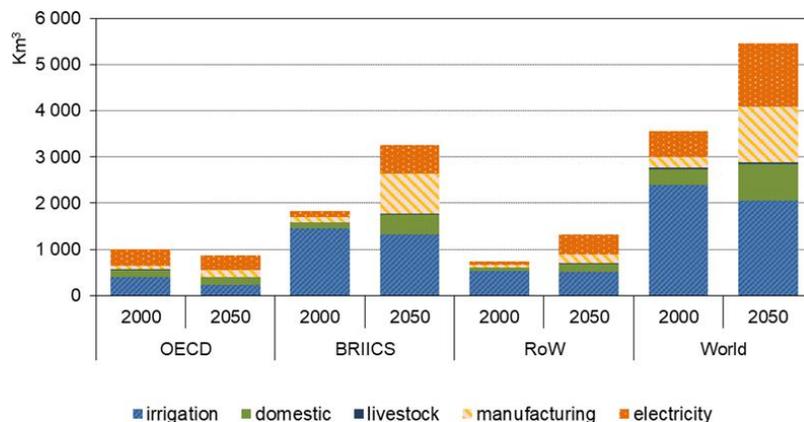


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang (Sumber Air)

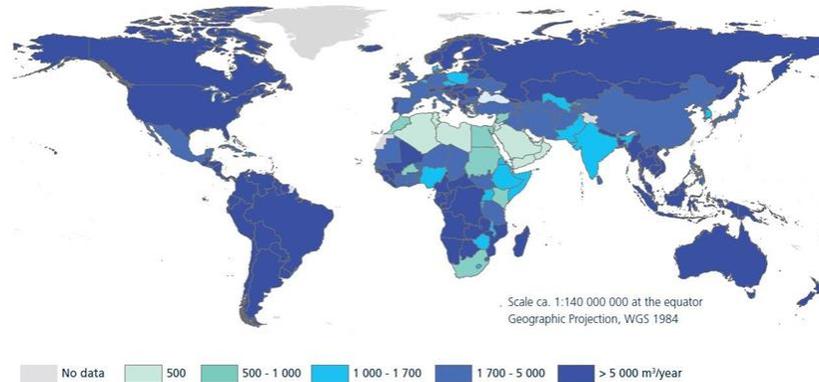
Penggunaan air telah meningkat sekitar 500% selama satu abad terakhir, terutama sebagai akibat dari pertumbuhan penduduk dan pembangunan ekonomi. Saat ini, kebutuhan air global diperkirakan sekitar 4600 km³ per tahun, jumlah ini diperkirakan akan semakin besar dalam beberapa dekade mendatang seperti ditunjukkan pada gambar 1.1. Populasi dunia diperkirakan meningkat dari 7.700 juta (7.7 Milyar) pada tahun 2017 menjadi antara 9.400 (9.4 Milyar) dan 10.200 juta (10.2 Milyar) pada tahun 2050, fakta ini melibatkan peningkatan kebutuhan air yang terkait dengan produksi pangan dan energi, selain untuk keperluan rumah tangga. Selain itu, meningkatnya industrialisasi dan penyediaan layanan pasokan air di wilayah berkembang di Afrika, Asia, dan Amerika Selatan memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan permintaan air yang tak terhindarkan ini [1]



Gambar 1. 1. Permintaan air global (air tawar) pada tahun 2000 dan 2050 (proyeksi berdasarkan data tahun 2000)

Hanya 2,5% dari 71% air yang menutupi permukaan bumi adalah air tawar, dan hanya 1,2% dari jumlah tersebut yang merupakan sumber daya yang tersedia bagi manusia.

Sumber daya air tawar dunia diperbarui melalui siklus penguapan, curah hujan, dan limpasan air yang berkelanjutan. Gambar 1.2 dapat berguna sebagai perkiraan awal ketersediaan sumber daya air tawar di wilayah tertentu di dunia [1].



