



## PEMBUATAN PERANGKAT KERAS PANEL SISTEM INSTRUMENTASI DAN KENDALI PADA PROSES GELASI

Triyono, Supardjono Mudjiman, Sri Widiyati

Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN-Yogyakarta

Jl Babarsari Nomor 21, Kotak pos 6101 Ykbb 55281

e-mail : ptapb@batan.go.id

### ABSTRAK

**PEMBUATAN PERANGKAT KERAS PANEL SISTEM INSTRUMENTASI DAN KENDALI PADA PROSES GELASI.** Perangkat keras panel sistem instrumentasi dan kendali terdiri dari : kotak 60x40x20 cm, kontrol suhu TZN4H, PLC T100MD1616, solid state relay 40 Ampere 1 fase, relay kontak 12 Volt DC, switching power supply S-100-24, regulator power supply, pengaman arus bocor ELCB 1 fase 40 Ampere, alarm 12 Volt DC dan kontrol operasi NC-NO. Komponen di instal kedalam kotak berukuran 60x40x20 cm sesuai tata letak secara baik dan aman. Untuk mengetahui unjuk kerja alat dilakukan uji fungsi tanpa beban dan berbeban. Hasil uji fungsi perangkat keras panel instrumentasi dan kendali pada proses gelasi menunjukkan bahwa : panel telah berfungsi tanpa beban maupun berbeban secara aman dengan arus total 18,5 Ampere dan daya total 1975,1 Watt. Beban meliputi : unit pelarutan  $U_3O_8$ , unit pelarutan PVA dan unit pembuatan sol. Daya listrik pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$  sebesar 663,5 Watt dengan arus 6,4 Ampere. Daya listrik pada reaktor pelarutan PVA sebesar 506,9 Watt dengan arus 4,7 Ampere. Daya listrik pada reaktor pembuatan sol 804,7 Watt dengan arus 7,4 Ampere.

**Kata Kunci :** Pembuatan, Perangkat Keras, Sistem Instrumentasi dan kendali, Proses Gelasi.

### ABSTRACT

**MANUFACTURE OF INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEM HARDWARE ON THE GELATION PROCESS.** System instrumentation and control panel consists of : box 60x40x20 cm, temperature control TZN4H, PLC T100MD1616, solid state relay 40 Amperes single phase, relay contact 12 Volts DC, switching power supply S-100-24, regulator power supply, safety leakage current ELCB single phase 40 Amperes, alarm 12 Volt DC and operation control NC-NO. Components installed into box size 60x40x20 cm same of geometry good and safety. For understand performance of the device has been characterized unload and to load. Result of characterization hardware instrumentation and control panel of gelation process showed that : panel after function unload and load to safety with amount current 18.5 Amperes and amount power 1975.1 Watt. Load i.e : solution  $U_3O_8$  unit, solution PVA unit and manufacture sole unit. Electric power of solution  $U_3O_8$  reactor 663.5 Watts wit current 6.4 Amperes. Electric power of solution PVA reactor 506.9 Watts wit current 4.7 Amperes. Electric power of manufacture sol reactor 804.7 Watts wit current 7.4 Amperes.

**Keyword :** Manufacture, Hardware, System Instrumentasi And Control, Gelation Process.

### PENDAHULUAN

Laboratorium Bidang Kimia dan Teknologi  
Proses Bahan (BKTPB) PTAPB BATAN

Yogyakarta sedang mengembangkan penelitian pembuatan kernel *uranium dioxide* ( $UO_2$ ) sebagai inti dari partikel terlapis, sebagai elemen utama



**PROSIDING SEMINAR**  
**PENELITIAN DAN PENGELOLAAN PERANGKAT NUKLIR**  
**Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan**  
**Yogyakarta, 26 September 2012**

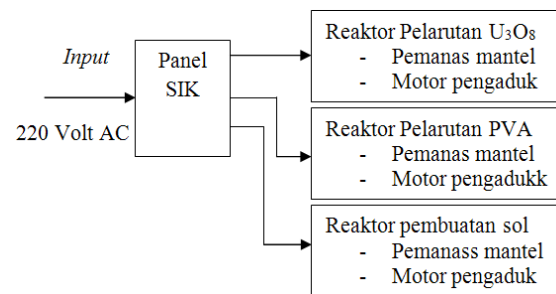
bahan bakar reaktor suhu tinggi. Tahapan proses pembuatan kernel  $UO_2$  meliputi : pembuatan larutan *uranyl nitrate (UN)*, pembuatan sol, proses gelasi, perendaman, pencucian, pengeringan, kalsinasi, reduksi dan *sintering*. Pembuatan kernel  $UO_2$  yang memenuhi syarat sebagai bahan bakar utama reaktor suhu tinggi, diperlukan peralatan proses pelarutan dan pembuatan sol yang memadai dan efektif<sup>[1]</sup>.

