

BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1. Deskripsi Masalah

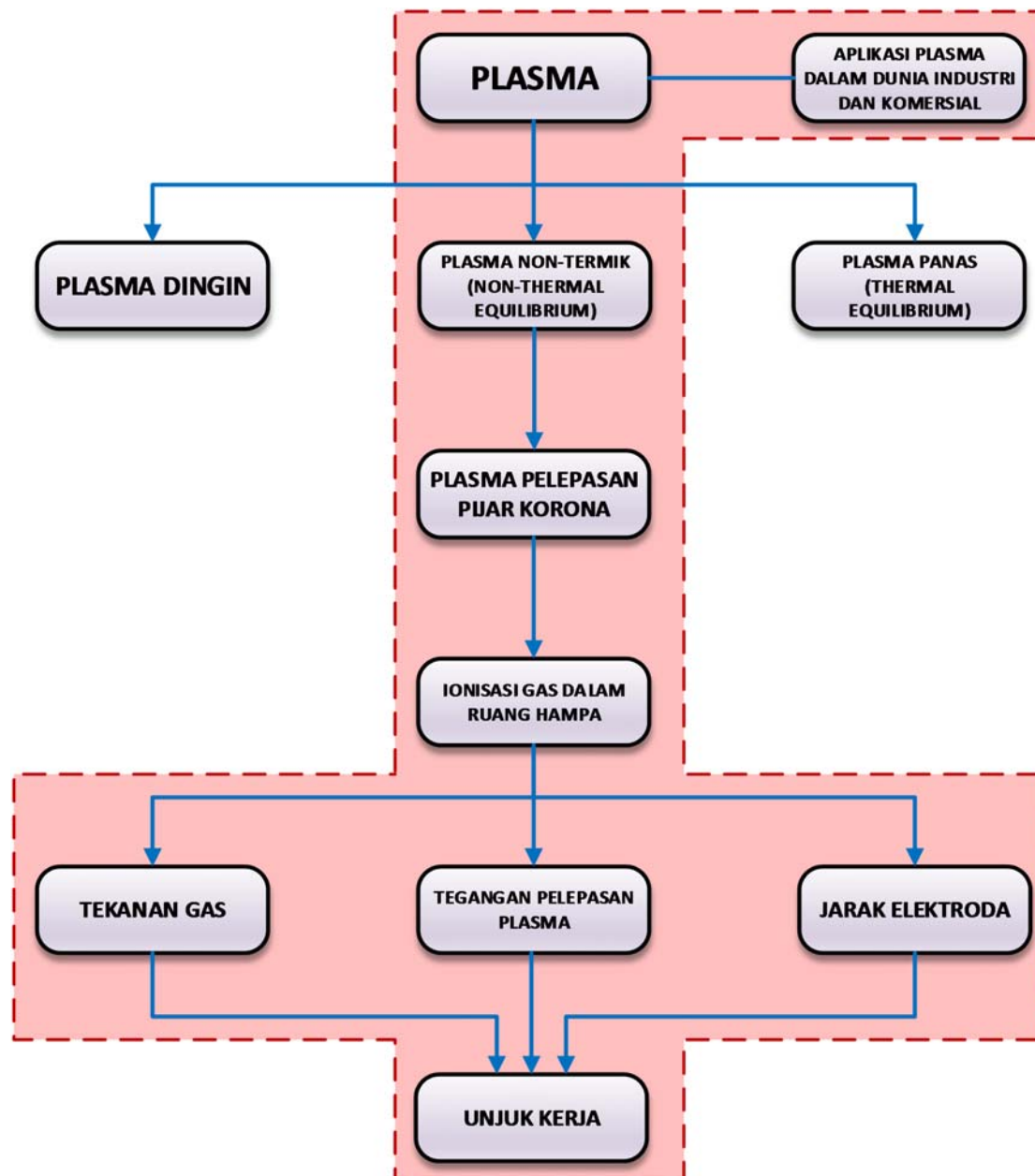
Konsep generator plasma secara garis besar terdiri dari transformer tegangan tinggi AC, di mana tegangan di sisi primer adalah dari AC 0 V hingga AC 220 V dan tegangan di sisi sekunder adalah AC 0 V hingga AC 2000 V. Rangkaian diode sistem jembatan dan kapasitor akan ditambahkan sebagai rangkaian penyearah arus dari maksimal AC 2000 V menjadi tegangan maksimal DC 2000 V. Tegangan maksimal DC 2000 V inilah yang akan dipakai untuk memasok daya pada elektroda.

