

REFUNGSIONALISASI SISTEM PS₁ UNTAI UJI TERMOHIDRAULIKA REAKTOR

Khairul Handono., Edy Sumarno dan Kiswanta
Pusat Teknologi Reaktor Dan Keselamatan Nuklir -BATAN

ABSTRAK

REFUNGSIONALISASI SISTEM PS₁ UNTAI UJI TERMOHIDRAULIKA REAKTOR. Seri perawatan pada sistem catu daya PS₁ merupakan pelacakan kerusakan, perbaikan dan pembersihan konektor dan *card*. Metodologi pelacakan dilakukan dengan tanpa beban dimulai pengecekan pada card panel indikator PS₁. Dari pelacakan ditemukan adanya kerusakan pada salah satu komponen elektronik berupa diode zener yang berfungsi sebagai stabilisator tegangan pada subsistem card PS₁. Penggantian diode zener telah dilakukan dengan IC 7812. Pada sub system PS₁ juga telah dilakukan penggantian 2 buah lampu indikator yang tidak berfungsi. Sedang flicker pada sistem pendingin penyearah (*rectifier cooling system*), telah diatasi. Penyebabnya adalah kotoran/debu yang menumpuk pada sela-sela card. Debu telah dibersihkan dengan penyedot debu. Namun setelah dioperasikan ada 2 indikator *failure* yang mengalami gangguan yaitu : *dc control failure* dan *rectifier over current failure*. Perbaikan dilakukan dengan mengecek satu persatu semua *relay* yang terkait dengan sistem tersebut dan membersihkan dengan electronic contact cleaner, sehingga sistem telah berfungsi. Pengujian menunjukkan hasil keluaran tegangan IC 7812 mempunyai tegangan yang stabil, sehingga sistem catu daya pada PS₁ dapat dioperasikan optimal.

Kata kunci : refungsionalisasi, PS₁, UUTR

ABSTRACT

REFUNCTION OF PS₁ SYSTEM OF REACTOR THERMAL HYDRAULIC TEST LOOP. A series of maintenance for PS₁ power supply system has been carried out. It is accomplished by detecting of probable components damage, repairing and sweeping of switch and card components. Detection of the components damage has been carried out without load starting from the panel PS₁ indicator. It is recognized that diode zener, one of electronic components having function as voltage stabilizer at sub-system of PS₁ card failed. Diode zener then be replaced by IC 7812 and its performance has been successfully tested. Other maintenance activities are replacement of 2 pieces of indicator lamps of PS₁ sub-system which were not function properly and cleaning-up of dust piling between cards. Dust cause flicker of cooling system rectifier. However, after PS₁ been re-operated 2 failure indicator consisting dc control failure and rectifier over current failure has run in a bad order. Repairing of the system is conducted by checking the entire related relays and cleaning it using vacuum cleaner. Subsequently PS₁ system is able to run and it showed that voltage output result of IC 7812 having stable voltage, so the PS₁ power supply performance can be optimally operated.

Key word : refunction, PS₁, UUTR

PENDAHULUAN

Untai Uji Termohidraulika Reaktor (UUTR) adalah alat untuk mempelajari dan memahami fenomena termohidraulika dan sistemnya melalui eksperimen-eksperimen dan simulasi. Sifat-sifat termohidraulika dari reaktor yang di acu, yaitu PWR Westinghouse 1000 MWe jenis 312. Simulasi tersebut terutama dititik beratkan untuk mempelajari watak teras reaktor yang disimulasikan oleh kanal uji (*Test Section*). Untuk dapat memenuhi tujuan tersebut, maka kriteria yang diterapkan pada disain

UUTR meliputi : pertama, daya dan geometri kanal dirancang dengan mempertimbangkan daya yang dikehendaki dan kebutuhan eksperimen untuk dapat mensimulasikan teras reaktor yang diacu. Kedua, unta pendingin primer dirancang untuk dapat sedekat mungkin mensimulasikan sirkuit primer yang diacu terutama untuk mendapatkan kondisi operasi yang sama pada titik masuk kanal daya. Ketiga, sistem instrumentasi dirancang untuk mampu memantau parameter-parameter penting baik pada kondisi steady state maupun kondisi *transient*.

