

## DAFTAR ISTILAH

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
pH	<i>Power of Hydrogen</i> adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan	2
BOD	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerob untuk melarutkan bahan organik	2
DO	<i>Dissolved Oxygen</i> adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara	2
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i> adalah permintaan oksigen terlarut untuk semua proses kimia dalam air	2
TSS	<i>Total Suspended Solids</i> adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung	2
Total Coliform	Bakteri yang dapat ditemukan di lingkungan tanah dan air yang telah terpengaruh oleh air permukaan serta limbah pembuangan kotoran manusia dan hewan	2
Fecal Coliform	Adalah kelompok <i>Total Coliform</i> yang pada umumnya terdapat secara spesifik dalam saluran usus dan feses hewan berdarah panas	2
<i>Cloud</i>	Adalah layanan teknologi informasi yang bisa dimanfaatkan atau diakses oleh pelanggannya melalui jaringan <i>internet</i> . Kata-kata <i>Cloud</i> sendiri merujuk kepada <i>symbol</i> awan yang di dunia TI digunakan untuk menggambarkan jaringan <i>internet</i> ( <i>Internet Cloud</i> )	5
<i>Internet of Things</i> (IoT)	IoT merupakan segala aktivitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan <i>internet</i> .	9

## **Bab I    PENDAHULUAN**

Bab ini berisi mengenai latar belakang permasalahan dalam penelitian, di mana permasalahan yang ditemui adalah banyaknya stakeholder Sungai Citarum sehingga perlunya pendekatan agar pertukaran data antar *stakeholder* dapat dilakukan dengan lancar. Metode penelitian menggunakan Scrum yang berfokus kepada kolaborasi tim, sehingga pengerjaan dapat dilakukan dengan baik.

### **I.1    Latar Belakang**

Sungai adalah salah satu sumber air yang penting yang dapat digunakan sebagai konsumsi manusia. Citarum adalah sungai terpanjang di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Mulai dari Danau Cisanti Gunung Wayang, mengalir sejauh 269 Km ke Laut Jawa. Daerah aliran sungai Citarum mencakup area seluas 12000 Km<sup>2</sup> (Cita Citarum, 2014).

Sungai Citarum tidak pernah lepas dari permasalahan, yaitu kualitas air yang disebabkan oleh limbah industri dan sampah yang masuk ke Sungai Citarum, membuatnya masuk pada kategori sungai paling tercemar di dunia. Perilaku pengusaha industri yang membuang limbah cairnya ke sungai tanpa diproses melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Itu bisa dilihat saat musim kemarau. Air yang seharusnya bening berubah menjadi beraneka warna dengan bau bahan kimia yang menyengat. Terkadang berwarna hitam pekat, merah, atau lainnya (Kompas, 2014).

Besarnya jumlah penduduk dan laju pertumbuhannya yang tinggi merupakan faktor terpenting dalam permasalahan lingkungan. Kedua tantangan tersebut baik jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi coba diatasi dengan pembangunan dan industrialisasi. Pada dasarnya tujuan utama industrialisasi adalah untuk mempercepat pemenuhan ketersediaan segala kebutuhan manusia. Dampak negatif industrialisasi berupa pencemaran lingkungan berimbas pada menurunnya kualitas hidup manusia. Isu pembangunan dan lingkungan seperti dua sisi mata uang yang tidak dapat dipisahkan. Air bersih diperlukan untuk konsumsi air minum

dan kebutuhan sehari – hari. Aktivitas manusia dapat menurunkan kualitas air. Air yang sudah menurun kualitasnya dapat disebut tercemar. Proses pencemaran air terjadi akibat masuknya zat asing baik berupa limbah rumah tangga, limbah pabrik ke dalam perairan yang melebihi ambang batas yang diperbolehkan sehingga air tersebut tidak dapat digunakan lagi sesuai peruntukannya (BPS RI, 2016).

