

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemantauan kualitas air sungai merupakan bagian penting untuk melihat informasi atau gambaran kualitas air sungai sehingga dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan kebijakan pemerintah dalam perencanaan pengelolaan, pengembangan dan peraturan pembuangan limbah cair dalam rangka menciptakan kualitas lingkungan dengan sumber air yang bersih dan sehat (Effendi et al., 2015). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya. Sedangkan pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air (Indrawati, 2011). Kegiatan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dimulai dengan kegiatan pemantauan kualitas air dan penetapan kualitas air (Bastidas et al., 2017). Air memiliki definisi sebagai suatu zat tak berwarna, transparan, tidak berbau yang membentuk laut, danau, sungai dan hujan serta merupakan dasar pada cairan dalam tubuh makhluk hidup (Suryati, 2015). Pada saat ini, keberadaan air sesuai dengan definisi di atas semakin terbatas karena pencemaran air yang masif di berbagai belahan dunia.

Menurut Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 yang mengatur tentang mengatur tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, pemantauan kualitas air berfungsi untuk memberikan informasi faktual tentang kondisi (status) kualitas air masa sekarang, kecenderungan masa lalu dan prediksi perubahan lingkungan masa depan. Tata kelola kegiatan pemantauan kualitas air sungai merupakan serangkaian langkah yang terstruktur untuk memastikan bahwa kualitas air sungai tetap terjaga dan aman bagi lingkungan dan masyarakat. Tata kelola kegiatan pemantauan kualitas lingkungan diharapkan akan dicapai kesehatan masyarakat yang lebih baik, pelestarian lingkungan, dan pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan.

Sungai memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Sebagai sumber air tawar, sungai menyediakan kebutuhan dasar bagi manusia, seperti air minum, irigasi pertanian, dan pemeliharaan ekosistem alamiah. Sungai juga menjadi jalur transportasi alami yang menghubungkan berbagai wilayah, mendukung perdagangan, dan mobilitas penduduk. Selain itu, sungai menjadi habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna, sehingga menjaga keanekaragaman hayati. Dalam konteks sosial dan budaya, sungai sering kali menjadi pusat kegiatan masyarakat, tempat bersejarah, dan objek wisata yang dapat meningkatkan perekonomian lokal. Sungai juga memainkan peran penting dalam sistem hidrologi, yaitu dalam siklus air yang mengatur distribusi air di permukaan bumi. Secara hidrologis, sungai berfungsi sebagai saluran alami yang mengumpulkan dan menyalurkan air hujan, salju yang mencair, serta mata air menuju laut, danau, atau aliran air lainnya. Sungai membantu mengendalikan banjir dengan menampung dan mengalirkan kelebihan air selama musim hujan, mencegah genangan yang berlebihan di daratan. Selain itu, sungai berperan dalam mengisi ulang air tanah melalui infiltrasi, yang penting untuk mempertahankan sumber daya air bersih bagi lingkungan dan kebutuhan manusia.

Komponen air khususnya air permukaan (sungai), baik secara kuantitas maupun kualitas, merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan masyarakat (Wang et al., 2014). Sungai lebih sering dibahas dari aspek kuantitas/volume air ketika musim penghujan tiba dan kejadian banjir atau genangan terjadi di berbagai wilayah. Pada sisi lain, kualitas air sungai juga merupakan faktor penting yang harus diperhatikan oleh seluruh warga dikarenakan beberapa ruas sungai merupakan sumber air baku untuk diolah menjadi air bersih oleh perusahaan penyedia air bersih. Selain itu, penurunan kualitas air juga dapat berdampak pada penurunan estetika sungai dan juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat seperti timbulan bau akibat dekomposisi bahan pencemar pada kondisi kandungan oksigen terlarut yang rendah di perairan (Novia dan Silmi, 2019). Permasalahan ketersediaan air berkualitas baik dapat dilihat di berbagai negara, baik negara maju maupun negara berkembang. Jenis, besaran, dan cakupan permasalahan kualitas air tersebut juga bervariasi dari satu negara dengan negara yang lainnya (Ouyang, 2005). Indonesia juga tidak lepas dari

permasalahan tersebut salah satunya disebabkan oleh pencemaran air yang meluas di seluruh wilayah Indonesia. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia menyebutkan bahwa terdapat lebih dari lima puluh sungai di Indonesia mengalami pencemaran berat. Pencemaran air tersebut diakibatkan oleh aktivitas manusia seperti kegiatan pertambangan, minyak dan gas, peternakan dan aktivitas domestik rumah tangga.

