

# **BAB 1**

## **ANALISIS KEBUTUHAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Citarum Harum merupakan salah satu program yang digagas Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman (Kemenko Kemaritiman) untuk memulihkan kondisi sungai terpanjang di Jabar tersebut. Sebelumnya, Citarum pernah dijuluki sebagai sungai terkotor dan terjorok di dunia. Akan tetapi, dengan program Citarum Harum dan kolaborasi berbagai pihak kualitas air sungai mulai membaik, dari status cemar berat menjadi cemar ringan dalam tempo tiga tahun [1]. Menurut Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat, pemilik pabrik membuang limbah di luar jam atau pantauan pihaknya. Secara akumulatif, pihaknya telah mengeluarkan sebanyak 300 sanksi kepada berbagai pihak [2]. Banyaknya sampah di dalam sungai juga dapat mempercepat penyebaran hama dan penyakit. Menurut WHO, air yang tercemar dapat menularkan penyakit seperti diare, kolera, disentri, tipus, dan polio. Adapun air minum yang menyebabkan penyakit diare, diperkirakan bertanggung jawab atas kematian 485 ribu orang setiaptahunnya.

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi sehingga dibuang atau terbuang [3]. Sampah digolongkan menjadi dua jenis yaitu yang mudah terurai dan yang sulit terurai, sampah yang sulit terurai inilah yang berpotensi menimbulkan pencemaran pada tanah dan air, yang tentunya juga dapat menimbulkan masalah kesehatan di lingkungan sekitarnya dalam jangka waktu yang panjang [4]. Sampah merupakan masalah di semua negara di dunia. Namun yang menjadi masalah besar disini yaitu sungai sebagai urat nadi lingkungan yang seharusnya dipelihara dengan baik, kadang dijadikan tempat sampah bersama oleh masyarakat yang bermukim di sekitar sungai. Hal tersebut dapat menimbulkan polemik salah satunya banjir dan juga dapat menimbulkan berbagai penyakit sehingga perlu perhatian serius untuk membersihkannya.

### **1.2 Informasi Pendukung**

Satuan Tugas (Satgas) Sektor 6 Citarum Harum mengantisipasi sampah yang terus timbul saat memasuki musim hujan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum, tepatnya di kawasan Kecamatan Baleendah dan Bojongsoang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

Menurut Komandan Sektor 6 Citarum Harum, Kolonel (Arh) Didik Suswandi mengatakan volume sampah yang timbul belum pernah berkurang setiap harinya, apalagi di saat musim hujan, debit air meningkat hingga mengirim sampah dari anak sungai menuju Sungai Citarum. Di wilayah Sektor 6 Citarum Harum, ada sebanyak tujuh anak sungai yang mengalir ke Sungai Citarum. Dari tujuh sungai itu, mayoritas kiriman sampah berasal dari arah utara atau dari arah Kota Bandung. Sampah kiriman tersebut di antaranya mayoritas berasal dari Sungai Cikapundung, Sungai Cidurian, Sungai Ciganitri, dan Sungai Cipamokolan. Selain itu, sejumlah sampah kiriman juga kerap ditemukan dari aliran sungai di wilayah timur Kabupaten Bandung, yakni dari Sungai Cikeruh, dan Sungai Citarik. Berdasarkan catatan yang dihimpun dari petugas Sektor 6 Citarum Harum, setiap harinya ada sekitar 10 m<sup>3</sup> sampah yang diangkut dari aliran Sungai Citarum. Selain itu beliau juga menyoroti para pedagang kaki lima (PKL) yang sering membuang sampah sembarangan. Pada akhirnya, sampah-sampah tersebut bakal bermuara ke Sungai Citarum. Maka dari itu, beliau menghimbau kepada masyarakat agar terus meningkatkan kesadaran lingkungan. Meskipun kawasan Sungai Citarum sudah mulai bersih dibandingkan tiga tahun lalu, sampah tetap menjadi sumber pencemaran lingkungan [5].

Salah satu anak sungai Citarum yaitu sungai Cikeruh terjadi penumpukan sampah. Menurut kepala desa Tegalluar Galih Hendrawan, Jembatan Cikeruh harus dibangun lebih tinggi lagi atau bisa juga melakukan pengerukan secara rutin, agar sampah tidak tersangkut lagi di bawah jembatan. Beliau pun menduga, sampah tersebut dibuang oleh oknum warga yang tidak bertanggung jawab ke Sungai Cikeruh. Kendati begitu DPUTR Kabupaten Bandung bergerak cepat membersihkan. Sebab jika dibiarkan lama menumpuk, selain menghambat aliran air sungai, juga kerap menimbulkan bau busuk sampah [6].