Hasil penelitian BPLHD Provinsi Jawa Barat di Sungai Citarum, khusus di wilayah Kabupaten Bandung, untuk mengetahui kadar air yang dikandung oleh Sungai Citarum, berdasarkan hasil pemantauan terhadap kualitas air Sungai Citarum yang dilaksanakan 10 lokasi titik pantau, yang merupakan wilayah Administrasi Kabupaten Bandung sebanyak 7 stasiun titik pantau yaitu Wangisagara, Majalaya, Sapan, Cijeruk, Dayeuh Kolot, Burujul dan Nanjung. Setelah dievaluasi dengan metode indeks pencemaran di semua lokasi pemantauan status mutunya bervariasi mulai dari cemar ringan, cemar sedang sampai cemar berat (Cita Citarum, 2012).

Sebanyak 23 parameter kualitas air tersedia untuk penelitian ini dan dianggap mewakili kualitas air sungai Citarum dan anak-anak sungainya. Ada beberapa parameter yang biasa digunakan sebagai cara mengukur kualitas air, beberapa di antaranya adalah *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Dissolved Oxygen (DO)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Suspended Solids (TSS)*, *Power of Hydrogen (pH)*, Total Coliforms dan Fecal Coliforms. Pengelompokan analisis mengkategorikan Citarum dan anak-anak sungainya di Kabupaten Bandung menjadi tiga *cluster*. *Cluster* pertama (Cikapundung Hilir dan Cipadaun Hilir) adalah *extreme values* pada *Total Coliforms*. *Cluster* kedua (Cilebak dan Cikaro) ditandai dengan TSS yang sangat tinggi, sedangkan *Cluster* ketiga (semua sungai lainnya). Berikut adalah analisis *cluster* kadar kualitas air di Sungai Citarum pada Tabel I.1 sebagai berikut:

Tabel I.1 *Cluster's Water Quality Values Bandung Regency*

Station	Cluster	Class II Standards						
		50	4	3	25	0.2	1000	5000
		TSS	DO	BOD	COD	Total P (Fosfat)	Fecal Coliform	Total Coliform
CILEBAK	2	1102	5.7	60	111	0.5	20,000	160,000
CIKARO	2	1781	6.2	33	80	0.52	49,000	200,000
CIKAPUNDUNG HILIR	1	40	4.5	44	146	1.2	49,000	30,000,000
CIPADULUN HULU	1	24	1	64	91	5	310,000	20,000,000
OTHER STATION	3	101.536	3.508	56.36	133.613	1.0736	250,987	1,944,200

Indikasi kontaminasi berat, dengan beberapa variabel jauh melebihi standar yang direkomendasikan oleh pemerintah membenarkan kondisi bencana Citarum. Analisis *Cluster* mengkategorikan Citarum dan anak - anak sungainya di Kabupaten Bandung menjadi tiga kluster. Sorotan *cluster* pertama (Cikapundung Hilir dan Cipadaun Hilir) adalah yang paling ekstrem nilai *Total Coliforms*. *Cluster 2* (Cilebak dan Cikaro) adalah ditandai dengan TSS yang sangat tinggi, sedangkan *Cluster 3* (semua sungai lainnya) menunjukkan nilai di atas batas yang ditentukan. Ada dua faktor mendasar yang penting untuk area penelitian ini, yang pertama adalah BOD, COD dan DO; dan faktor kedua adalah Total P dan Fecal Coliform. Hasil ini dapat digunakan oleh pemerintah untuk mengambil tindakan yang sesuai berdasarkan lokasi *cluster* (Musnansyah, Kamil, Marlina, Widayati, & Zulfakriza, 2019).

Solusi untuk menangani permasalahan tersebut yaitu dengan pembuatan *website* untuk pemantauan dan mengetahui secara *real-time* kadar kualitas air di Sungai Citarum. Sehingga dengan adanya *Information Dashboard* diharapkan dapat memudahkan seluruh *stakeholder* untuk memantau dan melihat kualitas air di Sungai Citarum secara *real-time* melalui *website*. Dengan adanya *website* ini diharapkan dapat dengan mudah diakses secara bebas dengan terhubungnya melalui jaringan internet.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dengan ini perumusan masalah disini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui kualitas air di Sungai Citarum yang dapat di *monitoring* secara *real-time* dengan tampilan grafik serta dapat diakses secara *online* melalui *web* ?
2. Bagaimana menampilkan data yang telah diambil dari alat sensor, serta dapat menampilkan data tabel kualitas air pada *dashboard* ?
3. Bagaimana merancang sistem *dashboard* yang dapat memantau kualitas air di Sungai Citarum untuk memberikan informasi secara *real-time* ?
4. Bagaimana merancang dan menampilkan peta wilayah geografis Daerah Aliran Sungai Citarum, dengan memberikan *point* pada suatu titik sektor di Sungai Citarum dengan tampilan informasi data.

