

RANCANG BANGUN SISTEM KELISTRIKAN MOTOR POMPA INJEKSI INHIBITOR

Oleh :

M. Taufiq, Teguh Sulisty, Kiswanto, Santosa Pujiarta
Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KELISTRIKAN MOTOR POMPA INJEKSI INHIBITOR.

Dalam rangka pengendalian kualitas air yang berkaitan dengan pertumbuhan kerak, korosi dan mikro organisme yang terjadi pada jalur pipa PA01 BR01 dan PA02 BR02 sistem pendingin sekunder RSG-GAS, telah dilakukan rancang bangun sistem kelistrikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 meliputi rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01, rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01, rangkaian sistem kontrol pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP02 dan rangkaian sistem kontrol pompa pengaduk RW02. Rangkaian sistem kontrol motor pompa PAQ 02 AP01 yang terpasang pada tangki inhibitor akan beroperasi pada saat kontrol konduktivitas CQ01 menunjukkan kondisi *blow down* dan motor pompa PAQ02 AP02 tidak beroperasi pada saat kontrol level CL02 menunjukkan batas terendah. Dengan rancang bangun sistem kelistrikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 ini diharapkan motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01 beroperasi secara kontinyu dan sistem kontrol pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP02 beroperasi secara otomatis.

Kata kunci : rancang bangun, kelistrikan, pompa injeksi

ABSTRACT

DESIGN OF ELECTRICAL SYSTEM FOR INHIBITOR INJECTION PUMP'S MOTOR PAQ 01/02/03 RSG-GAS. In order to control the water quality related to the growth of scale, corrosion and micro-organism in the PA01 BR01 and PA02 BR 02 piping system of secondary cooling system of RSG-GAS, electrical systems for motor of inhibitor injection pump PAQ 01/02/03, including motor control system circuit for inhibitor injection pump PAQ02 AP01, motor control system circuit for NaOCl injection pump PAQ01 AP01, motor control system circuit for inhibitor injection pump PAQ02 AP02 and control system circuit for stir pump RW02 have been designed. Motor control system circuit for pump PAQ02 AP01 which attached at the inhibitor tank will operate when conductivity control CQ01 indicates blow down condition and pump motor PAQ02 AP02 is not operate when level control CL02 indicates minimum level. This design is expected that, NaOCl injection pump PAQ01 AP 01 will operate continuously and inhibitor injection pump PAQ02 AP02 will operate automatically.

Keywords : design, electricity, injection pump

PENDAHULUAN

Panel sistem kelistrikan pengolahan air bebas mineral sistem pendingin sekunder pengoperasiannya saat ini masih tergabung dengan panel listrik GCA 01 UKA 0102 GS 001 yang berlokasi di ruang UKA 0401 gedung bantu, sehingga untuk mengoperasikan salah satu sistem motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 harus dengan cara mengoperasikan motor pompa PAQ02 AP001, PAQ02 AP002 yang terpasang pada tangki inhibitor, motor pompa PAQ03 AP002 dan PAQ03 AP002 yang terpasang pada tangki H₂SO₄ serta motor pompa PAQ01 AP001 yang terpasang pada tangki NaOCl, hal ini tentunya mengganggu sistem lainnya yang tidak perlu dioperasikan.

Panel sistem kelistrikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 yang dilengkapi dengan sistem kontrol konduktivitas CQ001 akan beroperasi jika lampu indikator menunjuk kondisi konduktivitas CQ001 naik dan memungkinkan terjadinya ketidakseimbangan inhibitor di dalam jalur pipa PA01 dan PA02 karena kondisi motor pompa PAQ02 AP001 dan PAQ02 AP002 yang terpasang pada tangki inhibitor akan terus beroperasi sehingga menimbulkan kondisi pembuangan air (*blow down*).

Salah satu upaya untuk mengatasi kondisi tersebut, penulis membuat rancang bangun sistem kelistrikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 yang terpasang pada tangki inhibitor

sehingga diharapkan rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01, rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01, rangkaian sistem kontrol pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP02 dan rangkaian sistem kontrol pompa pengaduk RW02 dapat beroperasi secara kontinu dan otomatis sesuai dengan kondisinya.