Untuk mengoperasikan alat proses diperlukan panel instrumentasi dan kendali (SIK) yang diharapkan memperlancar proses gelasi. Proses gelasi yang dimaksud adalah reaktor pelarutan  $U_3O_8$ , reaktor pelarutan PVA dan reaktor pembuatan sol. Telah dibuat perangkat keras berupa panel instrumentasi dan kendali (SIK) yang terinstal pada kotak ukuran 50x40x20 cm. Komponen terinstal dalam beberapa grup meliputi : kontrol suhu TZN4H dan sensor suhu untuk mengendalikan proses pemanasan pada masing-masing reaktor (reaktor pelarutan  $U_3O_8$ , reaktor pelarutan PVA dan reaktor pembuatan sol). Keluaran kontrol suhu pada pin 14 (+) dan pin 15 (-) digunakan untuk mengendalikan *solid state relay* (R1.1, R2.1, R3.1 dan C1) dengan waktu operasi dan suhu operasi yang telah ditetapkan<sup>[2]</sup>. *Solid state relay* grup I terdiri dari SSR C2, SSR R1.1, SSR R2.1, SSR R3.1 dan SSR C1. Tegangan *input* SSR 4-32 Volt DC dan tegangan *output*nya 24-380 Volt AC dengan kemampuan arus 25 Ampere. Spesifikasi *solid state relay* yang digunakan adalah SSR-25 DA FOTEK buatan Taiwan dan digunakan untuk mengendalikan *heater* pada tegangan 0-220 Volt AC 1 fase. Sedangkan *solid state relay* grup II terdiri dari : SSR 14, SSR13, SSR9, SSR8, SSR4 dan SSR3 terhubung ke keluaran PLC T100MD1616 untuk proses pengendalian pengaduk dan lampu operasi<sup>[3]</sup>. Pengendalian waktu operasi pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$ , reaktor pelarutan PVA dan reaktor pembuatan sol dilakukan oleh PLC T100MD1616 dengan fasilitas *input* 16 pin untuk pengendalian *input solid state reolid state relay* SSR14, SSR13, SSR9, SSR8, SSR4 dan SSR3<sup>[4]</sup>. Penyedia tegangan 24 Volt DC berupa *switching power supply tipe S-100-24* mempunyai beberapa kelebihan yaitu mampu bekerja untuk waktu yang lama, tidak mudah panas dan mempunyai dimensi relatif kecil serta ringan. Keluaran berupa tegangan 24 Volt DC dengan kemampuan arus 4,5 Ampere dilengkapi *regulator power supply* untuk mendapatkan tegangan 24 Volt DC, 12 Volt DC dan 5 Volt DC. Tegangan 24 Volt DC untuk memberikan tegangan *input* ke PLC T100MD1616 untuk pengendalian *solid state relay* 4-32 Volt DC. Tegangan keluaran 12 Volt DC untuk pengendalian *input relay* pengontrol *solid state relay* pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$ , reaktor pelarutan PVA, reaktor

pembuatan sol dan *cooling* (C1). Tegangan keluaran 5 Volt DC di peruntukkan mensuplai tegangan *input alarm* (AL1, AL2, AL3, AL4) pada setiap reaktor<sup>[5]</sup>.

Untuk melayani sumber tegangan *input* ke sistem instrumentasi dan kendali (SIK) yang terinstal pada panel SIK dilindungi dengan ELCB 1 fase tipe FH202 dengan kemampuan arus sampai 40 Ampere dan arus bocor maksimum 30 mAmpere. Perangkat ELCB berfungsi untuk mengamankan peralatan dari gangguan arus bocor hingga 30 mAmpere, sehingga terhindar dari kerusakan<sup>[6]</sup>.

Dengan dibuatnya perangkat keras berupa panel instrumentasi dan kendali pada proses gelasi akan mempermudah proses operasi pada masing-masing reaktor terutama dalam pengendalian suhu proses. Hubungan panel SIK terhadap beban sistem reaktor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan panel SIK terhadap beban sistem reaktor.

## TATA KERJA

### Bahan dan Peralatan

Bahan yang diperlukan untuk pembuatan perangkat keras panel SIK meliputi : kotak berukuran 50x40x20 cm, *solid state relay input 4-32 Volt DC* keluaran 24-380 Volt AC arus 25 Ampere, kontrol suhu tipe TZN4H, sensor suhu tipe K1, kabel sensor K1, PLC T100MD1616, ELCB 40 Ampere 1 fase tipe FH 202 arus bocor maksimum 30 mAmpere, *switching power supply tipe S-100-24* arus 4,5 Ampere, *regulator* tegangan 24 Volt DC, 12 Volt DC dan 5 Volt DC, kontak realy 12 Volt DC dan soketnya, tombol NC dan NO, lampu indikator 12 Volt DC, *alarm* 5 Volt DC, rak kabel 3x3 cm, terminal kabel 12 *pole* 30 Ampere, terminal kabel 12 *pole* 16 Ampere, kabel listrik 2x2,5 mm NYY, kabel serabut 1x2,5 mm, kabel serabut 1,1,5 mm, mur baut, fan 24 Volt DC dan *tie cable*.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan panel SIK meliputi : toolsets, peralatan mekanik, bor listrik, automatic peeling plier booktools, automatic wire tripper & cutter JRF-WS-102, hand crimping tools, digital multimeter Sanwa CD 800 a, tang ampermeter kew snap 2055 / AC / DC clampmeter.