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *dashboard* yang dapat diakses melalui *web* untuk *monitoring* kualitas air di Sungai Citarum.
2. Merancang *dashboard* yang dapat memberikan tampilan informasi data kualitas air pH, temperatur, kelembaban, ketinggian permukaan air.
3. Merancang *dashboard* dengan *Geographic Information System (GIS)* untuk menampilkan wilayah geografis Sungai Citarum, dengan memberikan *point* pada suatu titik sektor di Sungai Citarum dengan tampilan informasi data

## **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini bagi penulis adalah:

1. Bagi penulis penelitian ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat untuk lebih peduli terhadap lingkungan sungai citarum tentang kualitas air sungai, serta dampak ataupun pengolahan air tersebut untuk masyarakat.

2. Bagi instansi yang terkait seperti Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat penelitian ini bertujuan untuk sebagai bahan evaluasi untuk instansi pemerintah terkait, agar bisa melakukan penindakan terhadap lingkungan sekitar di sungai citarum akibat kualitas air yang kurang baik diakibatkan tercemar oleh limbah baik dari pembuangan masyarakat ataupun pabrik.

### **I.5 Batasan Penelitian**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sistem yang akan dirancang adalah menggunakan tampilan *website*. Dengan menggunakan layanan *Open Source* bernama *Bootstrap* dan menggunakan bahasa pemrograman *web*, yaitu PHP.
2. *Information dashboard* hanya menampilkan informasi data kadar kualitas air pH, temperatur, kelembaban, ketinggian permukaan air.
3. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar kualitas air di Sungai Citarum.

### **I.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. **Studi literatur**  
Mempelajari tentang penggunaan alat sensor untuk mengambil data serta diolah untuk dimasukkan ke sistem agar dapat dipantau secara *online* dan *real-time*. Memahami materi yang berhubungan dengan penelitian ini. Memahami cara *Interfacing* antara sensor dan program aplikasi.
2. **Studi Kasus Penelitian Terdahulu**  
Mencari tahu dan mempelajari dari konsep dan hasil penelitian terdahulu untuk memberikan gambaran dalam penyusunan saat ini.
3. **Perancangan dan Pengembangan Sistem**  
Merancang aplikasi bermula dari data sensor yang dikirim melalui jaringan internet (*cloud*) yang ditampilkan di sebuah situs *web* yang bisa diakses dengan mudah dan informatif.
4. **Pengujian dan Analisis**

Dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap hasil yang sudah diperoleh berupa tingkat akurasi dari sistem simulasi.

#### **5. Pengambilan Kesimpulan**

Menarik kesimpulan setelah melakukan pengukuran tingkat akurasi dan penelitian saat pengujian sistem kualitas air dan menganalisa hasil tersebut.

#### **6. Penyusunan laporan**

Tahap penulisan laporan dilakukan setelah pengujian telah dilakukan dan melakukan analisa dari hasil perancangan sistem yang telah dibuat.

### **I.7 Sistematika Laporan**

Penulisan laporan Tugas Akhir ini, dibagi dalam beberapa topik pembahasan yang disusun secara sistematis, yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika laporan

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini penulis mengambil teori-teori pada buku maupun literatur yang berkaitan dengan proses perancangan ini selanjutnya penulis menerapkan teori-teori tersebut atau dikaitkan dengan rumusan masalah yang ada

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan pelaksanaan penelitian mulai dari tahapan-tahapan yang dilakukan selama penelitian, pelaksanaan penelitian dan metode konseptual

#### **BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini menjelaskan analisa terhadap perancangan *website*, yang berisi tentang penjelasan *sprint backlog*, *use case*, *class diagram*, *activity diagram*, *sequence*

*diagram* yang digunakan untuk melakukan analisis sebagai tahapan untuk melakukan perancangan secara terperinci dalam melakukan penelitian

## **BAB V IMPLEMENTASI DAN TESTING**

Pada bab ini menitikberatkan pada implementasi dan pengujian sistem yang dibangun menggunakan *black box testing*.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini menjelaskan pemberian kesimpulan dan saran dari sistem yang telah dibangun sesuai dengan rancangan dan implementasi yang telah dilakukan, serta pemberian saran yang diberikan pada saat melakukan perancangan dan pengembangan sistem.