Gambar 1. 2. Total air tawar terbarukan (m³ per kapita per tahun) pada tahun 2014

Berdasarkan indikator ini, berbagai tingkat kelangkaan air di suatu wilayah dengan tingkat air terbarukan antara 1700 dan 5000 m³ air per kapita per tahun dapat mengalami kekurangan air yang terjadi di wilayah tersebut. Dengan kurang dari 1700 m³ air per kapita per tahun, suatu negara dianggap mengalami kelangkaan air yang biasa, sedangkan suatu wilayah berada dalam kelangkaan kronis dan absolut ketika air terbarukan per kapita per tahun masing-masing turun di bawah 1000 m³ dan 500 m³. Oleh karena itu, berdasarkan data ini, cukup jelas bahwa ada wilayah di dunia yang tidak memiliki sumber daya air terbarukan secara fisik, sehingga memicu situasi kekurangan air. Selain itu, wilayah lain di dunia yang memiliki ketersediaan air bersih juga dapat mengalami kelangkaan air. Namun dalam kasus ini, situasi ini disebabkan oleh kendala ekonomi yang menghalangi pembangunan infrastruktur yang diperlukan untuk eksploitasi sumber daya tersebut. Kelangkaan air merupakan masalah yang sudah nyata bagi umat manusia. Meningkatnya kebutuhan air, serta isu-isu lain seperti perubahan iklim yang berdampak langsung pada siklus air diperkirakan akan

berkontribusi memperburuk situasi ini dalam beberapa dekade mendatang. Sepanjang tahun 2010-an, 1,9 miliar orang (sekitar 30% populasi dunia) tinggal di wilayah yang berpotensi mengalami kelangkaan air semakin memburuk. Proyeksi tahun 2050 sekitar 2,7 sampai 3,2 miliar. Namun, jika variabilitas bulanan diperhitungkan, antara 4,8 dan 5,7 miliar orang akan mengalami kelangkaan air yang semakin memburuk setidaknya satu bulan per tahun. Mengingat semua fakta mengenai kelangkaan air tawar, menemukan solusi yang layak untuk masalah serius ini telah menjadi salah satu tantangan paling penting di abad ke-21. Solusi parsial atau setidaknya alternatif untuk meringankan situasi ini tampaknya terletak pada penggunaan kembali air [1].

Pencemaran lingkungan semakin meningkat dan kompleks, termasuk pencemaran air akibat industri dan rumah tangga. Kebutuhan akan air bersih layak konsumsi semakin meningkat sedangkan sumber air mulai berkurang seiring dengan berkurangnya air resapan. Kita tidak bisa hanya bergantung dari air pegunungan yang cadangan air aman ketika musim hujan, sebaliknya ketika musim kemarau tidak mencukupi bahkan kekurangan. Sungai besar seperti Sungai Citarum airnya masih cukup melimpah tapi yang jadi masalah adalah airnya keruh dan tercemar oleh arsenik. Paparan arsenik anorganik dalam jangka panjang, terutama melalui air minum dan makanan, dapat menyebabkan keracunan arsenik kronis .

Ada beberapa studi kasus yang ditulis mengenai masalah pencemaran arsenik di Indonesia. Salah satu contoh studi kasus terbaru adalah pencemaran air tanah dangkal di Sub DAS Ciwidey dengan arsenik yang kandungannya berkisar antara 0,001 mg/L hingga 3,25 mg/L melebihi batas aman yang ditetapkan WHO dan standar minum Indonesia, 0,01 mg/l. Sedangkan 80,25% masyarakat di wilayah Ciwidey menggunakan air tanah dangkal sebagai sumber air minum [2]. Oleh karena itu, perlu adanya penghilangan senyawa arsenik pada air sungai dan tanah sebelum dikonsumsi sebagai pencegahan gangguan kesehatan masyarakat. Selama ini tindakan yang serius terhadap teknologi pengolahan pencemaran di Indonesia masih kurang, padahal tidak sedikit permasalahan yang akan timbul dari pencemaran tersebut. Dengan semakin berkembangnya industri di Indonesia dari waktu ke waktu, pemilihan dan penggunaan teknologi tepat guna untuk mengatasi permasalahan pencemaran harus segera