UUTR dapat digunakan untuk penelitian aspek termohidraulika PLTN seperti *Lost of heat sink*, *Lost of flow accident* (LOFA), *Lost Of Coolant Accident* (LOCA), mempunyai sistem primer satu loop dengan beberapa komponen utama seperti layaknya reaktor daya, sehingga UUTR menjadi sarana eksperimen yang penting. Mengingat pentingnya penggunaan UUTR untuk penelitian termohidraulika PLTN maka perlu dirawat dan dijaga integritasnya sehingga kondisinya selalu siap untuk dioperasikan.

Semenjak tahun 2002, UUTR tidak dapat dioperasikan optimal karena adanya beberapa kendala operasi antara lain : hilangnya daya pada sistem catu daya yang mengakibatkan efisiensi catu daya sangat rendah. Demikian juga komponen-komponen lain seperti komponen pada sistem instrumentasi untuk pengukuran parameter-parameter termohidraulika, komponen pada sistem elektrik komponen yaitu catu daya untuk pompa-pompa utama maupun pompa pendingin, komponen mekanik sistem primer, sekunder dan tersier. Beberapa seal dan *bearing* ada yang mengalami kerusakan. Kegiatan ini difokuskan pada penanganan kerusakan pada sistem catu daya kanal uji PS₁ (Power Supply).

Penanganan kerusakan pada PS₁ dimana system masih menunjukkan sinyal *fault* pada indikator PS₁ menjadi fokus investigasi yang ingin dicari solusinya. PS₁ merupakan sistem catu daya arus searah untuk memasok bundle uji UUTR. Untuk melacak sumber kerusakan PS₁ tersebut perlu

pemahaman *wiring diagram* komponen sistem instrumentasi dan elektrik, kemudian dicocokkan dengan sistem instalasi yang ada dilapangan^[1]. Analisis lebih lanjut, dapat digunakan untuk mengurangi (mitigasi) kerusakan komponen, juga untuk memperbaiki sistem proteksi yang lebih andal.

DESKRIPSI UNTAI UJI TERMOHIDRAULIKA REAKTOR

Instalasi Untai Uji Termohidraulika Reaktor (UUTR) merupakan fasilitas uji termohidraulika integral terskala. Fasilitas ini mensimulasikan sistem primer PWR Westinghouse 1000 MWe 3 loop dengan faktor penyekalaan daya dan volume sebesar 1:1150 yang terdiri dari sistem primer, sekunder dan tersier. Kondisi disain bangun untai pendingin primer secara umum adalah^[2]:

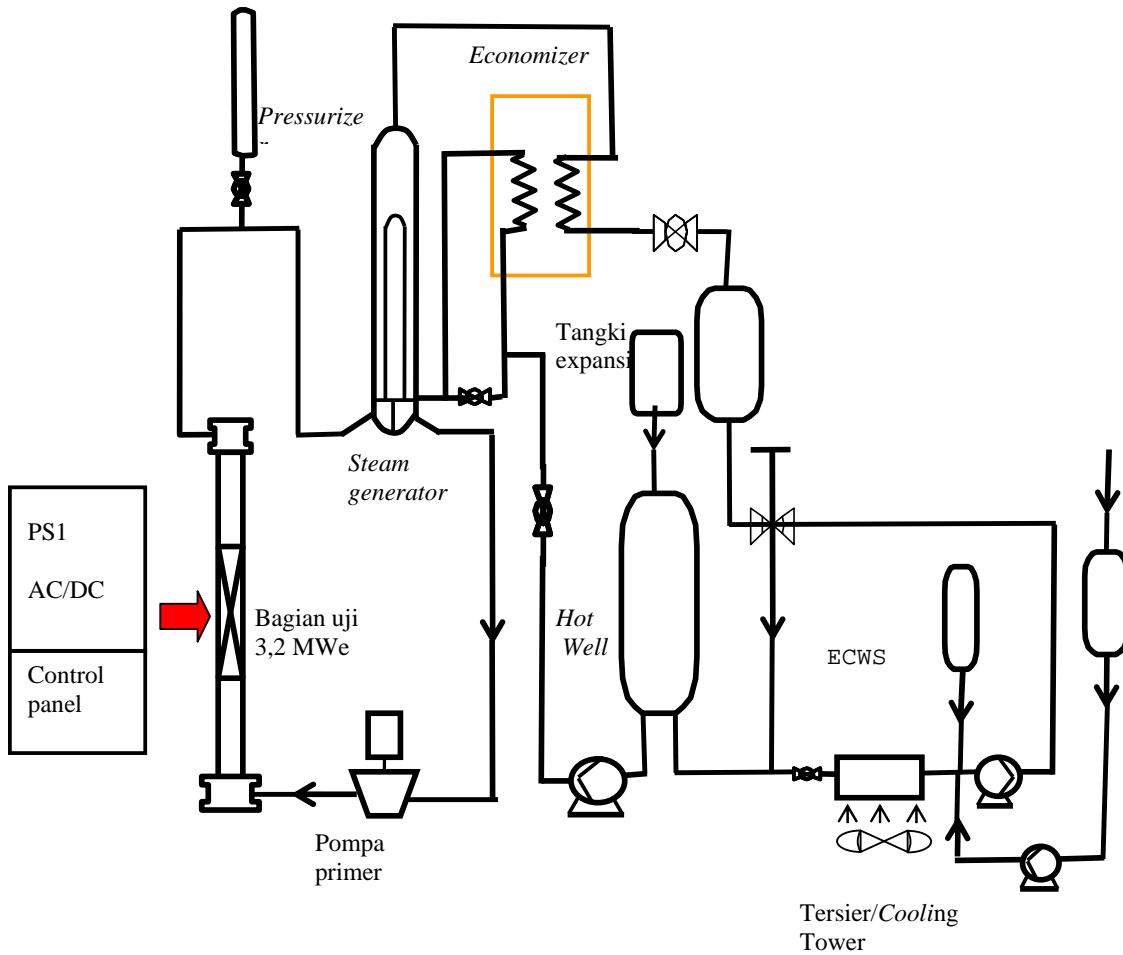
Tekanan disain : 18 MPa 180 bar

Temperatur disain : 357° C

Laju alir maksimum : 11,8 kg/det

Fluida kerja : air bebas mineral

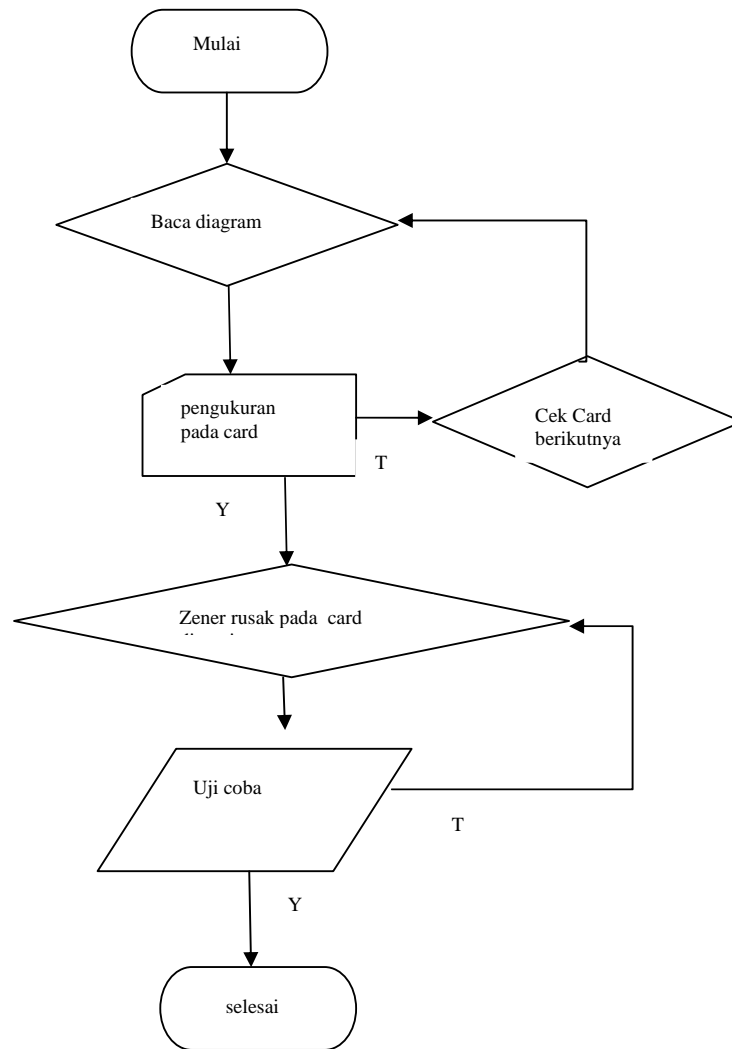
Komponen dasar instalasi ini antara lain sistem pemanas (kanal uji), *pressurizer*, sistem pendingin primer, sistem pendingin sekunder, sistem pemipaan, sistem instrumentasi dan kontrol serta sistem pendukung lainnya. Kanal uji pada instalasi UUTR ini diasumsikan sebagai teras reaktor pada reaktor pembangkit daya (bagian uji 3,2 MWe) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Skema Instalasi UUTR.