### Cara Kerja

Dalam pembuatan perangkat keras panel instrumentasi dan kendali (SIK) pada proses gelasi dapat dilakukan dengan urutan sebagai berikut :

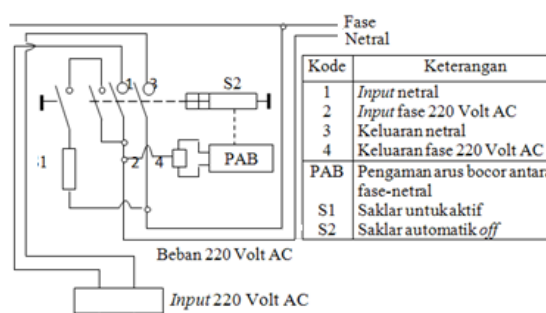
1. Dilakukan inventarisasi jumlah beban yang akan dilayani oleh panel SIK pada proses gelasi, guna menentukan jumlah komponen yang diperlukan.
2. Dilakukan inventarisasi terhadap masing-masing beban yang akan dilayani oleh panel SIK meliputi : tegangan kerja, arus kerja, daya kerja dan jumlah fase. Dengan data inventarisasi seluruh beban, maka memudahkan dalam menentukan ukuran / jenis pengaman yang digunakan pada masing-masing beban maupun keseluruhan beban menggunakan MCB / ELCB.
3. Dibuat perencanaan gambar pengkabelan tiap grup komponen untuk digunakan sebagai pedoman instalasi.
4. Dipersiapkan komponen / bahan yang diperlukan untuk pembuatan perangkat keras panel SIK.
5. Dibuat geometri setiap grup komponen pada kotak 50x40x20 cm secara rapi dan aman.
6. Dilakukan pekerjaan mekanik untuk menempatkan komponen / bahan.
7. Dilakukan pengkabelan secara bertahap sesuai gambar yang telah dibuat.
8. Dilakukan pengecekan hasil pengkabelan sebelum uji fungsi panel SIK.
9. Dilakukan uji fungsi panel SIK tanpa beban dan berbeban, untuk mengetahui unjuk kerja alat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dibuat perangkat keras panel sistem instrumentasi dan kendali (SIK) pada proses gelasi. Tujuan dibuat perangkat keras panel SIK untuk mempermudah operasi pada proses gelasi meliputi : unit pelarutan  $U_3O_8$ , unit pelarutan PVA dan unit pembuatan sol. Beban yang akan dilayani panel SIK dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan jumlah beban beserta spesifikasinya yang akan dilayani panel SIK. Jumlah beban secara keseluruhan berjumlah 6 unit yang terdiri dari : pemanas mantel dan motor pengaduk pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$ , pemanas mantel dan motor pengaduk reaktor pelarutan PVA, pemanas mantel dan pengaduk reaktor pembuatan sol. Pemanas mantel pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$  bekerja pada tegangan 110 Volt arus 6,1 Ampere daya 671 Watt, sedangkan motor pengaduk pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$  bekerja pada tegangan 220 Volt arus 0,3 Ampere dan daya 70 Watt. Pemanas mantel pada reaktor pelarutan PVA bekerja pada tegangan 110 Volt arus 4,4 Ampere dan berdaya 484 Watt, sedangkan motor pengaduk bekerja pada tegangan 220 Volt arus 0,3 Ampere dan berdaya 70

Watt. Pemanas mantel pada reaktor pembuatan sol bekerja pada tegangan 110 Volt arus 7,1 Ampere dan daya 781 Watt, sedangkan motor pengaduk bekerja pada tegangan 220 Volt arus 0,3 Ampere dan berdaya 70 Watt. Dengan mengetahui jumlah kebutuhan arus secara keseluruhan akan dapat diketahui arus kerja yang harus disediakan oleh panel SIK. Besarnya arus pengaman  $I_{pengaman} = I > I_{Nominal}$  atau  $I_{pengaman} = I$  sama dengan  $I_{Nominal}$ . Pengaman arus total pada panel SIK dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaman arus total pada panel SIK 30 Ampere.