diterapkan. Untuk mengatasi hal tersebut, ada tiga hal yang menjadi perhatian utama, yaitu kebijakan dan pengelolaan lingkungan hidup, kesadaran lingkungan masyarakat, dan pemanfaatan teknologi tepat guna untuk mengatasi pencemaran. Untuk mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan dengan merancang, menciptakan, dan menerapkan teknologi tepat guna untuk membuat reaktor ozon dengan teknologi plasma atau pelepasan korona tegangan tinggi. Sedangkan ozon adalah gas yang secara alami terdapat di atmosfer bumi, memiliki bau yang menyengat, oksidator kuat, dan sebagai desinfektan. Penentuan kandungan ozon yang dihasilkan reaktor sangatlah penting. Jumlah plasma yang dihasilkan dipengaruhi oleh sumber tegangan tinggi, jenis dan bentuk, serta jarak elektroda tegangan tinggi yang digunakan dalam reaktor Ozon.

Dengan pembangkit impuls tegangan tinggi menggunakan konverter flyback, akan diperoleh impuls tegangan tinggi. Selain itu, dengan mengatur konfigurasi elektroda pada reaktor Ozon akan dapat diperoleh lucutan korona yang lebih tinggi, sehingga plasma dan Ozon yang dihasilkan lebih banyak. Jumlah plasma dan Ozon yang terbentuk dalam waktu bersamaan ini dapat dimanfaatkan misalnya untuk menghilangkan bau tidak enak dalam ruang kamar dan mobil, penjernihan dan sterilisasi air tidak layak konsumsi. Ozon yang dihasilkan nantinya diharapkan dapat membantu produsen maupun rumah tangga dalam pengolahan air minum atau air untuk kolam ikan dan budaya hidroponik, bahkan untuk penjernihan air limbah.

1.2 Perumusan Masalah

- Apakah sistem pembangkit ozon dengan menggunakan plasma dielectric barrier discharge (DBD) dan reaktor plasma dibangun dengan koaksial elektroda geometri konfigurasi (spiral-silinder) dengan menambahkan lapisan penghalang dielektrik (dielectric barrier) yaitu kaca pyrex, bisa melucutkan *corona* ?
- Apakah kadar ozon yang dihasilkan sesuai standar dan mampu sebagai oksidator yang kuat dalam air? ?
- Generator Ozon yang dibangun apakah bisa sebagai penjernih dan pensteril air sungai citarum dengan filterisasi awal sehingga cocok untuk rumah tangga dan pelaku usaha air minum dalam kemasan?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

- Proses pembentukan ozone akan menggunakan *methode spiral-cylinder dengan DBD Dielectric Barrier Discharge (DBD)*, dengan mengembangkan pembangkit impulse tegangan tinggi menggunakan *konverter flyback*.
- Analisis stabilitas keluaran konsentrasi ozon sebagai desinfektan pada air sungai Citarum sehingga layak konsumsi.
- Dalam penelitian ini dibatasi ozon untuk penjernihan dan sterilisasi dari bakteri pada air minum khususnya untuk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).
- Penelitian ini dilakukan pada bulan September – Desember 2024.

1.4 Tujuan Penelitian

- Mengatasi masalah kekurangan air konsumsi, dengan merancang alat penjernih dan pensteril air Sungai dan tanah, dengan teknologi plasma.
- Menentukan kadar ozon di dalam air.
- Menbuat alat generator ozon yang mudah pengoperasiannya sehingga bisa digunakan oleh rumah tangga, pengusaha AMDK dan masyarakat luas untuk berbagai kebutuhan khususnya mengenai penjernihan dan sterilisasi air sehingga layak minum.

1.5 Manfaat Penelitian

- Model yang dihasilkan dapat membantu mengatasi pencemaran lingkungan, khususnya air dan udara.
- Model yang dihasilkan dapat diaplikasikan oleh produsen Air minum dalam kemasan (AMDK), para pengusaha depo air minum dan rumah tangga.
- Memberikan kontribusi dalam pengembangan keilmuan khususnya dalam metode produksi ozon yang berkelanjutan yang berkaitan dengan biaya pengadaan.