TEORI

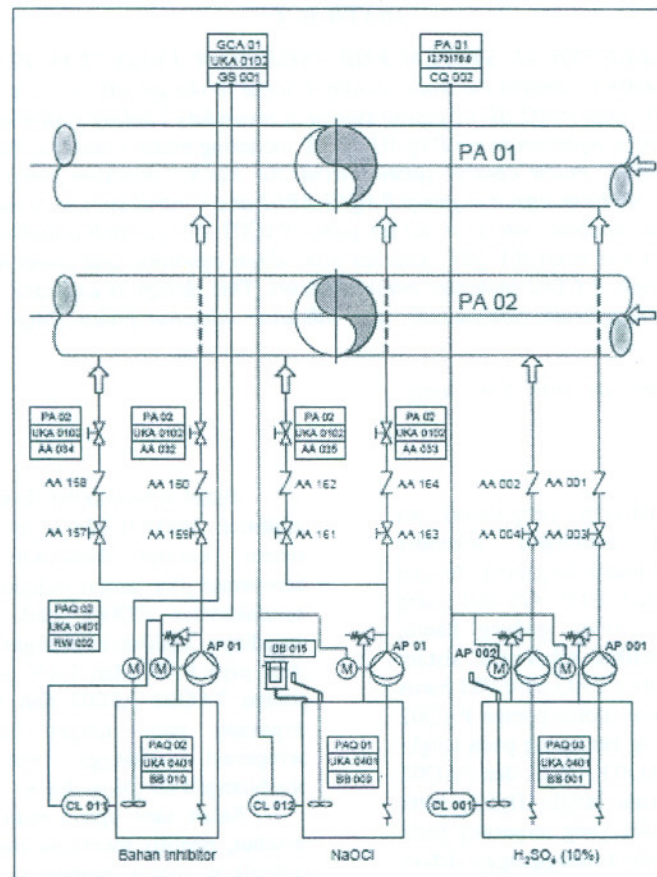
Sistem injeksi *additive* ke dalam jalur pipa PA01 BR 01 dan PA02 BR 02 berlokasi pada level 0.00 meter gedung Bantu ruang 0401 ini terdiri atas 3 jalur sistem injeksi bahan kimia yaitu PAQ 01/02/03 dimana pada sisi masuknya menggunakan pipa *Polyvinil Chloride* (PVC) yang dilengkapi dengan katup *globe valve* dari bahan *Ethylene Propylene Rubber* (EPDM) untuk menghindari timbulnya korosi. Sistem injeksi *additive* ke dalam jalur PA01 BR 01 dan PA02 BR 02 seperti diperlihatkan pada Gambar 1.

Sistem PAQ 01 digunakan untuk menginjeksikan NaOCl dengan laju alir 1,21 m³/jam, sistem PAQ 02 digunakan untuk menginjeksikan bahan inhibitor dengan laju alir 4,01 m³/jam secara kontinu sedangkan sistem

PAQ 03 digunakan untuk menginjeksikan bahan kimia H₂SO₄ konsentrasi 10 % dengan laju alir 5,00 m³/jam beroperasi secara otomatis dan dikontrol melalui pH meter CQ 01 yang terpasang pada sisi keluaran pompa sistem pendingin sekunder PA01. Untuk mengimbangi terjadinya *blow down*, kecepatan laju alirnya diubah secara manual melalui perubahan *setting* laju alir pada pompa denyut (*dosing pump*) menjadi 6,00 m³/jam.

Untuk mengendalikan kualitas air, pertumbuhan kerak, korosi dan mikro organisme yang dapat terjadi pada jalur pipa PA01 BR 01 dan PA02 BR 02 sistem pendingin sekunder RSG-GAS yaitu dengan cara melapisi permukaan bagian dalam pipa tersebut dengan menggunakan bahan inhibitor dan bahan kimia lainnya sehingga kandungan kalsium rendah < 280 ppm dan pH air berada pada skala 7,8 sampai dengan 8,0.

Jenis-jenis bahan kimia dan inhibitor yang digunakan pada sistem pendingin sekunder RSG-GAS seperti diperlihatkan pada Tabel 1, sedangkan pada Tabel 2 diperlihatkan spesifikasi bahan, komponen dan peralatan sistem pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03.