Pemerintah Indonesia mendefinisikan pencemaran air dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sebagai masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Air yang telah ditetapkan. Dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 diatur pula, Baku Mutu Air yaitu ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air.

Dalam menghadapi pencemaran air, Pemerintah Indonesia melakukan berbagai upaya salah satunya dengan melakukan pemantauan kualitas air di seluruh wilayah Indonesia melalui penghitungan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). IKLH menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup merupakan nilai yang menggambarkan kualitas Lingkungan Hidup dalam suatu wilayah pada waktu tertentu, yang merupakan nilai komposit dari Indeks Kualitas Air, Indeks Kualitas Udara, Indeks Kualitas Lahan, dan Indeks Kualitas Air Laut. Indeks Kualitas Air (IKA) sendiri suatu nilai yang menggambarkan kondisi kualitas air yang merupakan nilai komposit parameter kualitas air dalam suatu wilayah pada waktu tertentu. Pemantauan kualitas air tersebut idealnya dilakukan pada lokasi-lokasi tertentu yang memenuhi kriteria sebagaimana disebutkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup yaitu pada lokasi yang mewakili sumber pencemar, pada outlet daerah aliran sungai utama, pada titik intake pengolahan air minum, pada danau, waduk atau situ, dan pada aliran badan air kawasan hulu yang belum terpengaruh aktivitas manusia.

Pemantauan tersebut dilakukan paling sedikit satu kali pada setiap musim hujan dan musim kemarau atau paling sedikit dua kali dalam satu tahun (Naddeo et al., 2013).

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pemalang sesuai dengan Peraturan Bupati Pemalang Nomor 41 Tahun 2023 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas, Fungsi, Dan Tata Kerja Dinas Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Pemalang, merupakan unsur pelaksana urusan pemerintahan bidang lingkungan hidup yang menjadi kewenangan Daerah yang berkedudukan di bawah dan bertanggung jawab kepada Bupati melalui Sekretaris Daerah. Salah satu program kegiatan dalam Bidang Pengendalian dan Konservasi Lingkungan DLH Kabupaten Pemalang adalah Program Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup yang didalamnya terdapat Kegiatan Pencegahan Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup Kabupaten/Kota dengan Sub Kegiatan Koordinasi, Sinkronisasi, dan Pelaksanaan Pencegahan Pencemaran Lingkungan Hidup Dilaksanakan Terhadap Media Tanah, Air, Udara, dan Laut. Pada Sub Kegiatan tersebut DLH Kabupaten Pemalang melaksanakan kegiatan pemantauan kualitas air Sungai yang ada di wilayah Kabupaten Pemalang. Sungai di Kabupaten Pemalang dibagi menjadi 3 kategori, yaitu sungai besar, sungai sedang dan sungai kecil (Tabel 1.1).

Tabel 1.1 Kategori dan Nama Sungai di Kabupaten Pemalang

| No.        | Sungai                                                          | Jml.<br>(Buah) | Panjang<br>(Km) |
|------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| <b>I</b>   | <b>SUNGAI BESAR</b>                                             |                |                 |
| 1          | Sungai Comal                                                    | 1              | 165             |
| 2          | Sungai Waluh                                                    | 1              | 36              |
| 3          | Sungai Rambut (Perbatasan Kab.Pemalang dan Kab. Tegal)          | 1              | 57              |
| 4          | Sungai Layangan (perbts. Kab.Pml & Pkl)                         | 1              | 7               |
|            | <b>Jumlah Sungai Besar</b>                                      | <b>4</b>       | <b>265</b>      |
| <b>II</b>  | <b>SUNGAI SEDANG</b>                                            |                |                 |
| 1          | Sungai Polaga                                                   | 3              | 35              |
| 2          | Sungai Lumeneng                                                 | 2              | 23              |
| 3          | Sungai Sragi Lama (Perbatasan Kab.Pemalang dan Kab. Pekalongan) | 1              | 8               |
|            | <b>Jumlah Sungai Sedang</b>                                     | <b>6</b>       | <b>66</b>       |
| <b>III</b> | <b>SUNGAI KECIL</b>                                             |                |                 |
| A.         | Sungai kecil                                                    | 82             | 451             |
| B.         | Sungai kecil                                                    | 28             | 117             |