Gambar 1. Skema Instalasi UUTR

Instalasi ini dilengkapi dengan pemantau parameter-parameter fisik seperti parameter tekanan, temperatur, daya dan lain-lain yang terpantau dalam sistem Instrumentasi dan akuisisi data. Sedangkan sistem ini menunjukkan sistem instrumentasi dan akuisisi data yang dinyatakan dengan pemantau sistem proses instalasi.

Parameter-parameter fisik yang dapat direkam dalam format file.dat dengan nama file : date.mm.yy.dat. yang menunjukkan data dimana waktu operasi/eksperimen dilakukan^[1]. Sistem instrumentasi dan sistem akuisisi data dalam bentuk diagram proses ditampilkan pada Gambar 2.

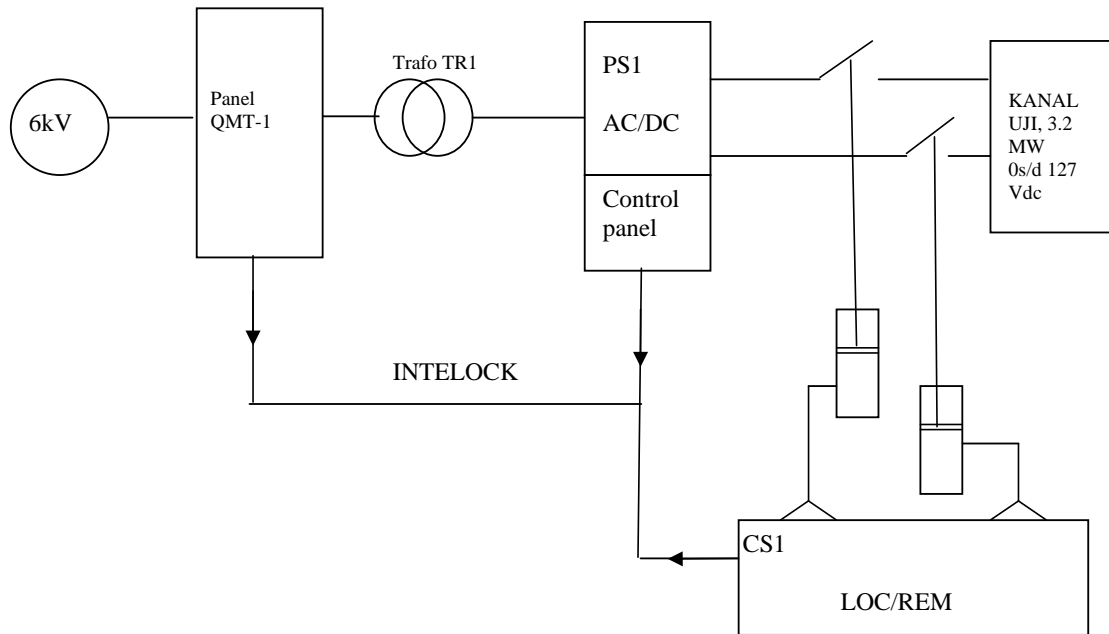


Gambar 3. Diagram Alir *Trouble Shooting*

HASIL DAN PEMBAHASAN

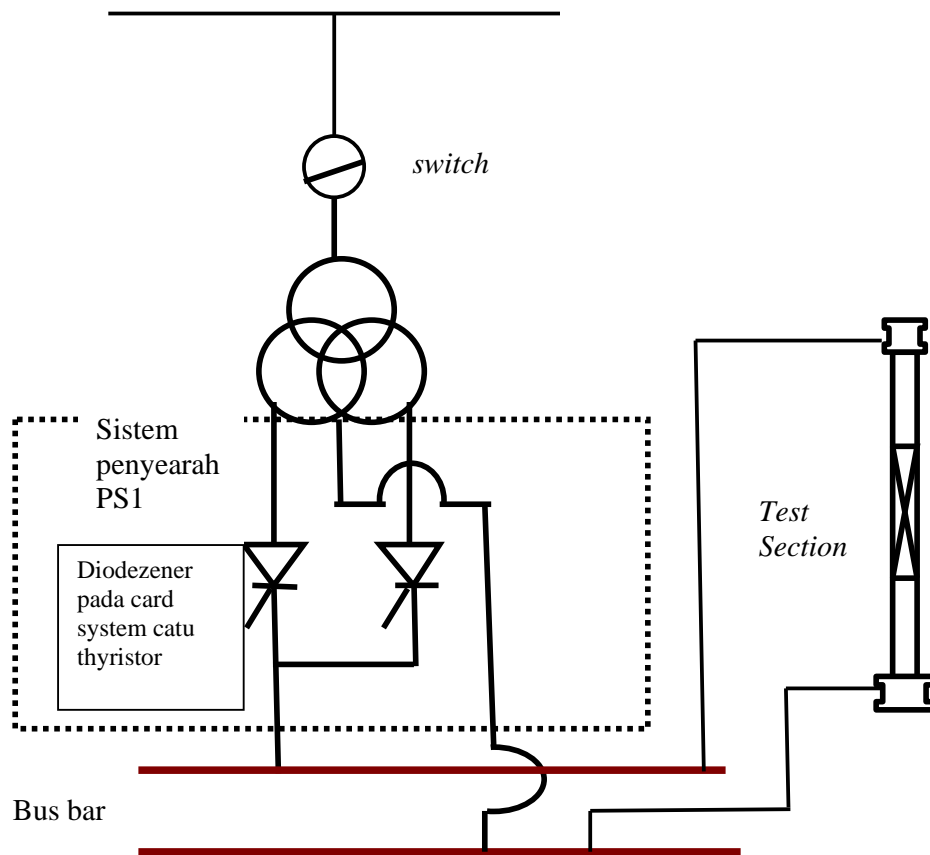
Pelacakan terhadap kerusakan pada PS₁ berupa pengujian tanpa beban telah dilakukan. Pelacakan pada PS₁ lokal dilakukan dengan cara mengukur setiap komponen sistem kontrol lokal pada PS₁ dengan mengisolir sistem rangkaian relay

dan kontaktor ke catu daya, seperti ditampilkan pada blok diagram Gambar 4. Pengukuran komponen dilakukan menggunakan alat ukur arus, tegangan dan resistan yaitu meliputi komponen switch sampai komponen sistem proteksi sekring maupun relay dan pemeriksaan *over load* yang mengacu kepada diagram instrumentasi.



Gambar 4. Blok Diagram Konfigurasi PS₁

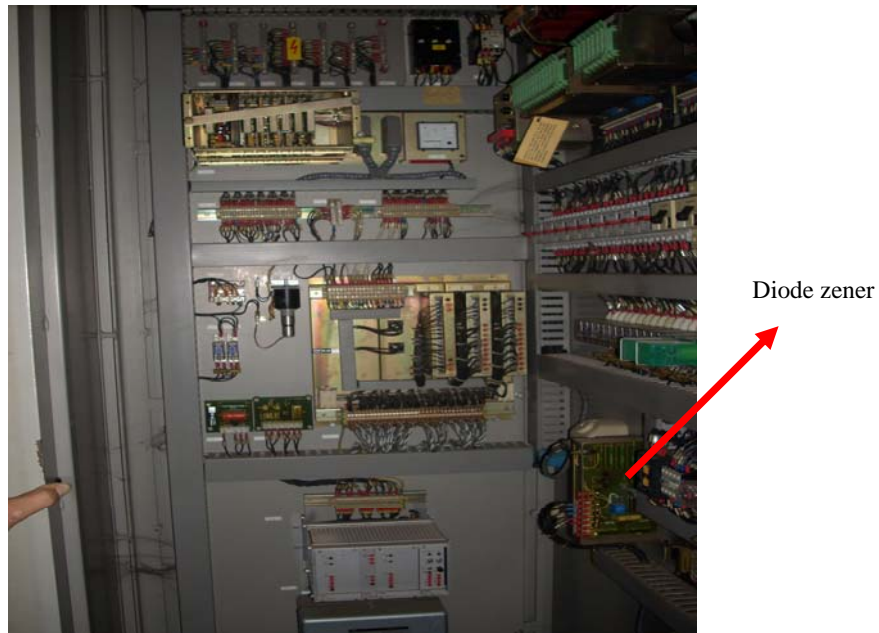
Rangkaian dasar sistem PS₁ diperlihatkan pada Gambar 5 berikut :



Gambar 5. Rangkaian Dasar PS₁^[3]

Disamping pelacakan juga dilakukan perawatan meliputi pembersihan card pada semua sistem proteksi dan instrumentasi PS₁ yaitu meliputi : sistem 220/300 V failure, rectifier cooling air failure, trafo temperature, rectifier air temp, trafo gas surge, trafo voltage surge failure, dc current control, rectifier over current dan rectifier cooling air temperature. Rangkaian kegiatan pelacakan

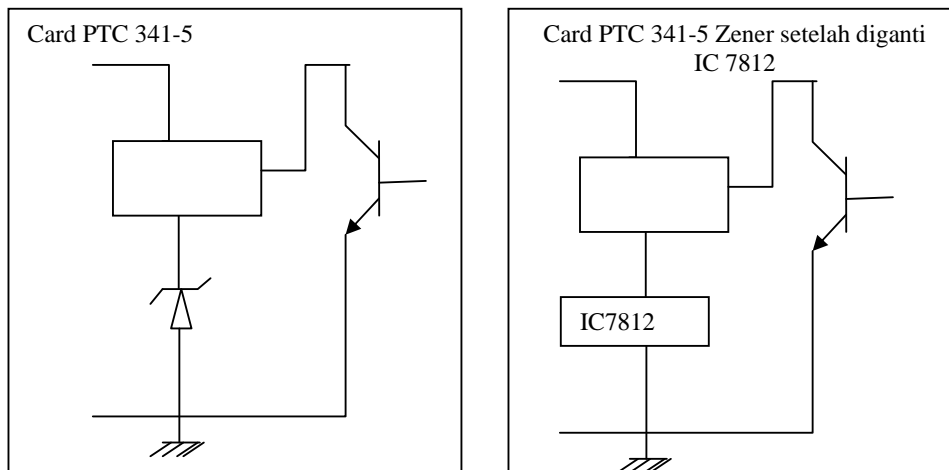
berdasar pada urutan *flowchart trouble shooting*. Dari hasil pelacakan ditemukan bahwa komponen elektronik yang berupa diode zener mengalami hubungan pendek sehingga keluaran tegangannya 0 volt. Diode zener ini berfungsi sebagai stabilisator pada sistem catu tegangan card PTC 341-5 rectifier. Letak diode Zener berada pada panel penyearah PS₁ seperti yang ditampilkan pada foto Gambar 6.