Dengan memberikan pengaman arus bocor antara fase dan netral yang ditunjukkan pada Gambar 2 akan memberikan rasa aman terhadap operator maupun beban yang dilayani oleh panel SIK. Pengaman berupa ELCB type FH 202 dengan kemampuan arus maksimal 30 Amper arus bocor 30 mA dengan tegangan kerja 24-380 Volt AC. Pengaman *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB) bekerja mengamankan panel secara efektif hanya beberapa detik menuju kondisi *trip* bila ada kelainan pada instalasi dan mengamankan panel SIK secara keseluruhan. Untuk mengembalikan kondisi *trip* (*off*), maka S1 ditekan dan kondisi kembali ke *on*. Pengkabelan kontrol suhu pada tiap-tiap reaktor dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengkabelan kontrol suhu terhadap masing-masing reaktor ditunjukkan pada Gambar 3 yang berfungsi untuk mengontrol suhu reaktor pada suhu *setting* yang diinginkan. Kontrol suhu R1.1 difungsikan untuk mengontrol suhu pada reaktor pelarutan  $U_3O_8$  melalui *solid state relay* (SSR R1.1) pada suhu *setting* 70-80 °C yang dikendalikan oleh relay R1 pin 14 (-) terhubung ke *output* PLC pin2 dan Pin 13 (+) terhubung ke sumber tegangan 12 Volt DC, sehingga waktu operasi kontinyu dapat dipertahankan selama 30 menit. Kontrol suhu R2.1 berfungsi untuk mengontrol suhu pada reaktor pelarutan PVA melalui *solid state relay* (SSR R2.1) pada suhu *setting* 70-80 °C yang dikendalikan oleh relay R2 pin 14 (-) terhubung *output* PLC pin 7 dan pin 13 (+) terhubung ke sumber tegangan 12 Volt DC, sehingga waktu operasi kontinyu dapat dipertahankan selama 30 menit. Kontrol suhu R3.1



**PROSIDING SEMINAR**  
**PENELITIAN DAN PENGELOLAAN PERANGKAT NUKLIR**  
**Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan**  
**Yogyakarta, 26 September 2012**

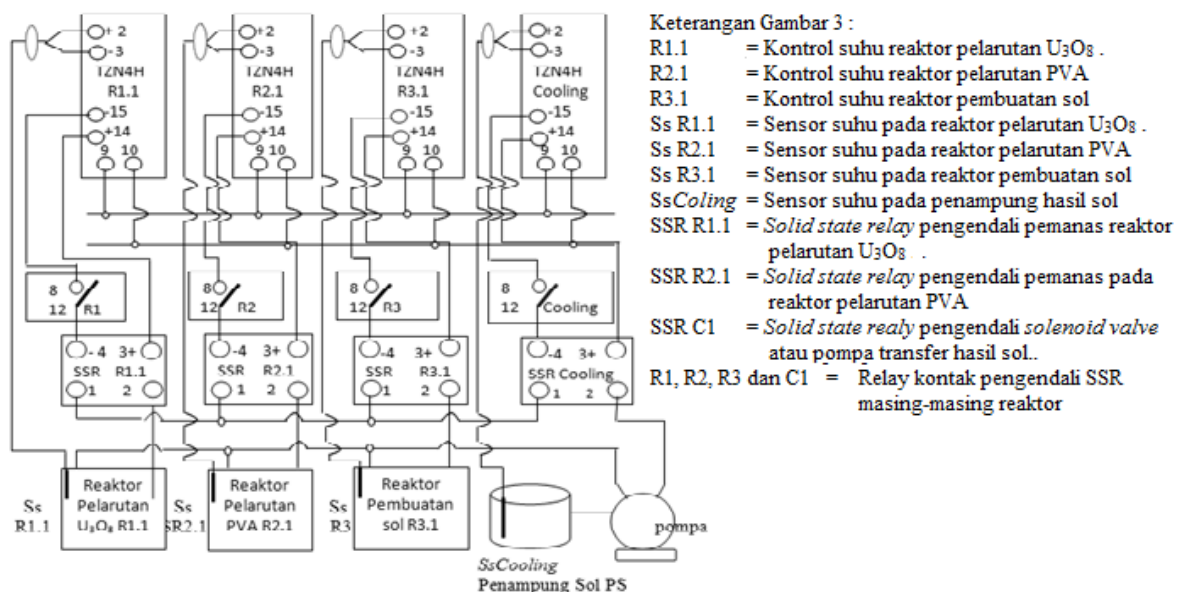
berguna untuk mengontrol suhu pada reaktor pembuatan sol melalui *solid state relay* (SSR R3.1) pada suhu *setting* 70-80 °C yang dikendalikan oleh relay R3 pin 14 (-) terhubung ke *output* PLC pin12 dan relay pada pin 13 (+) terhubung ke sumber tegangan 12 Volt DC dan waktu operasi dapat dipertahankan selama 30 menit. Kontrol suhu C1 (*Cooling*) berguna untuk mengontrol suhu hasil sol melalui *solid state relay* (SSR C1) pada suhu kamar 26-30 °C yang dikendalikan oleh relay C1 pin 14 (-) terhubung ke *output* PLC pin 16 dan relay C1 pada pin 13 (+) terhubung ke 12 Volt DC.

