

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari laporan penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Keberlanjutan merupakan konsep yang mendorong perkembangan praktik bisnis dengan mempertimbangkan kemampuan manufaktur industri dalam menjaga keseimbangan antara keuntungan ekonomi, dampak lingkungan, dan kesejahteraan sosial (Kumar & Mathiyazhagan, 2020). Keberlanjutan mengacu pada upaya untuk mempertahankan sumber daya alam dan menjaga dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan sangat relevan dalam operasional perusahaan air bersih dikarenakan sumber utamanya adalah air.

Menurut *World Water Development Report 2019* dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), air dianggap sebagai pondasi utama untuk pembangunan berkelanjutan. Manajemen sumber daya air dan pemeliharaan air bersih memiliki dampak positif dalam mengurangi tingkat kemiskinan, mendorong pertumbuhan ekonomi, dan menjaga kelestarian lingkungan. Dalam konteks ini, peran proaktif dari pemerintah menjadi krusial dalam upaya membangun infrastruktur yang mendukung pemenuhan kebutuhan akan air yang aman bagi masyarakat. Pemerintah Indonesia telah menetapkan target ambisius, yaitu memastikan bahwa, seluruh penduduk Indonesia mendapatkan akses layanan air minum yang layak, sebagaimana diamanatkan oleh Perpres Nomor 2 Tahun 2015 (Krisdhianto & Sembiring, 2016).

Ketersediaan air bersih dan aman adalah tanggung jawab pemerintah daerah, dan Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumda AM) merupakan entitas yang bertugas menyediakan air minum berkualitas bagi penduduk sekitar

(Hendrik, 2013). Pengolahan air di Kota Padang dinaungi oleh Perumda Air Minum Kota Padang. Pengolahan air bersih pada Perumda Air Minum Kota Padang dibagi terhadap 12 Instalasi Pengolahan Air (IPA), dengan IPA yang menaungi pada area pusat berada di daerah Gunung Pangilun. IPA Gunung Pangilun memproduksi air bersih untuk didistribusikan ke 27.329 SR (sambungan rumah). Pada Tabel 1.1 diperlihatkan data produksi air bersih di IPA Gunung Pangilun.

Tabel 1. 1 Data Produksi Air Bersih IPA Gunung Pangilun

<b>IPA Gunung Pangilun</b>	<b>2023 (September)</b>	<b>2022</b>	<b>2021</b>
Rata-rata kebutuhan (m <sup>3</sup> /SR)	21,55	21,59	21,66
Rata-rata produksi air (L/detik)	491,23	490	509
Kapasitas produksi air (L/detik)	500	500	500
Pengurangan Air Selama Pengolahan (%)	4	4	2

(Sumber: Perumda Air Minum Kota Padang, 2023)

Berdasarkan Tabel 1.1, dapat dilihat bahwa IPA Gunung Pangilun telah berusaha sebaik mungkin dalam memenuhi kebutuhan air dari pelanggan. Akan tetapi, masih terdapat data adanya kehilangan air saat pengolahan. Salah satu penyebab dari adanya kehilangan air tersebut adalah kebocoran internal pada sistem pengolahan air. Standar yang ditetapkan oleh Perumda Air Minum Kota Padang, penggunaan air pada proses pengolahan hanya berkisar 2% dari sumber air baku. Data yang diperoleh pada Perumda Air Minum Kota Padang menunjukkan kehilangan air yang berada di atas standar. Tingginya tingkat penggunaan air tersebut biasa disebabkan oleh adanya kerusakan infrastruktur pada pengolahan air bersih.

Dari aspek keuangan, kerusakan infrastruktur penyediaan air bersih dapat menimbulkan pemborosan anggaran, mengingat investasi pemerintah dalam pembangunan infrastruktur air bersih menjadi sia-sia ketika fasilitas tersebut mengalami kerusakan atau tidak beroperasi secara optimal. Dalam periode perkiraan dari tahun 2003 hingga 2009, proyek pembangunan air bersih telah menghabiskan dana sekitar Rp13 miliar. Namun, disayangkan bahwa investasi

tersebut tidak menghasilkan keberlanjutan yang diinginkan di beberapa daerah (Krisdhianto & Sembiring, 2016).