Mengacu dari prinsip kerja rangkaian tersebut, konsep dari pembangkitan plasma ini dirancang dengan sebuah rangkaian catu daya tegangan tinggi dan elektroda yang berada dalam ruang berisi gas argon bertekanan rendah. Keluaran plasma pada elektroda akan menjadi media pengamatan plasma tersebut. Tabung kedap udara dirancang dengan bentuk tabung berbentuk stofles terbalik dan diletakkan di atas *platform* yang memiliki beberapa lubang untuk menempatkan ujung elektroda (anoda dan katoda) dan untuk melakukan evakuasi gas. Masing-masing lubang tersebut memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Lubang pertama memiliki fungsi sebagai lubang penghubung elektroda dengan sistem kedap udara.
2. Lubang ke dua berfungsi sebagai masukan pompa penghisap dan sumber gas argon.

Semua lubang tersebut, termasuk dudukan mulut stofles, disegel dengan menggunakan lem silikon, untuk mencegah kebocoran ruang reaktor dari atmosfer luar.

Sistem ionisasi elektron di antara anoda dan katoda bergantung pada besarnya energi yang dipasok ke dalam reaktor plasma tersebut. Besar tegangan yang akan dialirkan ke reaktor plasma akan mempengaruhi proses ionisasi elektron dan bentuk plasma yang dihasilkan, selain bergantung juga pada tekanan pelepasan gas di dalam reaktor. Oleh karena plasma memiliki suhu tinggi dan memerlukan tekanan rendah, maka pada pemilihan bahan untuk tabung kedap udara, harus dipilih bahan yang tahan terhadap tekanan dan panas.



Gambar 3.1 Konsep penelitian.

Untuk proses evakuasi molekul-molekul gas dari dalam reaktor plasma hingga mencapai tekanan tertentu, digunakan pompa vakum berkapasitas 0,25 HP dan kecepatan putar 3450 RPM. Fungsi dari pompa ini adalah untuk mengeluarkan molekul-molekul gas pada ruang reaktor, sehingga terjadi penurunan tekanan hingga mencapai nilai di bawah 0,1 Torr. Ruang reaktor dibuat sedemikian rupa, sehingga benar-benar vakum dan tidak mengalami kebocoran. Sebelum memasok tegangan pada elektroda, terlebih dahulu dilakukan pengosongan udara pada ruang reaktor plasma hingga benar-benar mendekati

hampa. Kemudian gas argon dimasukkan ke dalam tabung reaktor pada tekanan tertentu dan selanjutnya memberi pasokan tegangan ke elektroda dan dilakukan pengamatan fenomena plasma yang terjadi pada reaktor plasma.

Proses ionisasi molekul di antara anoda dan katoda bergantung pada besarnya energi yang dipasok ke dalam reaktor plasma tersebut. Besar tegangan yang akan dipasok ke reaktor plasma akan mempengaruhi proses ionisasi gas dalam pembentukan plasma yang dihasilkan. Proses tersebut bergantung juga pada tekanan pelepasan elektrik gas di dalam reaktor, yang diharapkan akan mengacu pada hukum Paschen yang menyatakan bahwa tegangan *breakdown* (tegangan yang dibutuhkan untuk memulai pelepasan elektrik) antara dua elektroda merupakan fungsi tekanan dan jarak antara dua elektroda.

Sesuai dengan diagram pada Gambar 3.1, dapat dijelaskan bahwa yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini adalah untuk melihat fungsi dari plasma dalam dunia industri dan komersial yang terus dikembangkan. Plasma terdiri dari tiga jenis, yakni: plasma dingin, plasma non-termik, dan plasma panas. Dari ketiga jenis plasma tersebut, yang lebih banyak dimanfaatkan dalam dunia industri dan komersial adalah plasma non termik, dan oleh karenanya dalam penelitian ini akan dilakukan perancangan sebuah generator plasma pelepasan pijar korona. Dalam penelitian ini, gas yang digunakan adalah gas argon (Ar).