Pengkabelan pada *keypad* pengoperasian reaktor pada proses gelas dapat dilihat pada

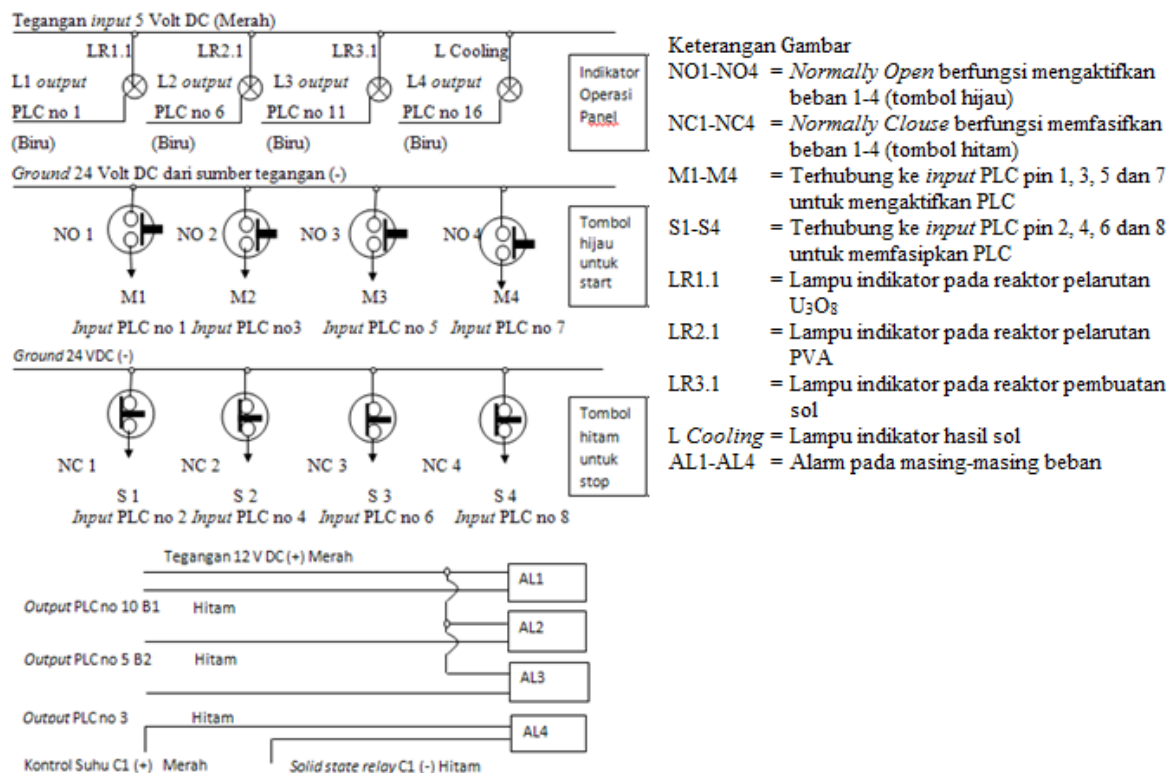
Gambar4. Sistem pengkabelan pada *keypad* pengoperasian reaktor pada proses gelas di tunjukkan pada Gambar 4 terpasang pada pintu panel SIK. *Key pad* NO1-NO4 difungsikan sebagai *normally open*, bila diaktifkan akan memberikan *input* ke PLC pada pin1, 3, 5 dan 7 untuk mengaktifkan beban 1-4 (*start*). Sedangkan NC1-NC4 berfungsi sebagai *normally close*, bila ditekan akan memfasifkan *input* PLC pada pin 2, 4, 6 dan 8 untuk menghentikan operasi beban 1-4 (*stop*). Alarem 1-4 merupakan tanda bahwa operasi telah usai dan siap dimatikan. Sistem kerja relay kontak 12 Volt DC sebagai kontrol *solid state relay* terhadap beban dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 1. Beban yang akan dilayani panel SIK.

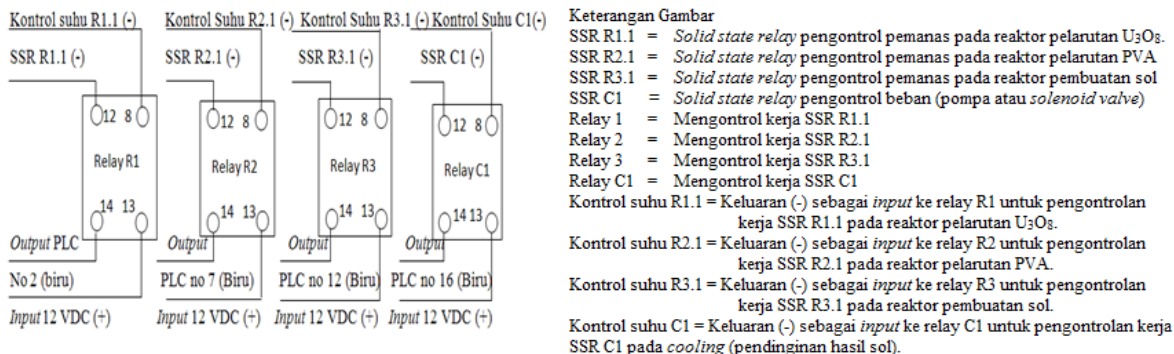
No	Nama beban	Spesifikasi beban	Jumlah	Keterangan
1	Pemanas mantel pada reaktor pelarutan U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	Tegangan : 110 Volt Arus : 6,1 Ampere Daya : 671 Watt	1 unit	Menghasilkan suhu 80 °C untuk proses pelarutan U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> .
2	Motor pengaduk reaktor pelarutan U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> .	Tegangan : 220 Volt Arus : 0,3 Ampere Daya : 70 Watt	1 unit	Menghasilkan larutan U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> yang homogen
3	Pemanas mantel pada reaktor pelarutan PVA.	Tegangan : 110 Volt Arus : 4,4 Ampere Daya : 484 Watt	1 unit	Menghasilkan suhu 80 °C untuk proses pelarutan PVA
4	Motor pengaduk reaktor pelarutan PVA.	Tegangan : 220 Volt Arus : 0,3 Ampere Daya : 70 Watt	1 unit	Menghasilkan larutan PVA yang homogen
5	Pemanas mantel pada reaktor pembuatan sol	Tegangan : 110 Volt Arus : 7,1 Ampere Daya : 781 Watt	1 unit	Menghasilkan suhu 80 °C untuk proses pembuatan sol
6	Motor pengaduk reaktor pembuatan sol	Tegangan : 220 Volt Arus : 0,3 Ampere Daya : 70 Watt	1 unit	Menghasilkan larutan sol yang homogen