Tantangan yang dihadapi oleh Perumda Air Minum Kota Padang tidak hanya pada kendala teknis, namun juga non teknis. Permasalahan dalam pengelolaan air ini dapat timbul akibat berbagai faktor yang saling mempengaruhi. Salah satunya dapat dilihat pada kualitas sumber air baku dan kualitas air minum. Kualitas kedua sumber air tersebut, baik baku maupun air minum, pengelolaannya harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 907/Menkes/Per/IX/2002. Kualitas air minum yang tidak memenuhi standar dapat memberi pengaruh buruk terhadap masyarakat yang mengonsumsinya.

Parameter utama yang berpengaruh besar terhadap kandungan air baku yang akan diolah menjadi air bersih adalah kadar kekeruhan air. Kekeruhan air dalam jumlah yang melebihi standar pada air baku dapat memiliki konsekuensi serius jika air tersebut digunakan untuk keperluan sehari-hari, karena dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti penyakit diare. Selain itu, penggunaan air dengan tingkat kekeruhan yang tinggi untuk mencuci pakaian dapat menghasilkan noda berwarna kuning pada pakaian. Hal ini telah dikeluhkan oleh beberapa masyarakat ketika air yang didistribusikan ke rumah mereka masih kotor dan terkadang berbau besi. Pada bak penampungan air mereka terlihat adanya kotoran yang menumpuk di dasar bak dikarenakan air yang kotor.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan penelitian guna mengetahui upaya dalam meningkatkan produktivitas. Salah satu cara meningkatkan produktivitas adalah dengan penerapan konsep *lean manufacturing*. Penggunaan *lean manufacturing* di semua jenis industri memiliki dampak yang baik pada proses manufaktur, dikarenakan upayanya dalam meningkatkan produktivitas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Jayanth et al., 2020) dan (Kamble et al., 2020), ditemukan bahwa sebanyak 90% dari perusahaan yang mengadopsi konsep *lean manufacturing* mengalami peningkatan produksi yang

signifikan dan berhasil mengurangi biaya produksi. Hal ini berakibat pada peningkatan profitabilitas mereka. Di sisi lain, menurut (Melton, 2005) dan (Nordin et al., 2010), hanya sekitar 30% dari perusahaan yang mampu menerapkan *lean manufacturing* secara konsisten dan berkelanjutan.

Konsep *lean manufacturing* telah menjadi pendekatan yang sangat populer dalam dunia industri guna mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas. Namun, dengan semakin meningkatnya kesadaran akan isu-isu lingkungan dan sosial, perusahaan juga harus mempertimbangkan aspek keberlanjutan dalam operasi mereka. Diharapkan bahwa konsep keberlanjutan ini dapat membantu mengidentifikasi masalah dalam skala besar yang terkait dengan proses manufaktur. Kombinasi *lean manufacturing* dan keberlanjutan memungkinkan perusahaan untuk mengurangi penggunaan sumber daya serta menciptakan produk yang ramah lingkungan. Ini tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga dapat menghemat biaya operasional perusahaan dalam jangka panjang (Kumar et al., 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka perlu dilakukan kajian penggabungan dua konsep pada perusahaan air minum, yaitu *Lean Manufacturing* dan Keberlanjutan. Disini akan diterapkan *Sustainable Value Stream Mapping* (Sus-VSM) untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengurangi pemborosan sambil mempertimbangkan dampaknya terhadap keberlanjutan lingkungan dan sosial. Setiap dimensi akan memiliki matriksnya masing-masing yang melengkapi *Sustainable Value Stream Mapping*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Pada proses pengolahan air sungai menjadi air bersih, pemompaan air pada sumber baku dilakukan dengan menggunakan dua pompa berkapasitas 900 m<sup>3</sup>/jam. Sehingga air baku yang dipompakan ke IPA Gunung Pangilun sebanyak 1.800 m<sup>3</sup>/jam atau setara dengan 43.200.000 liter/hari. Selama prosesnya, dilakukan

