

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, baik itu kehidupan manusia maupun kehidupan binatang dan tumbuh-tumbuhan. Air adalah sumber dasar untuk kelangsungan kehidupan di atas bumi dan merupakan bagian dari lingkungan fisik yang sangat esensial, seperti untuk industri, pertanian, pemadam kebakaran dan lain-lain. Penentuan kualitas air menjadi hal yang sangat penting untuk menentukan peruntukkan air.^{1,2}

Air bersih digunakan untuk keperluan sektor rumah tangga. Pengertian ini harus dibedakan dengan pengertian air minum. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No : 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak, sedangkan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air untuk kepentingan umum wajib diuji kualitas airnya dan memenuhi syarat kesehatan yang meliputi mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif.^{3,4,5}

Permasalahan air bersih semakin berkembang akibat kerusakan lingkungan dan pencemaran air limbah domestik. Pencemaran air menurunkan kualitas air

permukaan yang digunakan sebagai air baku. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan yang terkandung di dalam air seperti lumpur dan bahan hasil buangan industri. Oleh karena itu pengolahan air limbah domestik seharusnya dilakukan secara serius demi kesehatan manusia. Pengolahan air adalah cara untuk memisahkan zat-zat pengotor dari air mentah. Dalam proses pengolahan air, klorin berfungsi sebagai oksidator dan disinfektan. Sebagai oksidator, klorin digunakan untuk menghilangkan bau dan rasa pada pengolahan air bersih.^{4,6}

Klorin merupakan disinfektan yang paling sering digunakan di seluruh dunia, dan trihalometan biasanya yang paling umum timbul akibat klorinasi. Diantara senyawa trihalometan, senyawa kloroform adalah senyawa yang paling banyak ditemukan dan biasanya dalam konsentrasi yang paling tinggi.^{7,8}

Adanya senyawa trihalometan dalam air minum diungkap pertama kali oleh J.Rook pada sekitar tahun 1972. Hasil penelitian Rook terhadap kualitas air minum di Rotterdam menyatakan bahwa senyawa haloform dalam air minum dengan konsentrasi yang cukup tinggi ditemukan segera setelah proses klorinasi. Pada tahun 1976, *National Cancer Institute* mengumumkan bahwa senyawa kloroform yang merupakan senyawa THMs yang paling umum, dengan dosis yang cukup tinggi dapat menyebabkan kanker terhadap tikus. Penelitian di Belgia menunjukkan hubungan yang berkembang antara melanoma malignan terhadap konsumsi air terklorinasi. Minum dan berenang dalam air terklorinasi juga dapat menyebabkan melanoma. Sekarang ini, hampir tidak ada keraguan bahwa senyawa THMs khususnya kloroform adalah senyawa yang sangat potensial dapat menyebabkan kanker.^{9,10}

Di Bidang Kedokteran Gigi, selain memiliki risiko menyebabkan kanker, air terklorinasi juga memiliki efek lainnya. Centerwal et all (1986) dan Geurtsen (2000) menyatakan jika perenang yang renang di dalam air terklorinasi dilaporkan mengalami erosi/pengikisan pada lapisan enamel gigi.¹¹

Sungai Cikapundung merupakan sumber air permukaan kedua terbesar yang digunakan oleh PDAM Kota Bandung. Kondisi air Sungai Citarum-Cikapundung sudah tercemar, banyak limbah industri dan sampah dibuang ke sungai. Secara kasat mata sudah terjadi perubahan warna pada air Sungai Citarum dan Cikapundung. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah salah satu penyedia air minum dan air bersih di Indonesia. Di Bandung, PDAM Tirtawening Kota Bandung memiliki wilayah distribusi yang meliputi wilayah Bandung Utara, Bandung Tengah Selatan, Bandung Barat, dan Bandung Timur. Instalasi Pengolahan Air (IPA) Badaksinga merupakan salah satu instalasi pengolahan air milik PDAM Kota Bandung yang memproduksi air paling banyak untuk masyarakat.^{12,13}

Berdasarkan uraian di atas, peneliti berkeinginan untuk meneliti kandungan kloroform yang terdapat di air instalasi hasil produksi dan air kran yang bersumber dari PDAM di Kota Bandung.

1.2 Identifikasi Masalah

Apakah terdapat perbedaan jumlah kloroform dalam air instalasi hasil produksi dan air kran yang bersumber dari PDAM di Kota Bandung?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kloroform yang terkandung di dalam air instalasi hasil produksi dan air kran yang bersumber dari IPA Badaksinga PDAM Kota Bandung, sehingga diketahui apakah air tersebut aman untuk digunakan dalam aktivitas sehari-hari dalam jangka panjang oleh masyarakat luas.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Karya tulis ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan kloroform yang terdapat di dalam air kran dan air instalasi hasil produksi, serta dapat menjadi informasi yang berguna untuk PDAM dalam penyediaan air bersih dengan kualitas yang lebih baik disertai proses distribusi yang baik sehingga tidak mengubah kualitas air yang akan diterima dan digunakan oleh masyarakat.