Gambar 3. Pengkabelan kontrol suhu pada masing-masing reaktor.



Gambar 4. Pengkabelan pada keypad pengoperasian reaktor pada proses gelas.



Gambar 5. Sistem kerja relay kontak 12 Volt DC sebagai kontrol *solid state relay*.

Sistem kerja relay kontak 12 Volt DC sebagai kontrol *solid state relay* yang ditunjukkan pada Gambar 5 difungsikan sebagai pengontrol pemanas pada reaktor. Relay R1, R2, R3 dan C1 bekerja berdasarkan perintah PLC dengan waktu operasi secara terprogram. Kontrol suhu R1.1 (-) terhubung ke relay R1 pada pin 8 dan keluarannya pin 12 ke SSR R1.1 (-) untuk pengendalian suhu pada pemanas reaktor pelarutan  $U_3O_8$  pada suhu 70-80 °C secara otomatis. Kontrol suhu R2.1 (-) terhubung ke relay R2 pada pin 8 dan keluarannya pin 12 ke SSR R2.1 (-) untuk pengendalian suhu pada pemanas reaktor pelarutan PVA pada suhu 70-80 °C secara otomatis. Kontrol suhu R3.1 (-) terhubung ke relay R3 pada pin 8 dan keluarannya

pin 12 ke SSR R3.1 (-) untuk pengendalian suhu pada pemanas reaktor pembuatan sol pada suhu 70-80 °C secara otomatis. Kontrol suhu C1 (-) terhubung ke relay C1 pada pin 8 dan keluarannya pin 12 ke SSR C1 (-) untuk pengendalian beban, berupa *solenoid valve* atau pompa transfer pada suhu kamar secara otomatis. Pengkabelan *solid state relay* untuk beban pengaduk dan lampu tanda operasi dapat dilihat pada Gambar 6.

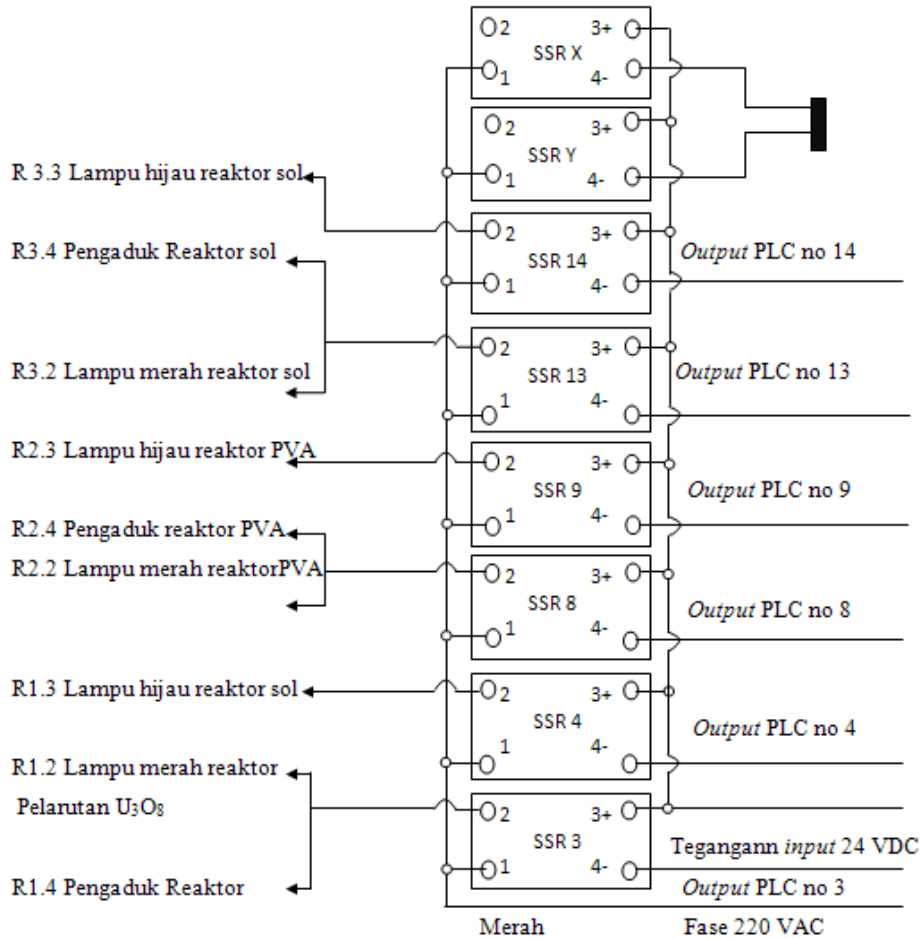
Pada Gambar 6 menunjukkan hubungan pengkabelan antara *solid state relay* terhadap beban pada reaktor  $U_3O_8$ , reaktor PVA dan reaktor sol yang dilengkapi dengan lampu indikator operasi merah (saat operasi) dan hijau (operasi selesai) yang dikendalikan oleh PLC T100 MD1616+. Hubungan