Dilansir dari akun Instagram resmi Dinas Lingkungan Hidup Jabar @dlh\_jabar, besarnya jumlah penduduk tentunya akan berpengaruh terhadap jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Jumlah penduduk yang ada di Kawasan DAS Citarum sebanyak 18 juta jiwa. Dengan jumlah tersebut, timbulan sampah di Kawasan DAS Citarum sebanyak 15.838 ton per hari, dengan jenis sampah terbesarnya yaitu sampah organik sebanyak 55%, dan sampah plastiK sebanyak 15,35%. Menurut Prima yang juga Ketua Pokja Penanganan Limbah Industri PPK Satgas Citarum Harum, jumlah limbah domestik di Sungai Citarum mencapai 60 persen dari total pencemaran yang terjadi di Citarum. [7]

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan pada jurnal yang berjudul “Citarum Harum – Investigasi Lapangan Untuk Mengukur Tingkat Sedimentasi Pada Sungai Citarum” didapatkan hasil pengukuran kecepatan aliran sungai sebagai berikut:

**Tabel 1.1** Kecepatan Arus Sungai [8]

Lokasi	Lebar Sungai (m)	Kedalaman Sungai (m)					Kecepatan Aliran (m/s)				
		$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_5$	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$
Situ Cisanti	1,14			1,01					0,12		
Majalaya	6,22	0,17	0,17	0,34	0,33	0,26	0,69	0,63	0,72	0,44	0,24
S. Citarum ke Waduk Cirata	50,67	5,61	6,82	5,73	4,62	0,84	0,09	0,05	0,09	0,07	0,04
S. Citarum ke Waduk Jatiluhur	55,13	0,64	1,33	2,04	2,28	1,32	0,05	0,04	0,05	0,13	0,05
Muara Gembong	67,72	1,83	3,7	4,12	5,78	1,47	0,15	0,30	0,33	0,30	0,22



**Gambar 1.1** Proses pembersihan sampah di sungai citarum oleh satgas Citarum

Saat ini, salah satu metode yang digunakan dalam pembersihan sampah di sepanjang daerah aliran sungai yaitu mengandalkan tenaga manusia. Proses ini melibatkan petugas yang naik ke dalam perahu untuk kemudian melakukan pengangkatan sampah-sampah yang telah terkumpul. Pengangkatan dilakukan dengan menggunakan cangkul garpu, sebuah alat yang membantu petugas mengangkat dan memindahkan sampah dari permukaan air ke dalam perahu. Namun, metode ini tidak terlepas dari bahaya dan keterbatasan, seperti risiko kecelakaan bagi petugas, potensi cedera fisik dan kesehatan jangka panjang [9].



**Gambar 1.2** Proses Pembersihan Sampah di Sungai dengan Eskavator

Sebagai alternatif, pendekatan lain dalam pembersihan sungai melibatkan penggunaan eskavator untuk mengeruk dan membersihkan sampah-sampah yang terakumulasi di dasar sungai. Dalam metode ini, eskavator digunakan untuk meratakan dan menggali bagian-bagian dasar sungai yang terkontaminasi oleh kumpulan sampah dan lumpur. Dengan lengan panjang dan ember diujungnya, eskavator bekerja untuk mengangkat material-material tersebut dari dasar sungai ke permukaan [10].



**Gambar 1.3** Sistem Penyaringan Sampah di Drainase Cengkareng

Di daerah DKI Jakarta tepatnya di sungai cengkareng terdapat sistem penyaring sampah otomatis, saringan sampah ini merupakan upaya pencegahan penumpukan sampah di hilir. Adapun mekanisme dari alat tersebut yaitu proses penyaringan untuk memisahkan sampah-sampah besar seperti kayu, dahan pohon, dan balok. Selanjutnya dari proses ini adalah penyaringan untuk mengisolasi sampah-sampah kecil, termasuk botol plastik, kresek, dan bahan organik. Setelah melalui tahap penyaringan, langkah berikutnya adalah mengangkat sampah-sampah tersebut ke permukaan, menggilingnya menjadi potongan kecil yang merupakan bahan baku utama, dan mengarahkannya ke fasilitas daur ulang pusat untuk diproses lebih lanjut. Kekurangan dari sistem ini adalah saringan rentan tersumbat oleh sampah yang terlalu padat atau lengket, pengadaan, instalasi, dan pemeliharaan sistem saringan memerlukan biaya yang cukup besar [11].