1.4.2 Manfaat Praktis

Karya tulis ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kualitas air bersih untuk masyarakat dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai kandungan-kandungan berbahaya lainnya yang terkandung di dalam air bersih ataupun yang terkandung di dalam air minum di Indonesia.

1.5 Kerangka Pemikiran

Secara umum proses pengolahan air bersih meliputi klorinasi, koagulasi dan flokulasi, filtrasi, dan desinfeksi. Desinfeksi merupakan bagian yang penting dari pengolahan air dan penting untuk mencegah penyebaran penyakit infeksius yang ditularkan melalui air. Klorin merupakan agen oksidasi yang sangat kuat dan menghancurkan molekul organik kompleks yang memberikan agen warna pada air. Klorin banyak digunakan dalam pengolahan air bersih dan air limbah sebagai oksidator dan disinfektan.^{4,7,14}

Dalam desinfeksi, ditambahkan gas klorin (Cl_2) atau cairan sodium hipoklorit (NaOCl) dan bereaksi dengan air untuk membentuk *hypochlorous acid* dan *hypobromous acid* yang bereaksi dengan kandungan organik (material yang secara alamiah terdapat pada air yang memberikan berbagai dampak seperti warna, beban organik, dan dekomposisi biokimia) untuk membentuk *disinfection by-products* (DBPs) dalam jumlah yang banyak. Kelemahan desinfeksi dengan menggunakan klor adalah terbentuknya senyawa trihalometan yang berbahaya.^{6,15,16}

Trihalometan adalah senyawa organik derivat metan (CH_4) yang mana tiga buah atom hidrogennya (H) diganti oleh atom halogen, yakni klor, brom, dan iodium. Senyawa trihalometan yang umum dijumpai antara lain kloroform (CHCl_3), dibromoklorometan (CHBr_2Cl), dan bromoform (CHBr_3). Jumlah total ke empat senyawa tersebut sering disebut total trihalometan (TTHM).⁹

Kebocoran pipa distribusi merupakan salah satu yang berpengaruh pada kualitas air. Kebocoran pipa dapat menyebabkan masuknya bahan kontaminan ke

dalam pipa distribusi. Bahan kontaminan ini dapat berupa mineral tanah, bahan kimia, maupun jasad renik yang dapat mengganggu kesehatan pelanggan PDAM maupun bertambahnya bakteri, sehingga perlu untuk dilakukannya penambahan klor untuk tetap menjaga kualitas air bersih. Selain kebocoran pipa, panjang pipa, korosi yang terjadi di dalam pipa, serta buruknya material dinding pipa juga berkontribusi dalam memperburuk kualitas air dan hilangnya sisa klor yang terkandung di dalam air, sehingga jika terdapat pengaruh langsung dari pipa distribusi, maka semakin panjang pipa akan semakin menurun juga kualitas air didalamnya. Hal tersebut dapat dicegah dengan penambahan klor saat proses pengolahan air, namun jika klor yang digunakan bertambah banyak maka kemungkinan terbentuknya senyawa trihalometan akan bertambah besar, dan diantara senyawa trihalometan, senyawa kloroform adalah yang paling banyak ditemukan dan bersifat karsinogenik.^{7,17,18}

The WHO International Agency for Research on Cancer (IARC) mengklasifikasikan kloroform dan Bromodiklorometan sebagai *possible human carcinogens* (kelompok 2B). Dibromoklorometan dan bromoform tidak termasuk dalam klasifikasi, mengindikasikan jika tidak terdapat bukti yang membuktikan kedua kandungan ini sebagai karsinogenik, tetapi belum ada penelitian yang cukup membuktikan jika mereka terklasifikasi sebagai non-karsinogenik.¹⁵

Resiko jangka panjang dari konsumsi air terklorinasi termasuk pembentukan radikal bebas yang berlebihan yang dapat mempercepat penuaan, meningkatkan resiko mutasi genetik dan pertumbuhan kanker, mengganggu metabolisme kolesterol, dan memicu pengerasan arteri. Kloroform sendiri dapat mencapai 70-