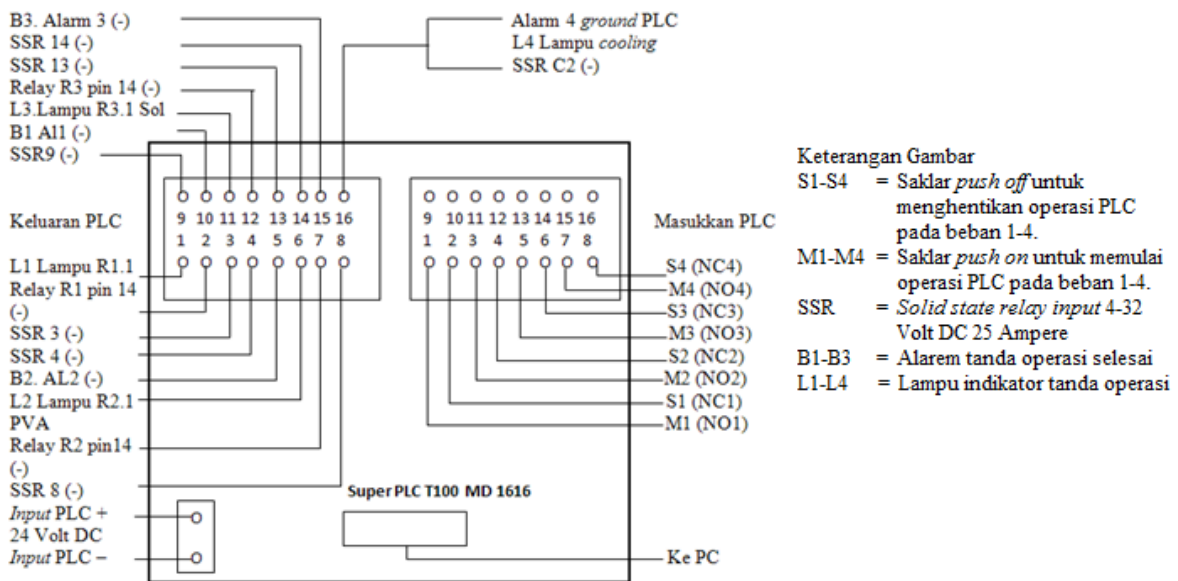
**PROSIDING SEMINAR  
PENELITIAN DAN PENGELOLAAN PERANGKAT NUKLIR  
Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan  
Yogyakarta, 26 September 2012**

pengkabelan antara *input* dan *output* pada PLC T100 MD1616 dapat dilihat pada Gambar 7.

Uji fungsi panel sistem instrumentasi dan kendali (SIK) pada proses gelas dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 6. Pengkabelan *solid state relay* untuk beban pengaduk dan lampu operasi.



Gambar 7. Hubungan pengkabelan antara *input* dan *output* pada PLC T100 MD1616



Tabel 2. Uji fungsi panel sistem instrumentasi dan kendali (SIK) pada proses gelasi.