## **Bab II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi rangkuman referensi dari studi literatur untuk pengerjaan penelitian ini. Menjelaskan tentang *Geographic Information System* (GIS), Open Data, *Dashboard*, dan penggunaan dengan Metode Scrum.

### **II.1 Tinjauan Pustaka Penelitian**

Tujuannya untuk membantu memberi gambaran tentang metode dan teknik yang digunakan dalam penelitian tersebut. Mengungkapkan sumber-sumber data ataupun judul-judul pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### **II.1.1 Information Dashboard**

*Information dashboard* adalah tampilan visual dari informasi penting, yang diperlukan untuk mencapai satu atau beberapa tujuan, dengan mengkonsolidasikan dan mengatur informasi dalam satu layar (*single screen*), sehingga kinerja organisasi dapat dimonitor secara sekilas. Tampilan visual disini mengandung pengertian bahwa penyajian informasi harus dirancang sebaik mungkin, sehingga mata manusia dapat menangkap informasi secara cepat dan otak manusia dapat memahami maknanya secara benar (Few, 2006).

*Dashboard* yang didefinisikan sebagai mekanisme penyajian informasi secara visual di dalam sistem manajemen kinerja, yang menyajikan informasi kritis mengenai kinerja proses operasional secara sekilas. Penggunaan *dashboard* menitikberatkan untuk *monitoring* kinerja dari proses operasional. Tujuan penggunaan *dashboard* yaitu (Eckerson, 2006) :

1. *Communicate Strategy*

Mengkomunikasikan tujuan dan strategi yang dibuat oleh bagian eksekutif, kepada semua pihak yang mempunyai kepentingan, sesuai dengan tingkat dan perannya dalam organisasi tersebut.

## 2. *Monitor and Adjust the Execution of Strategy*

Memantau pelaksanaan dari rencana dan strategis yang telah disusun memungkinkan pihak eksekutif untuk mengidentifikasi masalah secara kritis dan membuat strategi untuk mengatasi masalah tersebut.

## 3. *Deliver Insights and Information to All*

*Dashboard* memberikan informasi penting sekaligus menggunakan simbol-simbol grafis, warna, dan grafik.

*Dashboard* digunakan untuk memvisualisasikan informasi tentang ekosistem *Internet of Things* (IoT). Ini juga digunakan untuk mengendalikan ekosistem IoT. Ini bertindak sebagai jenis *remote control* khusus untuk IoT (Alam & Banu, 2017).

Tulang punggung dari sebuah *dashboard* adalah KPI (*Key Performance Indicator*). KPI menampilkan informasi berupa tabel, diagram, dan grafik. Untuk tiap level manajemen yang berbeda akan membutuhkan KPI yang berbeda pula untuk mendukung penilaian mengenai performansi/kinerja bisnis atau suatu proyek. Hasil penilaian KPI adalah pemunculan suatu indikator penting yang berpengaruh terhadap prestasi kinerja perusahaan dan dari indikator diharapkan diperoleh suatu nilai yang merupakan penyimpangan antara realisasi unit kerjanya dengan sasaran kinerja unit kerja tersebut (Utomo, Mariana, & Rejeki, 2017).

### **II.1.2 *Key Performance Indicator (KPI)***

*Key Performance Indicator* (KPI) atau indikator kinerja utama adalah serangkaian indikator kunci yang bersifat terukur dan memberikan informasi sejauh mana sasaran strategis yang dibebankan kepada suatu organisasi sudah berhasil dicapai. Unsur-unsur yang dalam KPI terdiri atas tujuan strategis, indikator kunci yang relevan dengan sasaran strategis tersebut, sasaran yang menjadi tolak ukur, dan kerangka waktu atau periode berlakunya KPI tersebut (Soemohadiwijoyo, 2015).

