yang tinggi cenderung mengalami sedimentasi yang tinggi, penyebab dari tingginya konsentrasi dari TSS bisa dari kecepatan aliran pada air, Baharem dkk (2014) juga menyebutkan bahwa Degradasi lingkungan perairan sungai sangat dipengaruhi oleh subsistem polusi (pencemaran), subsistem kualitas air, subsistem pariwisata dan subsistem pertanian. Nilai TSS di titik 2 (Area Bendungan) lebih rendah dibandingkan dengan titik 1 (Sebelum Bendungan) yaitu 6 mg/L, penurunan ini kemungkinan besar disebabkan oleh pengaruh Bendungan Kuwil yang bertindak sebagai penampung sedimen karena kecepatan aliran air sungai yang lebih lambat di area Bendungan juga memungkinkan sedimen untuk mengendap di dasar sungai, sehingga mengurangi kadar TSS. Nilai TSS terendah berada di titik 3 (Sesudah Bendungan) dengan konsentrasi yaitu 4 mg/L, karena lokasi titik 3 ini berada setelah bendungan Lin (2011) menyebutkan bahwa pembangunan bendungan dapat menghambat air dari hulu dan menyebabkan pencemaran air terperangkap di bendungan. dan rendahnya kadar TSS ini dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat sekitar, oleh sebab itu konsentrasi air di titik 3 (Sesudah Bendungan) ini stabil dan tergolong belum terkontamina dengan aktivitas manusia, industry dan pertanian. Nilai TSS umumnya ditemukan dalam air limbah rumah tangga, industri dan pertanian serta pada sungai, danau dan laut akibat erosi tanah dan limpasan air hujan.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk klasifikasi mutu air kelas I (satu) nilai kadar TSS yang memenuhi standar kualitas air sungai yaitu 40 mg/L.

3.3. Hasil Uji Ferrum (Fe)

Terdapat 3 titik sampling yang di ambil. Titik sampling ST-1 berada di Kecamatan Airmadidi, titik sampling ST-2 berada di dalam area Bendungan Kuwil dan titik sampling ST-3 berada di setelah bendungan.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Ferrum (Fe)

Titik Sampling	Parameter	Baku Mutu (mg/L)	Hasil Pengukuran
1 (Sebelum Bendungan)	Ferrum (Fe)	0,3	0,2163
2 (Area Bendungan)			0,1298
3 (Sesudah Bendungan)			0,1315

Sumber : Data Primer, 2024

Nilai Fe di setiap titik pengujian berbeda-beda tapi nilai Fe tertinggi berada di titik 1 (Sebelum Bendungan) yaitu 0,2163 mg/L, karena lokasi titik 1 (Sebelum Bendungan) ini merupakan daerah sungai yang ada di sekitaran pemukiman warga dan terjadi banya aktivitas di sekitaran titik 1 (Sebelum Bendungan) ini. Nilai Fe terendah berada di titik 2 (Area Bendungan) yaitu 0,1298 mg/L, karena lokasi titik 2 (Area Bendungan) ini berada di area bendungan karena pencemaran air yang tertahan di Bendungan, Sesuai dengan tujuan adanya Bendungan yaitu untuk menahan dan menampung aliran air dari sungai Tondano, oleh sebab itu air yang tertampung pada Bendungan ini akan mengalami sedimentasi, proses sedimentasi ini membawa serta bahan -bahan pencemar yang tidak larut dalam air seperti lumpur, pasir dan bahan pencemar lainnya mengendap di dasar Bendungan.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk klasifikasi mutu air kelas I (satu) nilai kadar Ferrum (Fe) yang memenuhi standar kualitas air sungai yaitu 0,3 mg/L.

3.4. Perhitungan Waktu Retensi

Waktu tinggal air (*Retention time*, Rt) adalah waktu tinggal air di dalam bendungan yang dinyatakan dalam jam. Waktu tinggal air dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Rt = \frac{V}{Q}$$

Keterangan :

Rt = Waktu Tinggal Air (Hari)

V = Volume Total (m³)

Q = Debit Air (m³/s)

Dik :

Panjang Bendungan = 420 m

Lebar Tinjauan = 245 m

Tinggi = 56 m

Q : 29,06 m³/s

Peny :

- Menghitung Volume Total

$$V = P \times L \times T$$

$$V = 420 \times 245 \times 56$$

$$V = 5.762.400 \text{ m}^3$$

- Menghitung Waktu Retensi

$$Rt = \frac{V}{Q}$$

$$Rt = \frac{5.762.400}{29,06}$$

$$Rt = 198,3 \text{ S}$$

$$Rt = 0,05508 \text{ Jam}$$

Waktu tinggal air yang berada di titik tinjauan Bendungan selama 0,05508 Jam, hasil tersebut di dapat dari perhitungan di atas dengan data – data pelengkap yang di ketahui diambil dari Unit Pengelolah Bendungan Kuwil. Hal ini juga mempengaruhi kualitas air di Bendungan karena lamanya waktu tinggal air di Bendungan mempengaruhi kualitas air yang ada di Bendungan. Pratiwi *et al.*, 2007 dalam risetnya menyatakan bahwa semakin lama waktu tinggal air dalam suatu bendungan, akumulasi bahan organik pada bendungan akan semakin besar.