### **1.3 Constraint**

#### *1.3.1. Aspek Prototipebilitas (Prototypability)*

Aspek prototipebilitas dari rancangan prototipe alat perangkap dan pengangkat sampah di daerah aliran sungai, alat harus dapat digunakan di lingkungan yang beragam, seperti di daerah aliran sungai yang berbeda. Kondisi lingkungan seperti arus, curah hujan, dan ketinggian air dapat mempengaruhi desain alat. Material yang digunakan untuk membuat alat harus tahan lama, tahan air, dan tahan terhadap pengaruh lingkungan. Material yang cocok untuk alat perangkap dan pengangkat sampah di daerah

aliran sungai mungkin akan berbeda dari material yang digunakan untuk alat yang digunakan di lingkungan lain. Ukuran dan bentuk alat harus sesuai dengan daerah aliran sungai yang akan digunakan. Alat yang terlalu besar atau terlalu kecil mungkin kurang efektif dalam menangkap sampah.

Secara keseluruhan, prototipeabilitas rancangan alat perangkap dan pengangkat sampah di daerah aliran sungai dapat dikatakan cukup tinggi jika memperhitungkan hal-hal tersebut, namun akan lebih baik jika diterapkan dalam skala pilot project terlebih dahulu untuk mengetahui efektifitas dari alat tersebut. Maka dari itu dalam pembuatan prototipe alat perangkap dan penangkap sampah akan melalui proses perhitungan *scale down* alat maupun lingkungan di sekitarnya terlebih dahulu.

### 1.3.2. Aspek Lingkungan (Environmentality)

Prototipe alat dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas alat dalam mengurangi pencemaran lingkungan yang terjadi pada daerah aliran sungai. Evaluasi ini dapat dilakukan dengan mengevaluasi kemampuan alat dalam menangani sampah yang ditangkap dan mengurangi tingkat pencemaran lingkungan. Selain itu, prototipe alat perangkap sampah dan pengangkat sampah juga dapat digunakan untuk mengevaluasi dampak alat terhadap lingkungan dan melakukan perubahan yang diperlukan sebelum alat diperkenalkan ke pasar. Dengan demikian, diharapkan dalam kedepannya alat ini dapat meminimalisir terjadinya penumpukan sampah dan membantu Dinas Kebersihan dalam proses pembersihan sungai.

### 1.3.3. Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Banyaknya sampah yang dibuang ke aliran Sungai menyebabkan penumpukan di hilir sungai. Hal ini menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan dampak lainnya dapat menyebabkan banjir. Permasalahan ini dapat diatasi dengan membuat alat perangkap dan pengangkat sampah. Prototipe alat perangkap dan pengangkat sampah yang akan dirancang diharapkan dapat menjadi pedoman dalam melakukan produksi massal atau implementasi alat sebenarnya yang akan dibutuhkan masyarakat untuk pengelolaan sampah di DAS agar dapat menjaga kebersihan sungai.

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis beberapa aspek, kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem antara lain yaitu:

- Alat perangkap sampah dapat menahan tekanan sampah yang terbawa oleh arus sungai agar dapat terbawa menuju alat pengangkat sampah oleh arus sungai.
- Alat pengangkat sampah dapat mengangkat sampah yang terkumpul pada perangkap sampah menuju bak penampungan sampah sementara.
- Bak penampungan sampah dilengkapi dengan sistem monitoring yang dapat mendeteksi massa dan ketinggian sampah yang sudah terkumpul. Monitoring massa dan ketinggian sampah dapat dilakukan pada jarak jauh.
- Sistem akan mengirimkan pesan notifikasi kepada dinas kebersihan melalui aplikasi pesan instan apabila sampah yang terkumpul pada bak penampungan mencapai *setpoint*.
- Alat dapat bekerja selama 24 jam secara otomatis untuk siap siaga mengangkat sampah di DAS.

### **1.5 Tujuan**

Capstone Design ini bertujuan untuk merancang sebuah alat yang dapat mengangkat sampah secara otomatis dalam bentuk *prototype* dan dapat membantu pekerjaan dari dinas kebersihan setempat dalam melakukan pembersihan sungai. Alat yang dirancang dapat menjebak dan mengangkut sampah dari sungai dengan beban yang telah ditentukan menuju ke TPS. Alat ini juga dapat memonitoring ketinggian dan berat sampah, serta memberikan notifikasi apabila sampah sudah penuh melalui aplikasi pesan instan.