Gambar 1. Rangkaian sistem injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 sebelum dimodifikasi

Tabel 1. Jenis bahan kimia dan inhibitor yang digunakan sistem pendingin sekunder

No	Nama	Fungsi
1	Inhibitor Korosi (<i>inhibitor corrosion</i>)	Untuk menurunkan besarnya laju pembentukan kerak dan korosi pada pipa PA01 BR 01 dan PA02 BR 02 sistem pendingin sekunder
2	H ₂ SO ₄ konsentrasi 10 %	Untuk mengatur pH air sistem pendingin sekunder pada skala 7,8 sampai dengan 8,0
3	<i>Inhibitor biocide</i> <i>Oxidizing</i>	Untuk mengendalikan pertumbuhan lumut atau mikro organisme

Tabel 2. Spesifikasi bahan, komponen dan peralatan sistem pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03

No	Uraian	Spesifikasi		
		PAQ01	PAQ02	PAQ03
1	Jenis	<i>Dosing pump</i> , Berkefeld HM24-500	<i>Dosing pump</i> , Berkefeld HM12-300	<i>Dosing pump</i> , Seybert and Rahier R-408 W-24
2	Jumlah	1 unit	1 unit	2 unit
3	Material	<i>Polypropylene</i> (PP)	<i>Polypropylene</i> (PP)	PVC
4	Membran dan Seal	EPDM	EPDM	EPDM
5	Media aliran	NaOCl	Bahan inhibitor (NALCO 23226)	H ₂ SO ₄ konsentrasi 10 %
6	Tekanan operasi	10 bar	10 bar	10 bar
7	Kecepatan alir	1,21 m ³ /jam	4,01 m ³ /jam	5,01 m ³ /jam
8	Daya listrik	0,06 kW	0,06 kW	0,015 kW

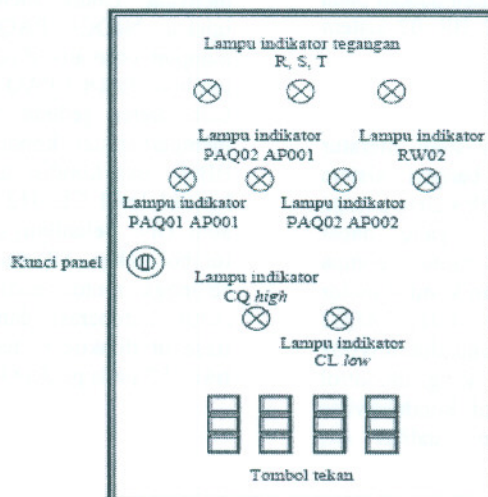
METODA MODIFIKASI

Metoda rancangan modifikasi sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 ini meliputi perancangan tata letak instalasi, penentuan spesifikasi bahan dan komponen dan perancangan panel listrik.

Perancangan tata letak instalasi

Sistem injeksi *additive* ke dalam jalur pipa

PA01 BR 01 dan PA02 BR 02 berlokasi pada level 0.00 meter gedung Bantu ruang 0401. Berdasarkan hasil *survey* yang telah dilakukan dan berpedoman pada data-data yang telah terkumpul maka lokasi penempatan sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 ini penempatannya direncanakan pada lokasi sebelumnya dengan menambahkan panel sistem kelistrikan berukuran tebal 20 cm, lebar 40 cm dan panjang 60 cm serta dilengkapi dengan lampu indikator *on*, *off* dan *fault*.

Gambar 2. Rancangan bentuk *box* panel listrik pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03

Tabel 3. Spesifikasi bahan dan komponen rancangan modifikasi sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03

No	Bahan dan komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Selektor	380 V/660 V ~ 40 A	1 buah
2	Circuit Breaker (CB)	380 V/660 V ~ 40 A Range : 1 – 1,6 A	4 buah
3	Relay kontaktor	Teg. Coil : 220 V Aux. kont : 600 V/10 A	6 buah
4	Lampu indikator	220 V/2,5 W/2 A	9 buah
5	Saklar on/off	250 V/600 V; 7,5 A – 10 A	4 buah
6	Terminal kabel	6 mm	10 batang
7	Rel aluminium	3,5 mm	1 meter
8	Sepatu kabel	2,5 mm	40 buah
9	Kabel kontrol	NYN 2,5 mm NYM 2,5 mm	20 meter 20 meter
10	Sensor level	UNS 301 - 501	2 buah
11	Sensor konduktivitas		1 buah
12	Motor listrik	BT 4A0708PVT200VAO1200 S/N-PIN : 2005107403BTLA Power supply : 100 V – 230 V Freq. : 50 Hz/0,5 – 0,3 A Daya : 17 W Dosing rate : 7,1 l/h 7 bar 1,89 ph. 102 psi	3 unit