3.5. Perbandingan Hasil Pengujian Kualitas Air Sebelum dan Sesudah Bendungan Kuwil

Setelah dilakukan pengujian terhadap dampel air, selanjutnya dilakukan perbandingan terhadap kualitas air Sebelum Bendungan Kuwil, Dalam Bendungan Kuwil dan Sesudah Bendungan Kuwil.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pengujian

No.	Titik Sampling	Parameter	Baku Mutu	Hasil Pengukuran	Waktu Retensi
1	1 (Sebelum Bendungan)	Derajat Keasaman (pH)	6 – 9	7,37	0,05508 (Jam) Di Bendungan
	2 (Area Bendungan)			7,81	
	3 (Setelah Bendungan)			7,44	
2	1 (Sebelum Bendungan)	Total Suspended Solid (TSS)	40 mg/L	8	
	2 (Area Bendungan)			6	
	3 (Setelah Bendungan)			4	
3	1 (Sebelum Bendungan)	Ferrum (Fe)	0,3 mg/L	0,2163	
	2 (Area Bendungan)			0,1298	
	3 (Setelah Bendungan)			0,1315	

Sumber : Data Primer, 2024

Setelah dilakukan pengujian kualitas air di 3 titik sampling yaitu sebelum Bendungan Kuwil, Dalam Bendungan Kuwil dan Setelah Bendungan Kuwil, diperoleh hasil yang menunjukkan perbandingan yang signifikan dalam parameter – parameter yang di uji. Dalam tabel di atas memberikan gambaran yang lebih jelas tentang perbandingan hasil uji kualitas air di ketiga titik sampling.

- 1) Derajat Keasaman (pH)
Kadar Derajat Keasaman (pH) Pada titik 1 nilai derajat keasaman (pH) adalah 7,37 mengindikasikan bahwa air di daerah ini memiliki sifat netra yang cenderung basa. Nilai pH air di titik 2 adalah yang tertinggi adalah 7,81 hal ini menunjukkan bahwa air di Bendungan Kuwil memiliki sifat basah yang lebih kuat dibandingkan dengan dua titik lainnya dan titik 3 memiliki nilai pH 7,44 yang menunjukkan sifat netral yang cenderung basah.
- 2) *Total Suspended Solid (TSS)*
Kadar *Total Suspended Solid (TSS)* yang berada sebelum Bendungan Kuwil secara signifikan lebih tinggi dibandingkan di Dalam dan Setelah Bendungan Kuwil, Dewi Arum Yulianti (2019) menyebutkan Kadar TSS yang tinggi pada air sungai akan menyebabkan air sungai tersebut menjadi keruh. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran air di hulu Bendungan lebih parah dibandingkan dengan sungai setelah Bendungan.
- 3) *Ferrum (Fe)*
Kadar *Ferrum (Fe)* memiliki tren serupa dengan *Total Suspended Solid (TSS)*, dengan nilai tertinggi berada di Sebelum Bendungan Kuwil dan nilai terendah berada di Area Bendungan Kuwil.

Hal ini dikarenakan adanya aktivitas limbah buangan dari limbah domestic, kegiatan MCK dan pertanian yang dilakukan oleh masyarakat sekitar lokasi pengambilan sampel titik 1 atau sebelum Bendungan Kuwil.

Dari hasil perbandingan di atas menunjukkan bahwa setiap parameter yang di ambil sampel airnya di Bendungan memiliki nilai kadar yang menurun di bandingkan dengan titik sebelum. Bendungan merupakan salah satu ekosistem buatan manusia yang pembangunannya langsung berpengaruh terhadap lingkungan. Hasil pengujian kadar Derajat Keasaman (pH), *Total Suspended Solid (TSS)* dan *Ferrum (Fe)* di 3 titik pengujian memiliki hasil pengujian yang menunjukkan bahwa saat pengujian kualitas air yang berada di bendungan mengalami penurunan di bandingkan dengan kualitas air di titik 1, Nur dan Nawiyanto (2020) menyebutkan Bendungan merupakan salah satu ekosistem buatan manusia yang pembangunannya langsung berpengaruh terhadap lingkungan, apalagi keberadaan Bendungan memang didesain diantaranya untuk fungsi pengendalian banjir sehingga Bendungan yang terdapat pada aliran sungai dapat mengatasi permasalahan tersebut karena fungsi utama bendungan untuk menahan maupun melepaskan endapan pasir dan lumpur ke hilir.