### **II.1.3 *Real-time***

Waktu nyata (bahasa Inggris: *realtime*) adalah kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan

memiliki tenggat waktu (*deadline*) yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi (Krishna & Shin, 1997)

#### **II.1.4 Telemetry**

Telemetry berasal dari kata bahasa Yunani, *tele* yang berarti jauh dan *metron* yang berarti pengukuran yang dilakukan dari jarak jauh. Sistem telemetry merupakan cara pengukuran jarak jauh yang memanfaatkan sarana telekomunikasi dan sistem komputer untuk pengaturan pengaksesan data dan beberapa zona penyelidikan (Bailey, 2003).

#### **II.1.5 Geographic Information System (GIS)**

Suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Hartoyo, Nugroho, Bhirowo, & Khalil, 2010).

#### **II.1.6 Open Data**

*Open data* adalah data yang bisa bebas digunakan, digunakan kembali, dan disebarluaskan kembali oleh semua orang – hanya tergantung pada persyaratan sifat dan keterbagian yang dimiliki. Sedangkan *Full Open* adalah memberi gambaran lebih rinci mengenai maksudnya. Jika dirangkum, pengertian terpenting adalah:

1. Ketersediaan dan Akses: data harus tersedia utuh dan tidak memerlukan biaya reproduksi yang berlebihan, lebih disarankan jika data bisa diunduh dari internet. Data juga harus tersedia dalam bentuk yang mudah digunakan (*convenient*) dan dapat diubah (*modifiable*).
2. Penggunaan kembali dan penyebarluasan kembali data harus dilakukan melalui syarat-syarat yang berlaku bagi penggunaan-kembali dan penyebarluasan-kembali, termasuk pencampuran dengan set data lain.
3. Partisipasi Universal: setiap orang bisa menggunakan, menggunakan kembali, dan menyebarluaskan kembali – tidak boleh ada diskriminasi atas bidang

usaha, orang, atau kelompok. Misalnya, batasan ‘non-komersial’ yang melarang penggunaan ‘komersial’, atau batasan penggunaan untuk tujuan tertentu (mis, hanya untuk pendidikan), tidak dibolehkan

*Open data*, terutama *open government data*, adalah sumberdaya besar yang belum banyak dilakukan. Banyak orang dan organisasi mencari dan mengumpulkan berbagai jenis data untuk mengerjakan tugas mereka. Dalam hal ini, peran pemerintah signifikan, bukan hanya karena kuantitas dan sentralitas data yang dikumpulkannya, melainkan juga karena menurut hukum, data pemerintah pada umumnya adalah data publik, sehingga harus dibuka dan bisa digunakan oleh yang lain. Tujuan dari *Open Data*, yaitu (Poikola, 2012):

1. Transparansi dan kendali demokrasi
2. Produk atau jasa yang baru atau yang diperbaiki
3. Inovasi
4. Peningkatan efisiensi layanan pemerintah
5. Peningkatan efektivitas layanan pemerintah
6. Pengukuran dampak kebijakan
7. Pengetahuan baru yang merupakan perpaduan berbagai sumber dan pola data dalam volume besar

### **II.1.7 Kualitas Air Bersih**

Kualitas air bersih dikatakan baik apabila memenuhi baku mutu air yang telah ditentukan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Tentang pengolahan Kualitas Air sesuai dengan penggolongan air tersebut. Penggolongan air yang dimaksud dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 meliputi (Peraturan Pemerintah, 2001):

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berikut Tabel II.1 Tentang Kriteria Mutu Air sesuai Peraturan Pemerintah pada tahun 2001 (Peraturan Pemerintah, 2001):

Tabel II.1 Kriteria Mutu Air Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
Fisika					
Temperature	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3
TSS	mg/L	50	50	400	400
Kimia Anorganik					
ph	-	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9
BOD	mg/L	2	3	6	12
COD	mg/L	10	25	50	100
DO	mg/L	6	4	3	0
Mikrobiologi					
Fecal Coliform	Jml/100ml	100	1000	2000	2000
Total Coliform	Jml/100ml	1000	5000	10000	10000

### II.1.8 Web Hosting

*Web hosting* adalah layanan *online* untuk mengonlinekan *website* atau aplikasi *web* di internet. Server merupakan komputer fisik yang dijalankan tanpa adanya