Penentuan spesifikasi bahan dan komponen

Spesifikasi bahan dan komponen yang digunakan dalam rancang bangun sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

Perancangan rangkaian panel listrik

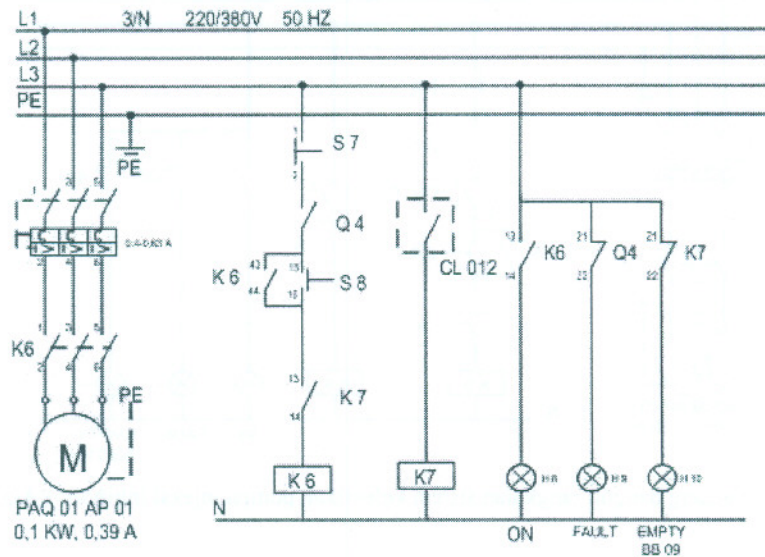
Rancang bangun sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 meliputi rangkaian panel listrik dan rangkaian kontrol yang menggunakan sensor level yang ditempatkan pada tangki serta sensor konduktivitas ditempatkan pada jalur pipa PA01 BR 01 dan PA02 BR 02 sistem pendingin sekunder RSG-GAS.

HASIL DAN BAHASAN

Berdasarkan kegiatan *survey* dan studi literatur diperoleh data untuk rancang bangun sistem kelistrikan dalam bentuk panel listrik sistem pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 yang dapat mengoperasikan sistem kontrol motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01, sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01, PAQ02 AP02 dan sistem kontrol pompa pengaduk RW002 secara manual maupun otomatis yang dikontrol melalui kontrol level dan kontrol konduktivitas sehingga mampu mengendalikan kualitas air,

pertumbuhan kerak, korosi dan mikro organisme yang terjadi pada jalur pipa PA01 BR 01 dan PA02. BR 02 sistem pendingin sekunder RSG-GAS. Hasil rancangan modifikasi sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 seperti diperlihatkan pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 6.

Pada Gambar 3, diperlihatkan hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01 yang dilengkapi dengan kontrol level tangki inhibitor. Pada kondisi normal lampu indikator akan menyala dan lampu indikator FAULT serta EMPTY BB09 tidak menyala. Untuk mengoperasikan motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01 secara manual maupun otomatis dilakukan melalui panel listrik inhibitor NaOCl PAQ 01 yang terdapat pada level 0.00 meter gedung Bantu ruang 0401 dengan memperhatikan kondisi tangki inhibitor NaOCl BB09. Jika kondisi tangki inhibitor penuh maka kontrol level CL 012 dan kontaktor K7 menutup atau ON. Selanjutnya *circuit breaker* (CB) Q4, tombol tekan S8 dan kontaktor K6 di-ON-kan sehingga motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01 beroperasi dan untuk mematikan sistem tersebut dilakukan dengan cara menekan tombol tekan S7 pada posisi OFF.