Gambar 6. Card rectifier PS1

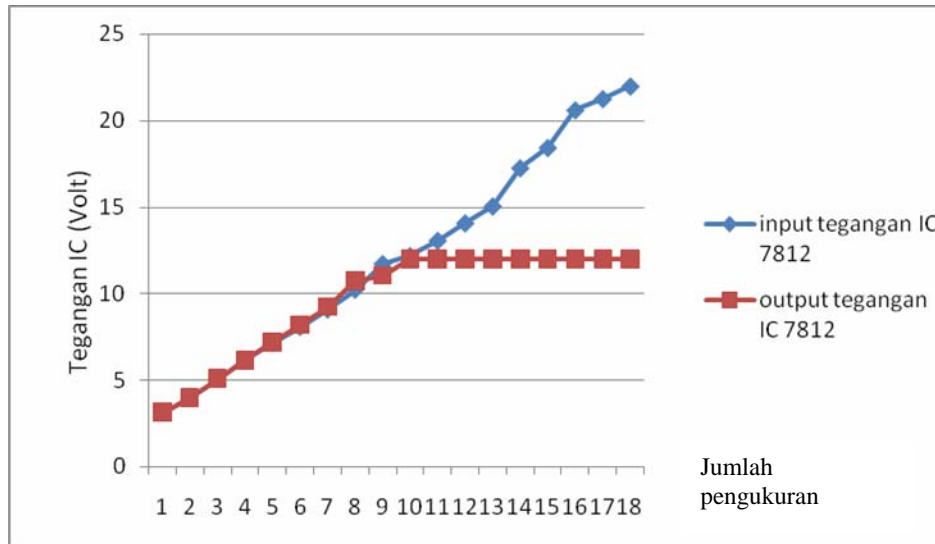
Setelah dilakukan penggantian diode zener dengan IC 7818 maka sistem catu daya PS₁ telah berfungsi dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

input melebihi 12 V keluaran pada diode zener tetap stabil sebesar 12 V seperti ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian dasar komponen Card PTC 341-5

Grafik hasil pengujian pada IC 7812 ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengujian input –output IC 7812

Pada Gambar 8 terlihat untuk input dibawah 12 Volt maka tegangan output IC dilewatkan sebesar tegangan inputnya, sedangkan untuk tegangan input melebihi 12 Volt menunjukkan tegangan output tetap sebesar 12 volt, hal ini menunjukkan hasil yang memuaskan.

KESIMPULAN

Perbaikan sistem PS₁ pada UUTR telah dilakukan yang meliputi sistem instrumentasi dan kontrol pada PS₁ UUTR. Perbaikan dilakukan dengan mengecek satu persatu semua relay yang terkait dengan sistem tersebut dan membersihkan dengan *electronic contact cleaner*, sehingga sistem telah berfungsi. Penggantian diode zener yang rusak dengan IC 7812 pada sistem catu tegangan card thyristor telah dilakukan. Pengujian menunjukkan

hasil keluaran tegangan IC 7812 mempunyai tegangan yang stabil, sehingga kinerja sistem catu daya pada PS₁ dapat bekerja optimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. ABTOKHI, "Sistem Akuisisi Data Berbasis Komputer PC pada Untai Uji Termohidraulika", Sigma Epsilon, No. 7, Nopember 1997.
2. Anhar R.A. dkk., *Fasilitas Uji Termohidraulika Reaktor*, PPTKR Serpong, Jawa Barat., November, 1993
3. Buku panduan manual, *General Loop Reactor Safety Technology Research* PMML-BJI Puslitbang KIM-LIPI, "Teknik Pengukuran & Kalibrasi Proses Industri", Puslitbang KIM-LIPI, Serpong, 2001.