|                                               |            |            |
|-----------------------------------------------|------------|------------|
| C. Sungai kecil                               | 14         | 60         |
| D. Sungai kecil bermuara ke Sungai Sragi Lama | 20         | 79         |
| E. Sungai kecil Wilayah Kota Pemalang         | 16         | 61         |
| <b>Jumlah Sungai Kecil</b>                    | <b>160</b> | <b>769</b> |

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Pemalang

Pemilihan lokasi pemantauan dilakukan pada dua sungai besar yang mengalir wilayah Kabupaten Pemalang yaitu Sungai Comal dan Sungai Waluh. Kedua sungai tersebut dipilih karena sesuai dengan kriteria sungai besar dan seluruh wilayah yang dilewati berada di Kabupaten Pemalang, sedangkan Sungai Rambut dan Sungai Layangan wilayah yang dilewati tidak sepenuhnya berada di Kabupaten Pemalang melainkan berbatasan dengan Kabupaten Tegal dan Kabupaten Pekalongan. Sungai Comal memiliki panjang 165 km dan Sungai Waluh 36 km yang mengalir dari selatan ke utara dan berakhir di Laut Jawa dimana pemanfaatan utamanya untuk air baku, industri, irigasi pertanian, perikanan, wisata air dan aktivitas domestik. Hulu dari sungai-sungai yang melintas di dalam wilayah Kabupaten Pemalang terletak di kaki Gunung Slamet, sehingga beban yang terbawa dari aliran hulu juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengelolaan kualitas air sungai di hilir Kabupaten Pemalang. Berbagai pemanfaatan tersebut tentunya akan memberikan pengaruh terhadap penurunan kualitas air sungai terutama dari kegiatan pembuangan limbah cair rumah tangga, industri, maupun kegiatan lainnya. Limbah padat/sampah domestik maupun sampah dari sumber lainnya yang tidak ditangani dengan baik dan masuk ke sungai juga dapat memperburuk kondisi kualitas air sungai. Dengan berbagai uraian diatas, kegiatan pemantauan ini merupakan upaya yang dilaksanakan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pemalang dalam mengevaluasi dan menetapkan kebijakan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan, khususnya pengendalian pencemaran perairan sungai.

Laboratorium lingkungan dalam pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air sungai memiliki peranan penting dalam penyediaan data yang valid dan dapat diandalkan. Ketersediaan data tersebut dapat diperoleh dari laboratorium lingkungan yang kompeten. Pengertian Laboratorium Lingkungan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 23 Tahun 2020

tentang Laboratorium Lingkungan, adalah laboratorium yang mempunyai sertifikat akreditasi laboratorium pengujian parameter kualitas lingkungan dan pengambilan contoh uji sesuai peraturan serta mempunyai identitas registrasi yang memiliki fungsi mendukung pengelolaan lingkungan hidup. Laboratorium Lingkungan DLH Kabupaten Pemalang telah terakreditasi KAN pada tanggal 27 Juni 2019 dengan nomor akreditasi LP-1318-IDN. Laboratorium telah terakreditasi pada ruang lingkup air sungai dengan 9 (sembilan) parameter yaitu suhu, residu tersuspensi (TSS), residu terlarut (TDS), Daya Hantar Listrik (DHL), pH, kebutuhan oksigen kimiawi (COD), Amoniak, Nitrit, dan Khromium Heksavalen. Selain kedelapan parameter tersebut, laboratorium juga mampu menguji parameter Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD), Dissolved Oxygen (DO), Total Coliform, Besi, Seng, Tembaga, Sulfida, dan Nitrat.. Laboratorium Lingkungan DLH Kabupaten Pemalang telah melakukan pelayanan kepada masyarakat bagi di dalam maupun di luar wilayah Kabupaten Pemalang. Pelayanan laboratorium berupa pengambilan dan pengujian sampel air berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Pemalang Nomor 2 Tahun 2021 tentang Retribusi Jasa Usaha. Pelayanan laboratorium pada tahun 2021 telah berkontribusi pada Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Pemalang.

Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pemalang dalam melaksanakan Urusan Pemerintahan Bidang Lingkungan Hidup mempunyai sasaran dan indikator kinerja untuk mengetahui kinerja yang telah dilakukan apakah sudah mencapai target yang sudah ditetapkan. Pada Program Pengendalian Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup yang didalamnya terdapat kegiatan Pemantauan Kualitas Air Sungai, mempunyai sasaran terkendalinya sumber-sumber pencemar air dengan indikator kinerja Nilai Indeks Kualitas Air. Berdasarkan evaluasi atas pencapaian kinerja tersebut permasalahan yang ditemui pada setiap sasaran menunjukkan beberapa tantangan yang perlu menjadi perhatian bagi Dinas Lingkungan Hidup dan sebagai pijakan dalam perbaikan kinerja di tahun selanjutnya.

Kegiatan Pengendalian pencemaran Sungai tidak hanya menjadi tugas Pemerintah, tetapi perlu adanya dukungan peran serta dari masyarakat. DLH Kabupaten Pemalang mempunyai Sub Kegiatan Peningkatan Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah dimana didalamnya berisi kegiatan

sosialisasi terhadap Masyarakat tentang persampahan dan peduli lingkungan Sungai. Di Kabupaten Pemalang terdapat beberapa Komunitas Peduli Sungai yang merupakan wadah perkumpulan relawan, dengan anggota terdiri dari warga masyarakat yang peduli terhadap pelestarian lingkungan, khususnya sungai di Kabupaten Pemalang. Komunitas Masyarakat peduli Sungai mendukung program pemerintah tentang pelestarian sungai, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan, agar sungai dapat menjadi sumber kehidupan dan sumber penghidupan yang lebih baik

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sungai Comal dan Sungai Waluh merupakan sungai besar yang ada di wilayah Kabupaten Pemalang yang bersifat serbaguna dan mempunyai peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Lebih dari 80% kebutuhan air baku warga Kabupaten Pemalang berasal dari kedua sungai tersebut. Ini berarti kualitas dan kuantitas air sungai harus selalu memenuhi kebutuhan baku mutu air. Dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pemalang yang diberi tugas dan wewenang untuk menyelenggarakan kegiatan pemantauan sumber air serta kegiatan usaha lainnya yang berkaitan dengan air. Meningkatnya kegiatan manusia dan perubahan dinamika alam, dapat mempengaruhi kualitas air di Sungai Comal dan Sungai Waluh. Adapun permasalahan yang dihadapi adalah perairan sungai tersebut merupakan sumber utama kegiatan domestik, industri, bahan baku air minum, irigasi pertanian, perikanan, dan wisata, sehingga kualitas air yang sesuai dengan standar baku sangat diperlukan. Untuk mengetahui kondisi perairan Sungai Comal dan Sungai Waluh dapat dilihat dari parameter-parameter yang menunjang dalam mengevaluasi kualitas air. Jika kualitas air telah sesuai yang ditetapkan, maka perairan sungai dapat dikatakan aman untuk digunakan bagi aktivitas manusia. Sedangkan jika tidak sesuai standart baku mutu yang telah ada, perlu dikaji kembali kegiatan yang berlangsung di sekitar wilayah Sungai Comal dan Sungai Waluh agar diperoleh standart kualitas air yang sesuai dengan baku mutu.

Berdasarkan latar belakang diatas dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat pencemaran air Sungai Comal dan Sungai Waluh di Kabupaten Pemalang?
2. Bagaimana Nilai Indeks Kualitas Air Sungai di wilayah Kabupaten Pemalang?
3. Bagaimanakah kinerja pemerintah daerah dalam melakukan pemantauan kualitas air Sungai?
4. Bagaimana peran serta masyarakat dalam menjaga lingkungan perairan sungai di Kabupaten Pemalang?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis tingkat pencemaran secara spasial dan temporal yang mempengaruhi kualitas air Sungai Comal dan Sungai Waluh di Kabupaten Pemalang
2. Menentukan Nilai Indeks Kualitas Air Sungai di Wilayah Kabupaten Pemalang
3. Untuk menganalisis kinerja pemerintah daerah dalam melakukan pemantauan kualitas air Sungai.
4. Mengetahui partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan perairan sungai di Kabupaten Pemalang.