pembersihan kotoran hingga ke proses klarifier, terdapat pengurangan air sebanyak 1,5% dari air yang dipompakan, dan air tersebut dinamakan sebagai *clarified water*, dengan nilai sebesar 42.552.000 liter/hari. Selanjutnya *clarified water* tadi memasuki proses terakhir yaitu *sand filter* sebelum dimasukkan ke reservoir. Pada proses *sand filter*, setiap harinya dilakukan *backwashing* yang membutuhkan air sebanyak 1.311.000 liter/hari. Maka dari itu, air yang siap untuk didistribusikan ke pelanggan sebesar 41.241.000 liter/hari atau setara dengan 476,28 liter/detik. Total penggunaan air selama proses adalah sebesar 1.959.000 liter/hari. Sementara itu, pada keadaan yang diobservasi, jumlah *clarified water* yang terhitung pada *water meter* adalah kapasitas 1.714,58 m<sup>3</sup>/jam atau setara dengan 41.149.980 liter/hari. nilai tersebut menandakan adanya nilai yang berkurang sebesar 2.050.020 liter/hari di luar penggunaan *backwashing*. Perbedaan tersebut menandakan bahwa adanya masalah pada pengolahan air.

Permasalahan yang dapat dilihat pada IPA Gunung Panglun sesuai dengan observasi awal adalah adanya kebocoran pipa internal yaitu pada bagian proses awal, pengambilan air baku. Kebocoran tersebut menyebabkan air yang terpakai selama proses pengolahan menjadi lebih tinggi dari biasanya, yaitu seharusnya sekitar 1.959.000 liter/hari menjadi 3.361.020 liter/hari, yang berarti terdapat kehilangan air sebesar 1.402.020 liter/hari. Selain itu, hal tersebut juga menyebabkan air yang diolah lebih sedikit debitnya dibanding kapasitas mesin, dan menyebabkan proses penyedotan air lebih lama dari biasanya. Kebocoran tersebut salah satunya disebabkan oleh pengaratn bahan galvanis pada pipa. Permasalahan tersebut merupakan salah satu pemborosan yaitu *waste overprocessing*.

Dalam upaya penerapan *lean manufacturing*, dilakukan identifikasi *waste* yang ada berdasarkan observasi awal dan ditemukan adanya *waste overprocessing* seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Selain itu ditemukan adanya *unnecessary motion* yang terlihat pada proses saat pekerja harus bolak balik mengantarkan *file* kontrol baku mutu ke kantor bawah, dimana jarak yang perlu ditempuh pekerja adalah 350 meter dan dapat dilihat pada Gambar 1.1. Frekuensi bolak balik yang dilakukan oleh pekerja adalah sebanyak 4 kali setiap *shift*nya.



Gambar 1. 1 Jarak Instalasi dan Laboratorium

Selanjutnya terdapat *waste inventory* yang terjadi pada penyimpanan bahan kimia di gudang. Disana terdapat penumpukan bahan kimia yang terlalu lama ditandai dengan beberapa bahan kimia yang sudah kadaluwarsa. Bahan kimia yang sudah kadaluwarsa tersebut apabila terus dipakai akan memperlambat reaksi kimia pengumpulan kotoran pada pengolahan air menjadi air bersih, sehingga dapat menghasilkan air yang tidak sesuai standar baik pada kualitas air maupun prosesnya.

Berdasarkan penjelasan dari permasalahan di atas, metode yang dapat membantu penyelesaian masalah adalah *Value Stream Mapping* (VSM) yang telah menjadi alat yang sangat berguna dalam mengidentifikasi pemborosan. Namun, aplikasi VSM konvensional hanya memperhatikan aspek efisiensi tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Sementara itu, pada proses pengolahan air, memiliki dampak yang tinggi terhadap lingkungan dan juga sosial.

Proses pengolahan air minum oleh Perumda Air Minum Kota Padang memang memproduksi air bersih, namun menghasilkan limbah berupa lumpur. Lumpur ini berasal dari tahap koagulasi dan flokulasi yang menggunakan aluminium sulfat ( $Al_2(SO_4)_3$ ) sebagai koagulan. Prinsip dasar dari limbah lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan air bersih di IPA Gunung Pangilun adalah

adanya kandungan logam aluminium, yang berasal dari penggunaan senyawa aluminium sulfat, sehingga limbah ini dikategorikan sebagai bahan berbahaya dan beracun. Limbah cair lumpur tersebut memiliki potensi sebagai pencemar lingkungan dan mendorong peningkatan kekeruhan air pada sumber air baku.