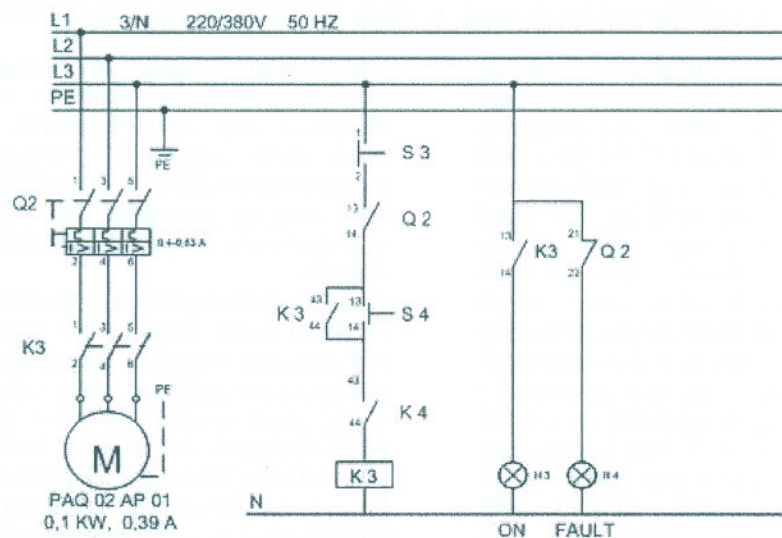


Gambar 3. Hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01

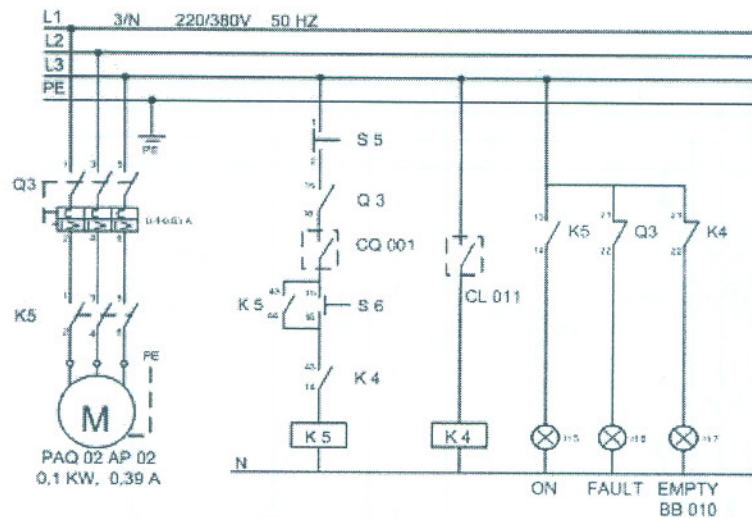
Jika sistem beroperasi baik maka lampu indikator H8 menyala sedangkan lampu indikator H9 FAULT dan H10 EMPTY BB09 tidak menyala. Sistem ini akan beroperasi secara otomatis jika kondisi tangki NaOCl menurun, kontrol level CL 012 terbuka dan kontaktor K7 posisi OFF maka kontaktor K6 menutup dan lampu indikator H10 EMPTY BB09 menyala, sedangkan jika terjadi gangguan *over load* lampu indikator H9 FAULT menyala.

Pada Gambar 4, diperlihatkan hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01 yang dilengkapi dengan lampu indikator operasi ON dan FAULT.

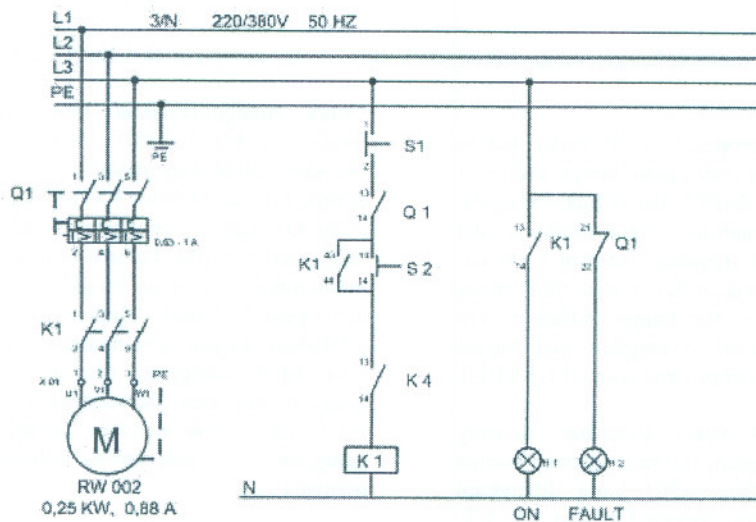
Untuk mengoperasikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01 secara manual maupun otomatis dilakukan melalui panel listrik sistem pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 dengan cara meng-ON-kan *circuit breaker* Q2. Kontaktor K4 akan menutup jika kontrol konduktivitas CQ 001 menunjukkan indikasi tangki inhibitor berkurang atau penuh. Untuk mematikan sistem tersebut dilakukan dengan cara menekan tombol tekan S3. Jika sistem beroperasi dengan baik maka lampu indikator H3 menyala sedangkan lampu indikator H4 FAULT tidak menyala, sedangkan jika terjadi gangguan *over load* lampu indikator H4 FAULT menyala.