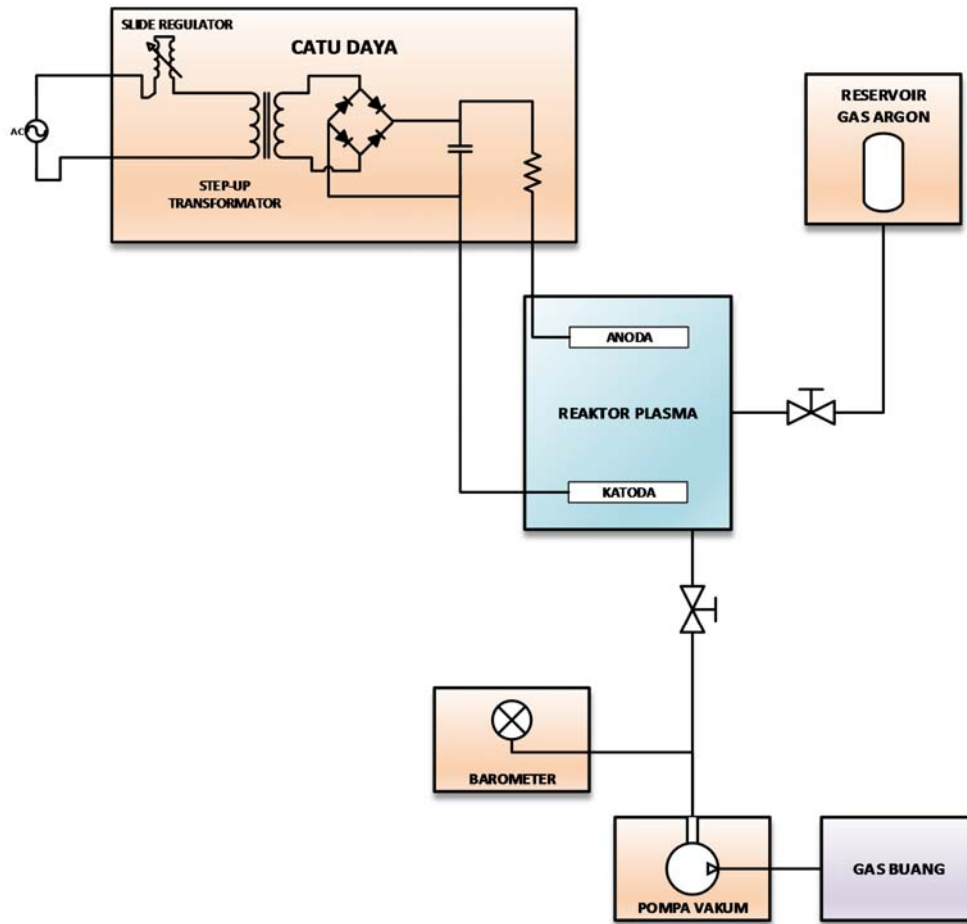
Untuk mengetahui unjuk kerja generator plasma yang dibuat, maka akan dilakukan pengukuran tegangan *breakdown* sebagai fungsi tekanan dan jarak elektroda berdasarkan teori hukum Paschen.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Tegangan masukan. Variabel ini digunakan untuk mengukur tegangan listrik yang digunakan dalam pembangkitan plasma.
2. Tekanan gas. Variabel ini digunakan untuk mengukur tekanan di dalam ruang kedap udara.
3. Jarak antar elektroda. Variabel ini digunakan untuk mengukur jarak antara dua elektroda.
4. Arus masukan. Variabel ini digunakan untuk mengukur arus yang terjadi ketika terjadi pelepasan dan tegangan terus dinaikkan.

3.3. Diagram Sistem Generator Plasma



Gambar 3.2 Skema Penelitian.

Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian ini diperlukan tegangan listrik searah sebesar 2000 V, sepasang elektroda, dan ruang vakum yang berisi gas argon bertekanan rendah serta pompa vakum untuk proses evakuasi tekanan udara dalam ruang hampa.

3.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian antara lain:

1. Plasma dapat dibangkitkan dengan memasok tegangan tinggi DC pada ruang hampa berisi gas argon bertekanan rendah.
2. Mekanisme *breakdown* dalam gas sangat dipengaruhi oleh tegangan, tekanan gas, dan jarak elektroda pada proses pembentukan plasma.

3. Nilai tekanan dan tegangan *breakdown* minimum yang diperoleh dalam eksperimen dapat menghasilkan kurva Paschen yang merupakan kurva semi empiris hubungan perubahan tekanan gas dan jarak elektroda terhadap tegangan *breakdown* gas tersebut.