Selain mengidentifikasi permasalahan lingkungan, perlu dilakukan identifikasi pada permasalahan sosial. Perumda Air Minum Kota Padang memiliki 3 *shift* kerja selama 24 jam pada produksi air bersihnya. Menurut Manajer Produksi Perumda Air Minum Kota Padang, para pekerja akan cenderung bekerja lebih keras pada saat kondisi cuaca hujan lebat dibandingkan cuaca panas. Hal ini disebabkan oleh peningkatan kekeruhan sumber air baku yang merupakan aliran sungai. Cuaca hujan lebat tersebut akan menambah kadar lumpur dan volume sampah pada air sungai sehingga menyebabkan proses penjernihan air sungai untuk menjadi air bersih lebih lama dari biasanya. Selain itu juga, didapati bahwa kehadiran pekerja produksi cenderung lebih banyak yang izin pada *shift* 3, yaitu jam 21.00-07.00 WIB.

Permasalahan yang telah dijelaskan dapat dicari solusinya pada penerapan *Sustainable Lean Manufacturing*. Pada dimensi ekonomi dilakukan pengurangan aktivitas yang tidak bernilai tambah. Selanjutnya juga ditelaah penyebab *waste* yang terjadi. Pada dimensi sosial akan dilakukan perhitungan terhadap risiko lingkungan kerja yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada lingkungan kerja. Selanjutnya pada dimensi lingkungan akan dilakukan analisis menggunakan analisis *environmental waste* yang digunakan untuk mengetahui efisiensi penggunaan material dan energi pada proses produksi. Berdasarkan hasil pengukuran ketiga dimensi tersebut, selanjutnya akan diberikan rekomendasi perbaikan untuk mewujudkan *Sustainable Lean Manufacturing* di proses produksi air Perumda Air Minum Kota Padang.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengurangi pemborosan (*waste*) pada Perumda Air Minum Kota Padang dan evaluasi aspek keberlanjutan dengan penerapan *Sustainable Lean Manufacturing*?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi air Perumda Air Minum Kota Padang dan penyebabnya.
2. Mengidentifikasi aspek keberlanjutan pada proses produksi air Perumda Air Minum Kota Padang.
3. Merancang *Future State Sustainable Value Stream Mapping* dalam mengurangi pemborosan dan peningkatan aspek keberlanjutan pada Perumda Air Minum Kota Padang dengan penerapan *Sustainable Lean Manufacturing*.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan dalam ruang lingkup sistem produksi air di Perumda Air Minum Kota Padang pada sumber air baku Kampung Koto dan Instalasi Pengolahan Air (IPA) Gunung Pangilun.
2. Permasalahan yang terjadi ditunjukkan dengan data tiga tahun terakhir untuk melihat signifikansi permasalahan tersebut.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

**BAB I           PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari laporan penelitian.

**BAB II           LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian Tugas Akhir sebagai dasar penyelesaian penelitian yang dilakukan. Teori-teori tersebut diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan internet.

**BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tahapan dalam melakukan penelitian yang mencakup studi pendahuluan, pemilihan metode, pengumpulan data, pengolahan data, tahapan studi, dan pembahasan.

**BAB IV          PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi evaluasi ruang lingkup kegiatan di sistem produksi air Perumda Air Minum Kota Padang tentang identifikasi pemborosan yang menyebabkan *Sustainable Lean Manufacturing* belum dilaksanakan dengan baik serta sebab dan akibatnya terhadap aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Evaluasi pemborosan akan dilakukan dengan menggunakan *Sustainable Value Stream Mapping*.

**BAB V           ANALISIS**

Bab ini berisikan tentang rekomendasi perbaikan melalui *Future State Sustainable Value Stream Mapping* untuk meminimalkan pemborosan yang terjadi pada lingkup aktivitas sistem produksi Perumda Air Minum Kota Padang sesuai dengan konsep *Sustainable Lean Manufacturing*.

**BAB VI          PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan saran yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya.