

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Mei 2002 –Juli 2002.

3.1.2 Tempat Penelitian

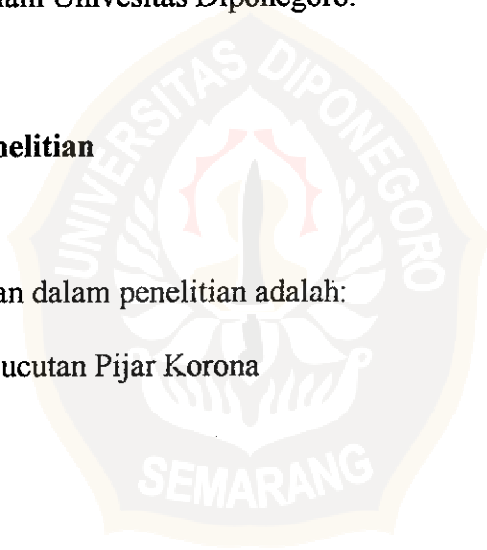
Tempat penelitian di Laboratorium Riset Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univesitas Diponegoro.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

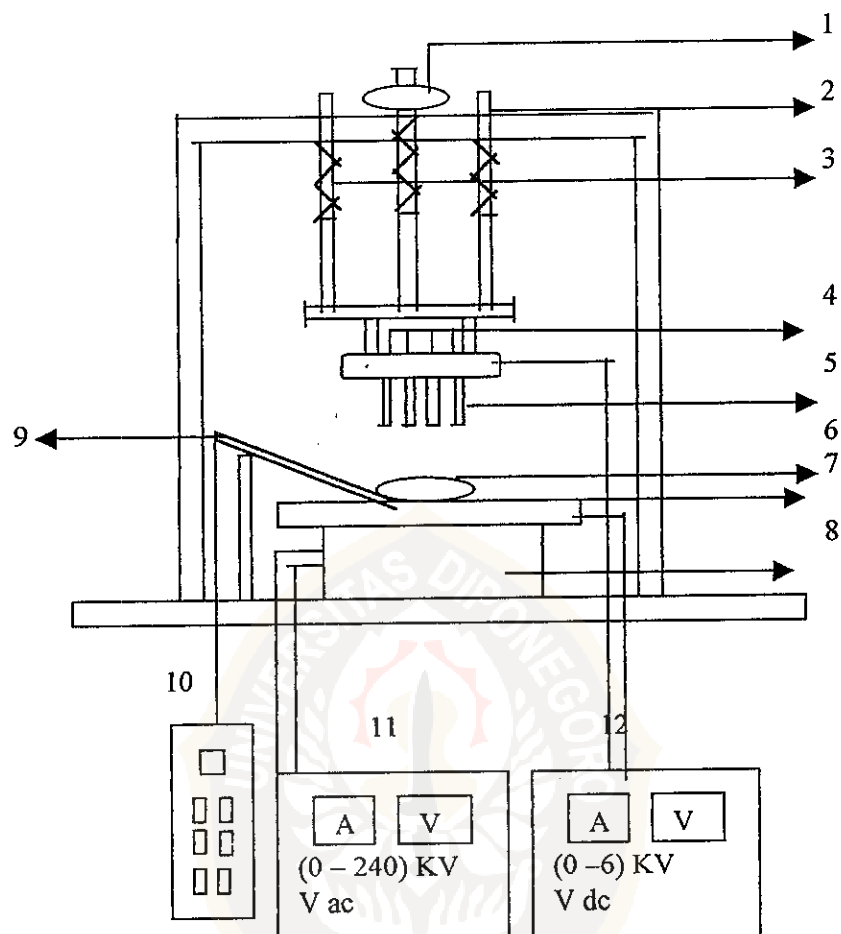
3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yaang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Seperangkat Plasma Lucutan Pijar Korona
2. Power Supply
3. Regulator
4. Seperangkat Thermokopel
5. Filamen Pemanas
6. Multimeter
7. Alat pengukur waktu (Jam)
8. Alat Uji Korosi



3.2.1.1 Seperangkat Plasma Lucutan Pijar Korona



Gambar 3.1 Gambaran alat Plasma Lucutan pijar Korona

Keterangan:

1. Poros
2. Pegas
3. Rel Penyeimbang
4. Pengatur jarak setiap jarum
5. Jarum (elektroda titik)

6. Sampel baja karbon rendah
7. Plat baja (elektroda bidang)
8. Filamen pemanas
9. Thermokopel
10. Alat pembaca suhu (Display Thermocouple)
11. Sumber tegangan AC (Slide Regulator)
12. Sumber tegangan tinggi DC (Power Supply)

3.2.1.2 Power Supply

Power Supply ini digunakan sebagai sumber tegangan tinggi DC (Direct Current). Alat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut: Power Supply 0 – 6 KV dengan nomor PSL 1 / PH – F1-31-026/2/4 merk Phillip Harris Limited England.

3.2.1.3 Regulator

Slide Regulator ini berfungsi sebagai sumber tegangan AC (Alternating Current) pada filamen pemanas agar terjadi bara. Alat yang dipakai adalah mempunyai kapasitas 1 KVA, input tegangan 110/220 V dengan $f = 50-60$ Hz, output 0-240 V dengan arus max 5A dan mempunyai Type 245 M produced by matsuhaga Made in Japan.

3.2.1.4 Seperangkat termokopel

Seperangkat alat termokopel terdiri dari sepasang logam kawat termokopel dan *display thermocouple*. Kawat termokopel ini mempunyai suhu maksimum 1300 °C. Sepasang kawat tersebut ditancapkan pada *display thermocouple* dan pada ujung kawat tersebut ditempelkan pada sampel baja karbon rendah untuk mengetahui berapa suhu yang terdapat pada sampel dan akan ditampilkan pada *display thermocouple*. *Display thermocouple* yang dipakai adalah Fluke 52 K/J termometer Thermocouple range I-Type 200 °C – 760°C (Iron-Constantan) 328°F –1400°F K-Type (Chromel-Alumel) 200°C-1370°C) 328°F –2498°F Neda 16049 V F229V 006P Merk Fluke Corporation Made in USA dengan nomor PAT 4.718.777 Des. 292,494 OR Des 292.493

3.2.1.5 Filamen Pemanas

Filamen pemanas ini berasal dari kawat nikrom (Ni-Cr) dengan type K-9 dengan diameter 0,5 mm dan daya yang digunakan 600 W dengan hambatan jenis $1,00 \cdot 10^{-6}$ ohm.meter (Novan, 1999). Filamen ini digunakan untuk memanaskan baja karbon rendah sampai suhu yang ditentukan.

3.2.1.6 Multimeter

Multimeter ini digunakan untuk mengukur arus dan tegangan yang mengalir baik tegangan AC maupun DC. Multimeter yang dipakai adalah Sanwa YX-360 TRE DC 20 K Ω /V AC 9 K Ω /V Sanwa Electric Instrument Co Ltd Made in Japan dengan no 154291 O Ω ADJ.

3.2.1.7 Alat pengukur waktu (jam)

Untuk mengukur waktu digunakan jam tangan digital.

3.2.1.8 Alat uji korosi

Untuk mengukur laju korosi digunakan alat Potensiostat / Galvanostat PGS 201-T dan dilengkapi dengan komputer yang berfungsi untuk menampilkan kurva tafel. Dari kurva tersebut dapat diketahui berapa besar arus searah yang mengalir dari anoda ke katoda. Arus yang mengalir menunjukkan elektron-elektron yang dihasilkan oleh reaksi antara sampel baja dengan elektrolit (H_2SO_4 0,001 M). Hal itu menggambarkan keadaan logam dalam kondisi terkorosi bebas. Dan korosi berlangsung dengan laju sebesar kerapatan arus sebesar I_0 . Ini adalah cara yang paling sederhana untuk mengkuantifikasikan laju korosi sesungguhnya (aktual) dalam kondisi terkorosi bebas.

Sampel diletakkan pada elektroda kerja dan berfungsi sebagai katoda, sedangkan platina (elektroda pembantu) digunakan sebagai anoda dan sebagai kontrol adalah cairan kolomel jenuh atau merkuri I klorida (Hg_2Cl_2). Zat korosif yang digunakan atau sebagai elektrolit adalah H_2SO_4 0,001 M.

Pengukuran laju korosi sampel dengan menggunakan Potensiostat PGS-201 T sebagai berikut: Sampel ditempatkan pada elektroda kerja, permukaan yang telah dinitro-karbonasi atau yang telah ditembak plasma menghadap keluar yang secara langsung bersentuhan dengan elektrolit kemudian dipasang pada sel elektrokimia. Elektroda kolomel dan platina dipasang pada sel elektrokimia. Larutan asam sulfat dengan konsentrasi 0,001 M dimasukkan kedalam sel

elektrokimia dengan semua elektroda tercelup. Semua elektroda dihubungkan ke Potensiostat. Kemudian memulai analisa dengan menekan tombol “starting” F9. Hasil pengukuran akan tampak pada monitor berupa kurva Tafel yaitu kurva hubungan antara potensial lawan log kerapatan arus. Dari log kerapatan arus didapatkan kerapatan arus korosi yang langsung dapat dibaca pada layar monitor. Setelah kurva Tavel tercetak sampel diganti dengan sampel yang lain.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Baja karbon rendah dengan kadar karbon 0,017 (lihat lampiran) berfungsi sebagai sampel untuk uji korosi.
2. Sampel hasil nitridasi Bintoro yang berfungsi sebagai sampel uji korosi.
3. Resin berfungsi untuk mempermudah proses penghalusan.
4. Ampelas berfungsi untuk menghaluskan sampel baja.
5. Autosof berfungsi untuk menghilangkan oksida pengotor.
6. Silika Gel berfungsi untuk menghilangkan uap air yang ada dalam plastik.
7. Plastik berfungsi untuk menempatkan sampel setelah dilakukan teknik nitrokarbonasi dan plasma.
8. H_2SO_4 0,001 M berfungsi sebagai elektrolit yang digunakan dalam uji korosi.

3.3 Deskripsi alat Plasma Lucutan Pijar Korona

3.3.1 Deskripsi alat Plasma Lucutan Pijar Korona

Rangkaian alat Plasma Lucutan Pijar Korona pada intinya terletak pada bentuk konfigurasi geometri yang berbeda yaitu elektroda titik-bidang (*point-to-plane*). Dimana yang berfungsi sebagai elektroda titik atau sebagai anoda adalah jarum yang terbuat dari stainless steel yang ujungnya tidak terlalu runcing dengan diameter 1 mm, sedangkan yang berfungsi sebagai katoda adalah berupa plat atau lembaran besi. Agar semua jarum dapat memancarkan korona semua maka letak kedua elektroda tersebut harus saling tegak lurus. Untuk membuat elektroda saling tegak lurus dibuat rangka penyangga yang terbuat dari besi dan diletakkan pada sebuah balok yang terbuat dari keramik sebagai dasarnya. Dipakai keramik dikarenakan berfungsi isolator dan tahan terhadap suhu yang tinggi. Untuk menjaga agar tetap tegak lurus keramik diberi rel penyeimbang dimana rel penyeimbang ini diberi pegas agar pergerakan poros tidak bergeser.

Untuk memvariasi suhu sampel diperlukan pemanas yang terbuat dari nikelin yang diletakkan pada tungku pemanas yang terbuat dari tanah liat dengan panjang (15 x 8 x 4) cm.

3.3.2 Deskripsi cara kerja Plasma Lucutan Pijar Korona

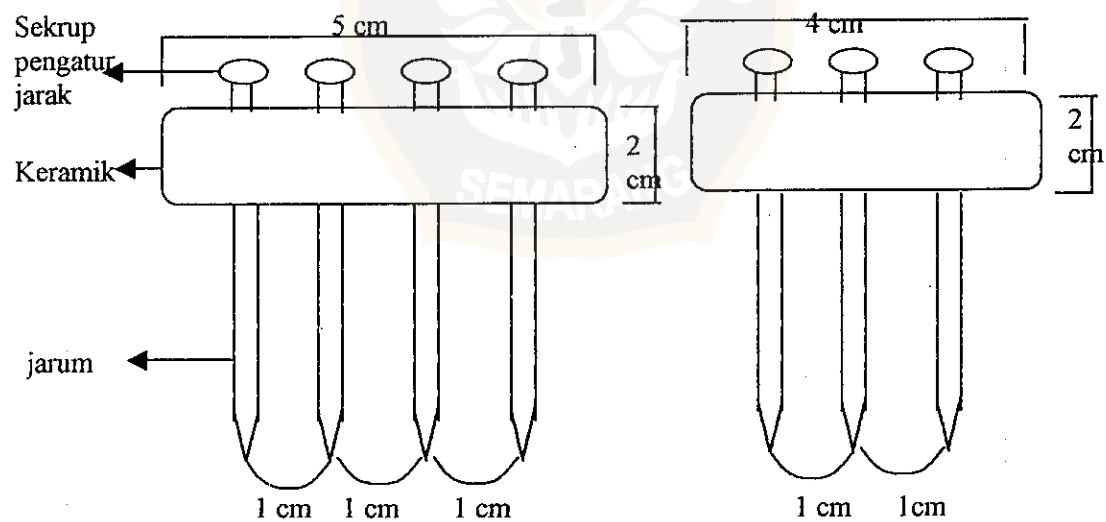
Tujuan menggunakan alat Plasma Lucutan Pijar Korona adalah pendeposian ion nitrogen. Plasma Lucutan Pijar Korona dibentuk oleh dua buah elektroda diberi tegangan tinggi. Dimana elektroda titik sebagai anoda diberi tegangan positif dan elektroda bidang diberi tegangan negatif sehingga korona

yang terbentuk adalah korona positif. Elektron yang mengalir dari anoda ke katoda akan menumbuk atom-atom yang berada diantara kedua elektroda. Ion positif akan menuju ke katoda sedangkan ion negatif akan bergerak ke anoda. Sampel diletakkan ke katoda sehingga ion nitrogen akan bergerak menuju ke katoda dan menempel pada sampel.

3.3.3 Deskripsi alat komponen utama

3.3.3.1 Jarum

Jumlah jarum yang digunakan sebanyak dua belas dengan jarak antar jarum sebesar 1 cm. Jarum disusun berderet pada bagian lebar kotak keramik sebanyak 3 buah dan pada bagian panjangnya sebanyak 4 buah. Dapat dilihat pada gambar 3.2.



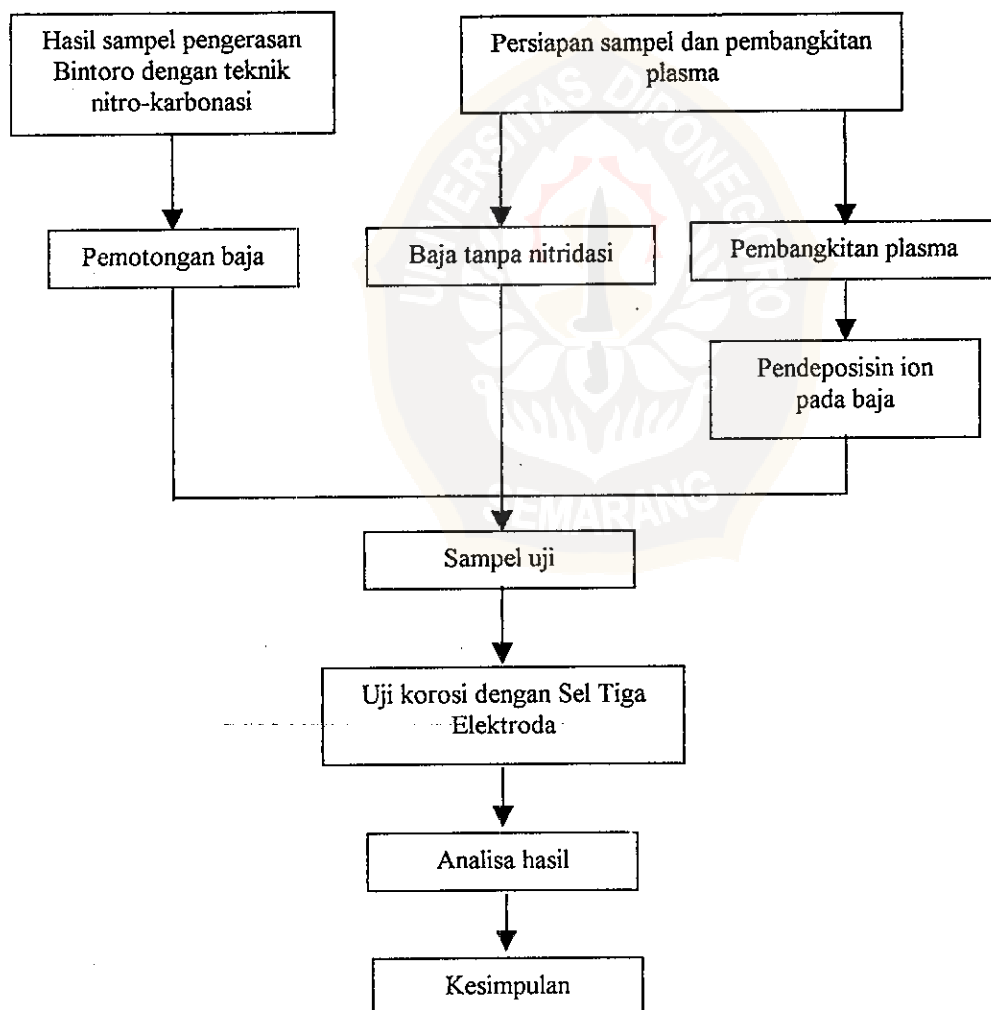
(a) (b)
Gambar 3.2 Letak jarum (a) tampak depan (b) Tampak samping

3.3.3.2 Plat baja

Plat baja berfungsi sebagai elektroda bidang (katoda). Ukuran plat adalah (12 x 8 x 0,20) cm. Maksud digunakan baja adalah mampu menghantarkan panas pada sampel baja karbon rendah.

3.4 Cara Melakukan Penelitian

3.4.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian

3.4.2 Persiapan pendeposisian ion dengan teknik plasma lucutan pijar korona

Pada tahapan awal melakukan penelitian ini adalah memotong baja berbentuk lingkaran dengan diameter 1 cm². Kemudian untuk memudahkan pengamplasan sampel diletakkan pada resin dimana permukaan sampel yang akan diampas atau dihaluskan terletak pada permukaan. Setelah resin mengeras maka dimulai pengamplasan. Cara menggosokkannya adalah dengan memasang kertas abrasif pada bantalan yang sedang berputar dan selanjutnya sampel baja digosokkan pada ampas dengan cara menekannya mulai ukuran 400-1500. Setelah halus dan mengkilat sampel diautosof agar oksida-oksida pengotor hilang.

Setelah sampel siap dilakukan bersama-sama pembangkitan plasma lucutan pijar korona dan memanaskan sampel baja karbon rendah. Mula-mula dilakukan pengesetan alat seperti pada gambar 3.1. Setelah itu ditentukan jarak antar elektroda dahulu yang dibuat tetap yaitu 0,4 cm. Penetapan jarak dimaksudkan agar tegangan dan arus untuk membangkitkan plasma juga akan sama. Dalam waktu yang bersamaan, dihidupkan tegangan tinggi (power supply) untuk membangkitkan plasma dan dihidupkan slide regulator untuk memanaskan filamen pemanas. Setelah itu menentukan arus dan tegangan yang mengalir pada tegangan tinggi dan regulator, suhu dan waktu. Variasi suhu yang dilakukan yaitu 100^oC, 150^oC, 200^oC, 250^oC dan waktu yang digunakan untuk mencapai suhu tersebut.

Setelah sampel siap, dibungkus dengan tisu dan dimasukkan pada plastik yang didalamnya berisi silika gel yang berfungsi untuk menghilangkan kadar air dalam plastik.

3.4.3. Sampel uji korosi

Sampel uji hasil dari teknik nitro-karbonasi dan teknik plasma dilakukan uji korosi dengan menggunakan alat Potensiostat 201-T yang ada di BATAN Yogyakarta. Dengan uji korosi tersebut akan diketahui kerapatan arus dan arus tersebut dapat menunjukkan bahwa sampel tersebut tahan terhadap korosi atau sebaliknya.