Gambar 4. Hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01



Gambar 5. Hasil rancang bangun rangkaian sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 02 AP02



Gambar 6. Hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol pompa pengaduk RW 002

Pada Gambar 5, diperlihatkan hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP02 yang dilengkapi dengan kontrol konduktivitas CQ 001 pada jalur pipa PA01 BR 01 dan kontrol level tangki inhibitor CL 011 pada jalur pipa PA02 BR 02. Untuk mengoperasikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP02 secara manual maupun otomatis dilakukan melalui panel listrik sistem pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 dengan cara meng-ON-kan *circuit breaker* Q3. Kontrol konduktivitas CQ 001, kontrol level CL 011 dan kontaktor K4 akan menutup jika kontrol konduktivitas CQ 001 pada jalur pipa PA01 BR 01 dan kontrol level tangki inhibitor CL 011 pada jalur pipa PA02 BR 02 menunjukkan penurunan inhibitor yang melewati batas setingnya. Kondisi ini akan

menyebabkan kontaktor K5 menutup sehingga motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP02 beroperasi. Jika sistem beroperasi dengan baik maka lampu indikator H5 menyala sedangkan lampu indikator H6 FAULT dan H7 EMPTY BB09 tidak menyala, sedangkan jika terjadi gangguan *over load* maka lampu indikator H9 FAULT akan menyala.

Pada Gambar 6, diperlihatkan hasil rancang bangun rangkaian sistem kontrol motor pompa pengaduk RW 002 yang dilengkapi dengan dua buah lampu indikator yaitu indikator lampu ON dan FAULT. Untuk mengoperasikan rangkaian sistem kontrol pompa pengaduk RW 002 ini dilakukan dengan cara menekan tombol S2 menyebabkan kontaktor K1, *circuit breaker* Q1 menutup dan lampu indikator menyala sehingga motor pompa pengaduk

RW 002 beroperasi, sedangkan jika terjadi gangguan *over load* pada rangkaian sistem kontrol pompa pengatur RW 002 maka lampu indikator *FAULT* menyala.

KESIMPULAN

Dari rancang bangun sistem kelistrikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 disimpulkan bahwa :

1. Rangkaian sistem kontrol motor pompa injeksi NaOCl PAQ01 AP01, sistem kontrol motor pompa injeksi inhibitor PAQ02 AP01, sistem kelistrikan pompa injeksi inhibitor PAQ 02 AP02 dan rangkaian sistem kontrol pompa pengaduk RW 002 yang terpasang pada tangki inhibitor dapat beroperasi secara otomatis pada saat kontrol konduktivitas CQ 001 menunjukkan kondisi *blow down* dan sensor level tangki inhibitor menunjukkan batas terendah
2. Rancang bangun sistem kelistrikan motor pompa injeksi inhibitor PAQ 01/02/03 ini dapat direalisasikan pembuatannya di bengkel

listrik subbidang Elektrik Bidang Sistem Reaktor

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous, Safety Analysis Report (SAR), BATAN MPR-30, Rev. 7, Vol. 2, 1989
2. DIYAH ERLINA LESTARI, *Kimia Air*, Diktat Penyegaran Operator dan Supervisor Reaktor, Puspang Teknologi Reaktor Riset, September 2005
3. DJARUDDIN HASIBUAN, SANTOSA P, *Rancangan modifikasi sistem pemipaan pasokan air menara pendingin RSG-GAS*, REAKTOR, Buletin Pengelolaan Reaktor Nuklir, Vol. III, No. 2, Oktober 2006
4. YAYAN ANDRIYANTO, YAN BONY MARSAHALA, *Tinjauan Kinerja Motor Pompa PA01 pada Sistem Pendingin Sekunder RSG-GAS*, REAKTOR, Buletin Pengelolaan Reaktor Nuklir, Vol. III, No. 2, Oktober 2006
5. DJUNAIDI, SETYO BUDI UTOMO, *Pemakaian Inhibitor Untuk Pengendalian Korosi Pada Sistem Pendingin Sekunder RSG-GAS*, REAKTOR, Buletin Pengelolaan Reaktor Nuklir, Vol. IV, No. 2, Oktober 2007