### **1.4 Manfaat**

Hasil penelitian yang dilakukan kali ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam beberapa aspek, yaitu:

#### **1. Perkembangan Ilmu Pengetahuan**

Penelitian ini memberikan pengetahuan tentang kualitas air Sungai Comal dan Sungai Waluh serta tingkat pencemarannya. Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan referensi dalam penelitian-penelitian sejenis di masa yang akan datang.

#### **2. Bagi Pemerintah**

Diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan pertimbangan bagi pemerintah daerah sebagai salah satu sumber informasi mengenai acuan strategi dalam pengelolaan sungai di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah.

### 3. Bagi Masyarakat

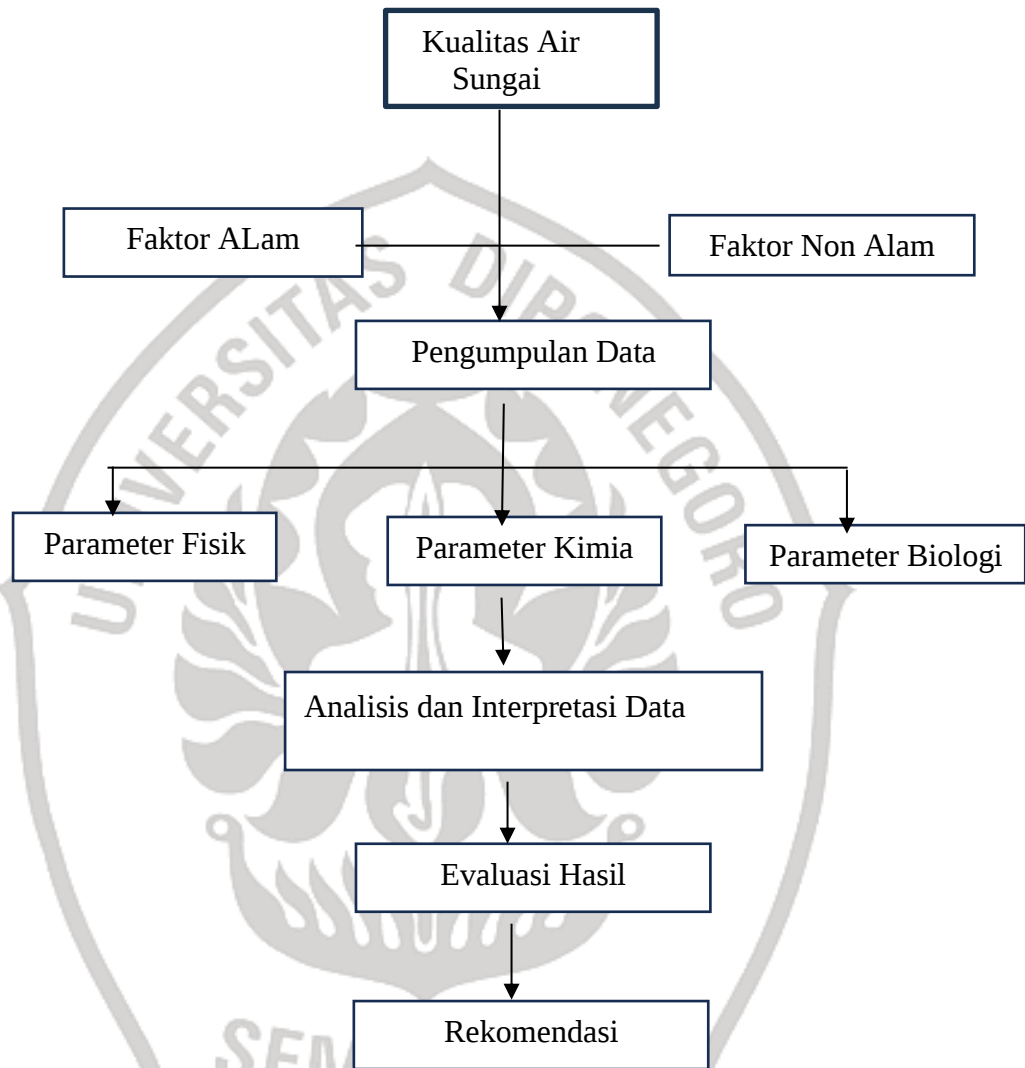
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap masyarakat sekitar tentang cara menjaga lingkungan perairan agar tidak tercemar.

