

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keadaan lingkungan saat ini semakin menurun seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan peningkatan kegiatan industri yang dilakukan oleh manusia [1]. Penyebab utama penurunan kualitas lingkungan adalah pencemaran atau polusi yang timbul dari berbagai kegiatan industri dan domestik, sehingga pencemaran atau polusi yang ditimbulkan berdampak kepada aspek kehidupan berupa air, udara, dan lain-lain[2].

Salah satu cara untuk mengurangi dampak polusi dengan menggunakan gas ozon. Gas ozon merupakan suatu molekul yang terdiri dari tiga buah atom oksigen. Molekul Ozon bersifat tidak stabil dan akan selalu berusaha mencari sasaran untuk dapat melepaskan satu atom Oksigen dengan cara oksidasi, sehingga dapat berubah menjadi molekul Oksigen yang stabil (O_2). Karena sifat oksidatornya yang sangat kuat, maka ozon sangat unggul untuk desinfeksi (membunuh kuman), detoksifikasi (menetralkan zat beracun) dan deodorisasi (menghilangkan bau tidak enak) dalam air dan udara. Gas ozon pertama kali ditemukan pada tahun 1839 oleh ilmuwan dari Jerman yang bernama Christian Freiderich Schoubin. Pada awalnya ozon hanya terdapat pada lapisan stratosfer [3]. Gas ozon dapat membunuh kuman patogen pada air dengan cara memasukan gas tersebut pada air yang akan disterilisasikan. Ozon dapat larut dalam air dan menghasilkan hidroksi radikal (OH^\cdot). Hidroksi radikal dapat mengoksidasi senyawa organik dan bisa digunakan sebagai sterilisasi berbagai jenis organisme, mengurangi bau, dan mengurangi warna pada limbah cair [2].

Sifat ozon yang tidak stabil di alam menyebabkan ozon tidak dapat dipaketkan untuk dipindahkan ke suatu tempat. Sehingga dibutuhkan suatu tempat yang dapat menghasilkan ozon tersendiri dengan waktu yang singkat dan tidak membutuhkan energi yang banyak [4]. Seiring perkembangan zaman, ditemukanlah berbagai macam teknologi pembangkitan gas ozon.

Salah satu teknologi pembangkitan gas ozon yaitu dengan pemanfaatan tegangan tinggi dan frekuensi tinggi, dimana ozon dapat diproduksi melalui proses lucutan (*corona discharge*), dan metode yang paling efektif sampai sekarang ini untuk dapat menghasilkan ozon dengan optimal yaitu metode DBD (*dielectric barrier discharge*) [5]. *Dielectric Barrier Discharge* merupakan jenis plasma nonthermal yang biasanya terdiri dari dua buah elektroda yang terpisah oleh celah beberapa millimeter dan ditutupi dengan lapisan dielektrik. Pada metode *Dielectric Barrier Discharge* ada beberapa parameter yang mempengaruhi untuk memproduksi ozon yang optimum diantaranya, gas yang digunakan, material *dielectric barrier*, material elektroda, tegangan dan frekuensi input, serta jarak celah elektroda dengan *barrier* [6].

Pembangkit tegangan tinggi sangat dibutuhkan untuk memproduksi gas ozon pada reaktor plasma DBD, karena medan listrik yang sangat besar dibutuhkan untuk memecah molekul oksigen menjadi ion-ion oksigen. Hal ini bisa terjadi apabila oksigen dilewati atau dikenai medan listrik yang kuat. Molekul - molekul oksigen yang terionisasi ini disebut plasma. Plasma adalah partikel gas bermuatan yang terdiri dari ion positif, ion negatif, elektron dan radikal bebas [7].

Sumber tegangan tinggi dan frekuensi tinggi merupakan salah satu komponen pendukung yang penting dalam pemangkitan gas ozon. Pembangkitan gas ozon yang ada pada saat ini kebanyakan hanya terfokus pada input tegangan yang diberikan dan umumnya memiliki frekuensi rendah 50 Hz sehingga ozon yang dihasilkan akan sebanding dengan tegangan yang diberikan pada reaktor ozon. Sedangkan produksi ozon akan lebih optimal dengan penerapan tegangan tinggi dengan frekuensi tinggi pada reaktor plasma DBD [8].