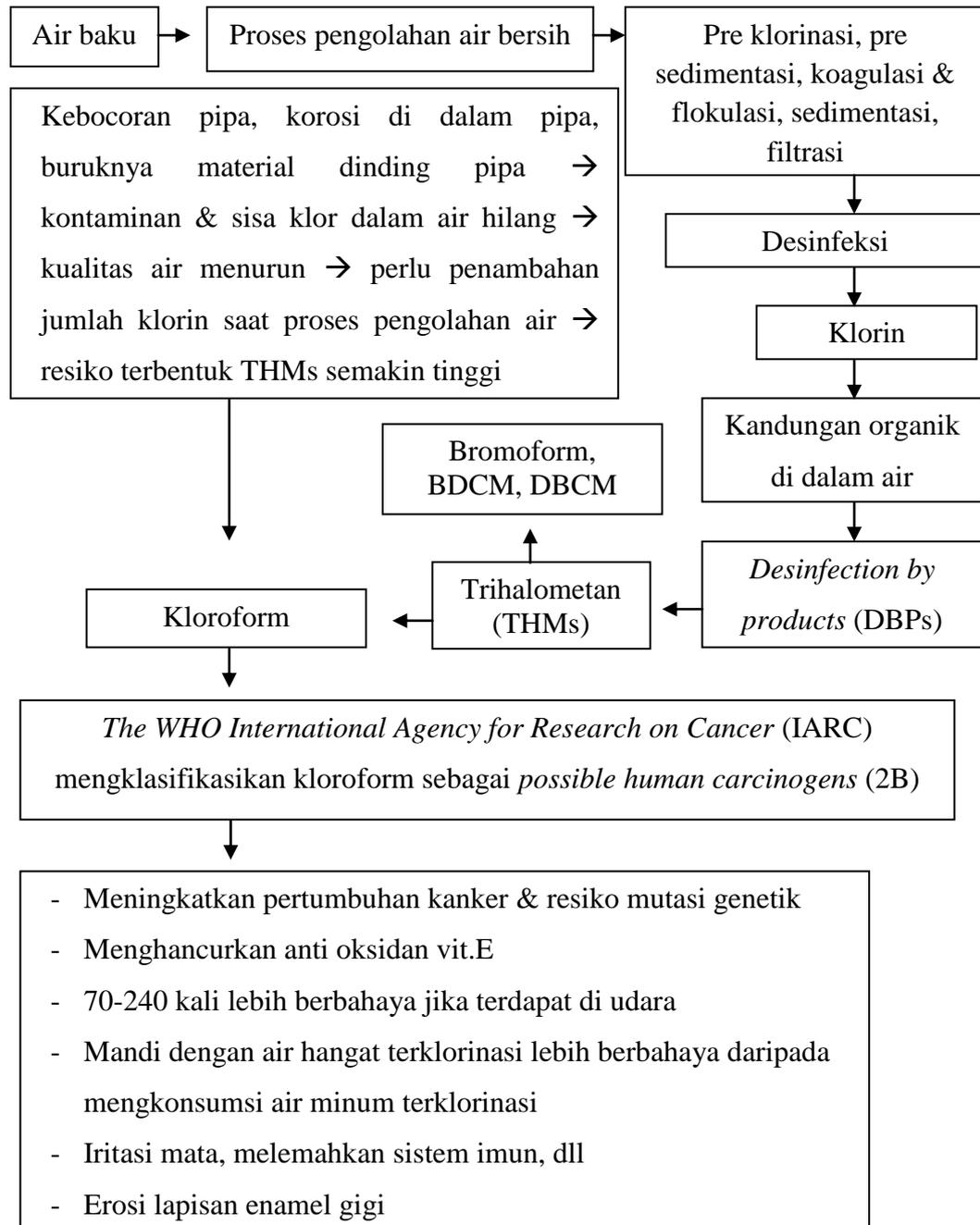
240 kali lebih tinggi jika berada di udara. Mandi menggunakan air hangat atau berendam di dalam air hangat terklorinasi dapat menyebabkan terhirupnya kloroform. Air hangat menyebabkan kulit menjadi seperti sponge; yang dapat menyerap dan menghirup lebih banyak klorin dalam mandi selama sepuluh menit dibandingkan dengan mengonsumsi delapan gelas air yang sama. Salah satu efeknya yaitu iritasi mata, sinus, tenggorokan, kulit dan paru-paru, membuat rambut dan kulit kepala kering, dan juga dapat melemahkan sistem imun.¹⁰

Selain berpengaruh pada kesehatan tubuh, terdapat juga pengaruh terhadap kesehatan gigi-geligi. Centerwal et al (1986) dan Geurtsen (2000) menyatakan jika perenang beresiko mengalami pengikisan pada lapisan enamel gigi.¹¹

Adanya senyawa THMs dan halogen lainnya dalam air minum dalam kadar tertentu tidak terlepas dari buruknya kualitas air baku, sementara teknologi pengolahan air minum yang digunakan masih sederhana dan memerlukan biaya produksi yang tinggi. Akibatnya terjadi peningkatan penggunaan senyawa klor yang saat ini masih menjadi pilihan utama sebagai bahan desinfektan sehingga akan meningkatkan terbentuknya senyawa THMs dan halogen organik lainnya.¹⁹

Berbagai hal dalam pendistribusian seperti terjadinya kebocoran dan korosi di dalam pipa terbukti berpengaruh pada kualitas air yang akan diterima. Semakin panjang jalur distribusi maka semakin tinggi jumlah kloroformnya, oleh karena itu peneliti membagi kelompok sampel penelitian berdasarkan jarak distribusi air bersih PDAM Kota Bandung (jarak dekat, jarak tengah, dan jarak jauh).

Diagram 1.1 Proses Terbentuknya Kloroform



1.6 Hipotesis

Terdapat perbedaan kandungan kloroform yang terdapat di dalam air instalasi hasil produksi dan air kran yang bersumber dari PDAM di Kota Bandung.

1.7 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan multistage purposive sampling dan metode analisis data menggunakan analisis varian / ANOVA.

1.8 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan di PDAM Kota Bandung pada bulan Maret – September 2015.