3.6. Strategi Pengendalian Pencemaran Air

Pengendalian pencemaran *Total Suspended Solid (TSS)* dan *Ferrum (Fe)* di Bendungan merupakan langkah penting untuk menjaga kelestarian air dan lingkungan. Berikut beberapa strategi yang dapat diterapkan secara komprehensif :

1. Pencegahan Sebelum Bendungan Kuwil
 - Melakukan pengelolaan DAS (Daerah Aliran Sungai) secara terpadu.
 - Membangun dan mengoperasikan sistem pengolahan air limbah domestik dan industri yang efektif.
 - Menerapkan sistem pengelolaan sampah yang terpadu dan efektif.
 - Mendorong petani untuk mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida kimia yang dapat mencemari air.
2. Pengendalian di Dalam Bendungan
 - Pihak Bendungan melakukan pemantauan dan pengawasan secara berkala mengenai kualitas air yang ada di Bendungan.
3. Pengendalian Setelah Bendungan
 - Melakukan pemantauan kualitas air secara berkala.
 - Membangun dan mengoperasikan sistem pengolahan air limbah di setelah Bendungan.

- Meningkatkan edukasi dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan air dan dampak pencemaran *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) terhadap lingkungan.
4. Pengembangan Berbagai Pihak
- Melibatkan berbagai pihak terkait seperti pemerintah, pengelola Bendungan, masyarakat, industri dan organisasi non-pemerintah dalam upaya pengendalian pencemaran *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe).
 - Mendukung penelitian dan pengembangan teknologi pengendalian *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) yang lebih efektif dan ramah lingkungan.
 - Memperkuat pengawasan dan penegakan hukum terhadap pencemaran air untuk mencegah pelanggaran regulasi yang terkait dengan *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe)

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian mengenai Analisis Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) Dan *Ferrum* (Fe) Di Bendungan Kuwil adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis kualitas air yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa kadar *Total Suspended Solid* (TSS) memiliki nilai tertinggi di titik 1 dan nilai terendah di titik 3. Dan untuk *Ferrum* (Fe) memiliki nilai tertinggi di titik 1 dan nilai terendah di titik 2. Hal ini menunjukkan bahwa adanya penurunan pencemaran air antara titik 1 ke titik 2 dan titik 3. Dan setiap sampel yang berada di Bendungan mengalami penurunan kadar dibandingkan dengan titik sebelumnya.
2. Hasil uji kualitas air Sebelum Bendungan, Dalam Bendungan dan Setelah Bendungan menunjukkan bahwa parameter Derajat Keasaman (pH), *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Ferrum* (Fe) memenuhi standar baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak terkait dalam proses penelitian yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian analisis kualitas air di aliran sungai Tondano dan Bendungan Kuwil Kawangkoan

Referensi

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 . *Pengolahan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*
- Dinda Rita K. Hartaja, (2015). *Analisis Air Waduk Rio – Rio Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Teknologi Untuk Mengurangi Dampak Pencemaran*
- Lina Warlina, (2004). *Pencemaran Air : Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*
- Hanief Wibowo Kurnianto, Endang Widyastuti dan Ismangil, (2014). *Kajian Kualitas Air Dan Penentuan Status Mutu Air Rawa Bendungan Cilacap.*
- Afidatul Muadifah, M.Si, (2019). *Buku Pengendalian Pencemaran Lingkungan*
- Adrian Rizali Saputra, (2016). *Strategi Pengendalian Kualitas Air Sungai Kuin Banjarmasin Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemar.*
- Setia Edi Saputra, (2019). *Pemanfaatan Bendungan Sebagai Perencanaan Penyediaan Sumber Air Bersih*
- Hendrawan, D. 2005. *Kualitas Air Sungai dan Situ di DKI Jakarta*
- Listin Fitrihanah, Ahmad Sholahudin Fawaid, 2023. *Analisis Kualitas Air di Sungai Banjarkemantren Area Industri Menggunakan Metode Indeks Pencemaran*
- Ulfi Hanum, Muhammad Fadhil Ramadhan, Muhammad Fadhillah Armando, Muchammad Sholiqin, Siti Racmawati, (2022). *Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Pepe Bagian Hilir Surakarta.*
- Suhadi, Kiki Frida Sulistiyani, (2023). *Analisis Ketersediaan Air Di Bendungan Sejahtera Terhadap Pemanfaatan Irigasi Di Daerah Irigasi Sejahtera Di Kecamatan Pololo Sulawesi Tengah*