Seperti penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Johannes Nugroho Adhi Prakosa yang berjudul "Perancangan Pembangkit Tegangan Tinggi Impuls Berbasis Konverter Flyback", yang mana pada penelitian tersebut dia mengatakan bahwa tegangan tinggi yang diperoleh dipengaruhi oleh frekuensi osilasi yang diberikan. Akan tetapi pengujian yang dilakukan terhadap produksi gas ozon hanya terfokus pada tegangan input reaktor ozon. Dari hasil penelitian tersebut dia mendapatkan bahwa semakin besar tegangan yang diberikan pada reaktor ozon maka konsentrasi ozon yang dihasilkan akan juga semakin besar [9].

Untuk penelitian lainnya mengenai reaktor ozon telah dilakukan oleh Baharudin Yusuf dengan judul "Aplikasi Pembangkitan Tegangan Tinggi Impuls untuk Pembuatan Reaktor Ozon". Pada penelitiannya tersebut tegangan tinggi impuls yang digunakan sebagai pemicu reaktor ozon berasal dari konverter flyback dengan output 20 KV serta frekuensi maksimal 542 Hz-1.535 Hz. Dari penelitian terlihat bahwa konsentrasi ozon yang dihasilkan yaitu berdasarkan banyaknya ionisasi O^* yang terbentuk dengan melewati Oksigen (O_2) pada daerah yang dikenai tegangan tinggi [1].

Dari pemaparan latar belakang dan penelitian-penelitian terdahulu dapat dilihat bahwa konsentrasi gas ozon yang diukur hanya terfokus pada input tegangan yang diberikan. Sedangkan untuk frekuensi yang diterapkan belum termasuk ke dalam nilai frekuensi tinggi, dimana frekuensi tinggi memiliki nilai minimal 10 KHz. Jadi pada penelitian kali ini akan terfokus pada bagaimana produksi gas ozon dengan menerapkan serta memvariasikan tegangan tinggi dengan frekuensi tinggi pada reaktor plasma DBD. Penelitian ini akan menggunakan driver NE 555 sebagai pembangkit frekuensi tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat dikemukakan pada penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh perubahan tegangan tinggi dan frekuensi yang diterapkan pada reaktor plasma DBD dalam memproduksi gas ozon?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa pengaruh penerapan tegangan tinggi dan frekuensi tinggi yang berbeda dalam memproduksi gas ozon pada reaktor plasma DBD.
2. Mendapatkan tegangan tinggi dan frekuensi yang tepat untuk memproduksi gas ozon pada reaktor DBD agar tidak melebihi batas maksimal yang telah ditetapkan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan Tugas akhir ini adalah:

1. Pembangkitan tegangan tinggi yang digunakan merupakan modul tesla koil dengan tegangan maksima 8 KV.
2. Pembangkitan frekuensi menggunakan driver NE 555 yang mampu menghasilkan frekuensi sebesar 50 KHz.
3. Tabung reaktor ozon terbuat dari kaca *pyrex* dengan panjang 30 cm dengan ketebalan 1,5 mm dan diameter 15 mm.
4. Elektroda yang digunakan pada reaktor ozon merupakan elektroda longdrat besi dengan diameter 8 mm dengan panjang 15 cm dan elektroda kawat dengan banyak lilitan 90 lilitan.
5. Sensor ozon yang digunakan adalah sensor MQ-131.
6. Pengamatan dan pengambilan data terfokus pada produksi ozon yang dihasilkan pada reaktor plasma DBD dengan tegangan 4 KV, 6 KV, dan 8 KV, serta dengan variasi frekuensi 10 KHz, 15 KHz, dan 20 KHz.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh tegangan tinggi dan frekuensi tinggi terhadap produksi gas ozon pada reaktor plasma DBD.
2. Ozon yang dihasilkan diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan standar dan batas aman yang telah ditetapkan.
3. Berguna sebagai acuan penelitian lebih lanjut tentang perancangan reaktor ozon yang dapat menghasilkan produksi ozon yang optimal.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ditampilkan sistematika penulisan dalam tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang berbagai teori pendukung dalam penulisan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang bagaimana proses perancangan alat, pengukuran, pengambilan data, dan pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Membahas tentang hasil perancangan alat, hasil pengukuran, hasil pengambilan data, serta hasil pengolahan data.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasa pada penelitian serta saran-saran untuk penelitian terkait selanjutnya.