#### 1.5 Kerangka Pemikiran Penelitian

Pemantauan kualitas air sungai merupakan suatu langkah penting dalam memastikan bahwa sumber daya air tetap terjaga kelestariannya dan layak untuk berbagai kebutuhan manusia dan ekosistem (Biggs et al., 2017). Air sungai yang tercemar oleh limbah domestik, industri, dan pertanian dapat membawa dampak negatif yang signifikan, baik terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan (Riyandini, 2020). Degradasi kualitas air tidak hanya mengancam keanekaragaman hayati tetapi juga mempengaruhi kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sungai untuk air minum, pertanian, dan kegiatan sehari-hari lainnya. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air sungai harus dilakukan secara rutin dan efektif untuk mendeteksi serta mengelola pencemaran yang terjadi (Zainudin, 2010). Pemantauan kualitas air sungai juga mencakup analisis terhadap berbagai parameter kualitas air, seperti parameter fisik, kimia, dan biologis. Setiap parameter ini memiliki peran penting dalam menentukan kondisi keseluruhan ekosistem perairan (Yudo, 2010). Dengan memahami variasi parameter-parameter ini, hal ini dapat mengidentifikasi sumber pencemaran dan pola temporal serta spasial pencemaran air. Hal ini memungkinkan pembuatan strategi pengelolaan yang lebih tepat sasaran dan berkelanjutan (Memarzadeh et al., 2013).

Pemantauan kualitas air sungai yang ada saat ini dilakukan dengan pengambilan sampel air sungai di titik yang telah ditentukan, analisis sampel air sungai di laboratorium, dan analisis data hasil pengujian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang mempengaruhi kualitas air Sungai Comal dan Sungai Waluh di Kabupaten Pemalang dan. Menganalisis nilai Indeks Kualitas Air (IKA) Sungai di wilayah Kabupaten Pemalang. Selain itu, penelitian ini juga akan melihat kinerja Pemerintah Daerah dalam melakukan pemantauan kualitas air sungai dan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan perairan sungai di Kabupaten Pemalang. Dengan mengetahui dan mengatasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air sungai, penelitian ini diharapkan dapat

memberikan rekomendasi yang berguna bagi pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya untuk meningkatkan upaya pelestarian sungai.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

### 1.6 Penelitian Terdahulu dan Keaslian Penelitian

Sebelum penelitian ini dilakukan, telah terdapat beberapa penelitian yang hampir sama namun terdapat perbedaan lokasi, tujuan, variabel, dan alat analisis yang digunakan. Adapun perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya terlihat dalam tabel 1.2.

Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu

| No | Nama/Tahun                    | Judul                                                                                                                                       | Isi                                                                                                                                                                                                                |
|----|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Liu et al.<br>(2015)          | Focused on the development and implementation of real-time water quality monitoring sensors.                                                | Studi tersebut menunjukkan bahwa sensor-sensor ini dapat secara efektif mendeteksi perubahan parameter kualitas air seperti pH, suhu, dan kekeruhan, sehingga memberikan data langsung untuk tindakan pengelolaan. |
| 2  | Zhang et al.<br>(2017)        | Analyzed various water quality parameters including physical, chemical, and biological indicators to assess the health of river ecosystems. | Hasil dari penelitian ini adalah mengidentifikasi sumber-sumber polusi utama dan memberikan pemahaman rinci tentang variasi kualitas air secara spasial dan temporal.                                              |
| 3. | Gupta et al.<br>(2018)        | Examined the role of governmental policies and community involvement in water quality management.                                           | Studi ini menemukan bahwa kebijakan yang didukung oleh partisipasi aktif masyarakat lebih efektif dalam meningkatkan dan menjaga standar kualitas air.                                                             |
| 4. | Kim et al.<br>(2016)          | Explored the use of remote sensing and GIS technologies for monitoring water quality over large and inaccessible areas.                     | Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi ini dapat secara efektif memetakan sumber polusi dan melacak perubahan kualitas air dari waktu ke waktu.                                                                    |
| 5. | Li et al.<br>(2019)           | Focused on the impact of human activities such as urbanization and agriculture on river water quality.                                      | Studi ini menyoroti korelasi signifikan antara aktivitas manusia dan tingkat polusi air, serta menekankan perlunya praktik berkelanjutan.                                                                          |
| 6. | Bunn and Arthington<br>(2002) | Examined the use of biological indicators, such as macroinvertebrates and fish communities, to monitor river health.                        | Penelitian ini menemukan bahwa pemantauan biologis memberikan informasi berharga mengenai status ekologi sungai, melengkapi penilaian fisik dan kimia.                                                             |
| 7  | Chong et al.<br>(2017)        | Explored the integration of IoT devices for continuous water quality monitoring.                                                            | Penerapan teknologi IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara real-time, sehingga meningkatkan waktu respons terhadap kejadian polusi.                                                                 |

| No | Nama/Tahun              | Judul                                                                                                   | Isi                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Said et al. (2004)      | Utilized the Water Quality Index (WQI) to simplify the reporting of complex water quality data.         | WQI efektif dalam memberikan skor tunggal yang mewakili kualitas air secara keseluruhan, memfasilitasi komunikasi kepada masyarakat dan pembuat kebijakan.   |
| 9  | Whitehead et al. (2009) | Investigated the impacts of climate change on river water quality.                                      | Penelitian tersebut memperkirakan bahwa peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan akan mempengaruhi pemuatan nutrisi dan penyebaran polutan di sungai. |
| 10 | Chapra et al. (2008)    | Focused on using hydrodynamic models to predict water quality changes in response to various stressors. | Model-model tersebut efektif dalam mensimulasikan pengangkutan dan transformasi polutan, memberikan wawasan untuk strategi pengelolaan.                      |

Terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Penelitian saya berfokus pada kinerja pemerintah dalam pemantauan kualitas air sungai dan kriteria dan tingkat pencemaran secara spasial dan temporal selama 5 tahun. Sedangkan penelitian terdahulu lebih terkait penggunaan suatu metode/alat tertentu dan lokasinya tidak spesifik berada di sungai bagian tertentu(hulu/hilir/tengah). Kemudian banyak penelitian yang tidak mempertimbangkan aspek perubahan musim, jadi hasil semua data dianggap sama padahal sejatinya setiap musim mempunyai ciri khas tersendiri. Penelitian spasial memungkinkan pemetaan distribusi pencemaran di berbagai lokasi, sehingga dapat mengidentifikasi sumber pencemaran, area yang paling terdampak, dan pola penyebarannya. Sementara itu, penelitian temporal memungkinkan pemantauan perubahan tingkat pencemaran dari waktu ke waktu, memberikan wawasan tentang tren jangka panjang atau fluktuasi musiman. Dengan menggabungkan data spasial dan temporal, pengambil keputusan dapat merancang strategi mitigasi yang lebih efektif dan berbasis bukti. Misalnya, jika suatu daerah menunjukkan peningkatan pencemaran dalam periode tertentu, intervensi dapat difokuskan pada waktu dan tempat yang tepat untuk meminimalkan dampak lingkungan. Penelitian ini membantu dalam mengidentifikasi hubungan antara aktivitas manusia atau alamiah dengan tingkat pencemaran. Dengan analisis yang terfokus, bisa diidentifikasi apakah pencemaran berasal dari industri, pertanian, atau sumber lain, dan

bagaimana perubahan aktivitas tersebut mempengaruhi kualitas lingkungan. Dengan melakukan penelitian ini secara berkelanjutan, efektivitas kebijakan lingkungan dapat dievaluasi. Jika kebijakan baru diterapkan, perubahan temporal dalam data pencemaran dapat menunjukkan apakah tindakan tersebut berhasil atau perlu disesuaikan.



SEKOLAH PASCASARJANA