No	Jenis keluaran	Kode Ssr	Tanpa beban		Dengan beban		
			Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	<i>Solid state relay</i> ke reaktor pelarutan U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> .	R.1.1	220	0	98	6,1	597,8
2	<i>Solid state relay</i> ke motor pengaduk reaktor pelarutan u <sub>3</sub> O <sub>8</sub> .	13	219	0	219	0,3	65,7
3	<i>Solid state relay</i> ke reaktor pelarutan pva.	R.2.1	220	0	100	4,4	440
4	<i>Solid state relay</i> ke pengaduk reaktor pva.	8	223	0	223	0,3	66,9
5	<i>Solid state relay</i> ke reaktor pembuatan sol	R.3.1	221	0	104	7,1	738,4
6	<i>Solid state relay</i> ke pengaduk reaktor pembuatan sol.	3	221	0	221	0,3	66,3

Hasil uji fungsi panel SIK pada proses gelasi ditunjukkan pada Tabel 2 dengan kondisi uji tanpa beban dan berbeban. Apabila tombol *push on* (hijau) R.1.1 diaktifkan, maka *solid state relay* R.1.1 bekerja mensuplai tegangan 220 Volt dengan arus 0 Ampere (tanpa beban) dan pada saat berbeban pemanas mantel diperoleh tegangan 98 Volt arus 6,1 Ampere daya 597,8 Watt. Dalam kondisi yang bersamaan *solid state relay* nomor 13 bekerja mensuplai tegangan 219 Volt dengan arus 0 Ampere (tanpa beban) dan pada saat berbeban motor pengaduk diperoleh tegangan 219 Volt arus 0,3 Ampere dan daya 65,7 Watt. Tombol *push on* R.2.1 diaktifkan, maka *solid state relay* R.2.1 bekerja mensuplai tegangan 220 Volt dengan arus 0 Ampere (tanpa beban) dan pada saat berbeban pemanas mantel diperoleh tegangan 100 Volt arus 4,4 Ampere dan daya 440 Watt. Dalam kondisi bersamaan *solid state relay* nomor 8 bekerja mensuplai tegangan 223 Volt dengan arus 0 Ampere (tanpa beban) dan saat berbeban motor pengaduk diperoleh tegangan 223 Volt arus 0,3 Ampere daya 66,9 Watt. Tombol *push on* R.3.1 diaktifkan, maka *solid state relay* R.3.1 bekerja mensuplai tegangan 221 Volt dengan arus 0 Ampere (tanpa beban) dan pada saat berbeban pemanas mantel diperoleh tegangan 104 Volt arus 7,1 Ampere daya 738,4 Watt. Pada saat bersamaan *solid state relay* nomor 3 bekerja mensuplai tegangan 221 Volt dengan arus 0 Ampere (tanpa beban) dan pada saat berbeban motor pengaduk diperoleh tegangan 221 Volt arus 0,3 Ampere dan daya 66,3 Watt. Jumlah arus beban secara keseluruhan sebesar 18,5 Ampere dengan daya total sebesar 1975,1 Watt dapat bekerja secara aman. Untuk menghentikan kerja *solid state relay*

dilakukan dengan mengaktifkan tombol *push off* (hitam) R.1.1, R.2.1 dan R.3.1.

## KESIMPULAN

Hasil pembuatan perangkat keras panel SIK pada proses gelasi dapat disimpulkan : telah dibuat perangkat keras panel SIK dan telah berfungsi baik tanpa beban dan berbeban dengan arus total 18,5 Ampere dan daya total 1975,1 Watt secara aman. Daya listrik reaktor pelarutan U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> sebesar 663,5 Watt arus 6,4 Ampere, daya listrik reaktor pelarutan PVA sebesar 506,9 Watt arus 4,7 Ampere dan daya listrik reaktor pembuatan sol sebesar 804,7 Watt arus 7,4 Ampere.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bpk Parimun, Bpk Sugeng dan Sdr Hari Adji Aditya Ardiyanto atas segala bantuannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- HARI AJI ADITYA ARDIYANTO, Sistem Instrumentasi Dan Kendali (SIK) Proses Gelasi Dengan Menggunakan Super PLC T100MD1616, UGM Th 2010.
- NONAME, Manual Temperature Controller TZN4H / TZN4W Series, Autonic Corporation.
- NONAME, Factory Automation Component Selection Guide, OMRON.
- NONAME, DCI Technologies Ins T100MD1616, [http, //www.dci,Comp Tri PLC](http://www.dci.com).
- NONAME, Best Value Component for General Application, OMRON.
- NONAME, ABB GHF360 7001 P001, ABB STOTZ-Contact F 362.



**PROSIDING SEMINAR**  
**PENELITIAN DAN PENGELOLAAN PERANGKAT NUKLIR**  
**Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan**  
**Yogyakarta, 26 September 2012**

---

**TANYA JAWAB**

**Subroto (PTAPB)**

- Apakah panel kontrol SIK telah diuji secara keseluruhan dan bagaimana hasilnya?
- Apakah bahan yang diperlukan dapat dibeli secara lokal?

**Triyono**

- ✧ Perangkat panel kontrol SIK telah diuji secara keseluruhan dengan waktu operasi 30 menit.

*Semua peralatan pemanas mantel, pengaduk reaktor dari ketiga reaktor (reaktor pelarutan  $U_3O_8$ , pelarutan PVA, dan reaktor pembuatan sol) dapat bekerja secara baik dan aman tanpa ada trip di ELCB. Arus maksimum beban 18,5 Ampere pada daya 1976,1 watt.*

- ✧ Bahan yang diperlukan dapat disediakan di pasaran lokal secara mudah.