

## REFUNGSIONALISASI SISTEM INSTRUMENTASI ANALOG DI RSG –GAS

Sujarwono, Hari Priyanto, Sukino

### ABSTRAK

**REFUNGSIONALISASI SISTEM INSTRUMENTASI ANALOG DI RSG – GAS.** Telah dilakukan penggantian sistem instrumentasi analog di RSG-GAS .Tujuan dilakukan penggantian ini adalah untuk menggantikan sistem instrumentasi analog yang telah bekerja selama 20 tahun .Sistem analog berfungsi sebagai pengolah sinyal pengukuran yang terdiri dari transduser untuk merubah dari besaran fisik menjadi sinyal listrik. Dengan menggunakan modul transmiter sinyal analog tersebut diteruskan ke panel di RKU dan ke modul pembatas harga. Sinyal pengukuran parameter-parameter sistem pendingin primer, sistem pendingin sekunder, sistem pendingin darurat, sistem penampung limbah cair, sistem penghasil lapisan air hangat, sistem purifikasi air pendingin.Sistem instrumentasi analog yang terdiri dari modul- modul *transducer* dan *transmitter*, distributor dan pembatas harga yang terletak di kabinet CRA01,CRA02,dan CRA03,yang sebelumnya menggunakan rangkaian. Dengan perkembangan teknologi instrumentasi *hardware* tersebut diubah kedalam *software*. Fungsi pembatas harga telah dilayani dan di lakukan secara *software* didalam PLC ( *Programmable Logic Controller* ).Setelah dilakukan uji fungsi dan pengetesan. Kegiatan refungsionalisasi instrumentasi analog pada kabinet CRA 01,CRA 02 dan CRA 03 , telah berhasil dengan baik.

Kata kunci: Refungsionalisasi sistem analog

### ABSTRACT

**ANALOG INSTRUMENTATION SYSTEM REFURBISHMENT IN RSG–GAS.** *Refurbishment of analog instrumentation system is purposed to replace the 20 years old system by the new generation of the same system. The analog system consist of the analog measuring channel. Which are transducer/transmitter and coater in a circuit. The analog system deliver the measured signal from the reactor cooling system, emergency cooling system ,liquid waste process ,warm water layer system and water purification system into PLC. The have system has change .The signal process from the hardware into the software in PLC .The refurbishment has finished successfully and given the safety action to the user.*

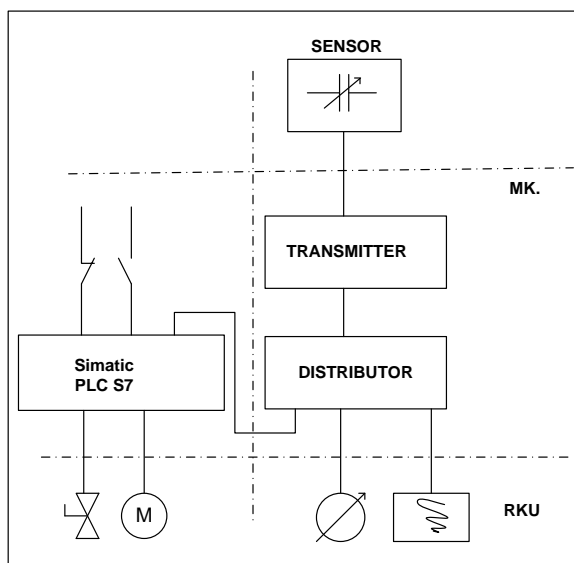
*Key word : Analog system refurbishment*

### PENDAHULUAN

Sistem Instrumentasi kanal analog adalah berfungsi untuk mengkondisikan sinyal analog sebelum masuk kedalam input PLC (*Programmable Logic Controller*).Didalam panel elektronik yang terdiri dari beberapa komponen yang terdiri dari modul *transmitter* ,distribusi dan harga batas. Pada kanal pengukuran sinyal analog transducer merubah dari besaran fisik menjadi sinyal elektrik.Melalui modul transmiter analog diteruskan ke indikator di

RKU dan modul pengukuran harga batas yang menghasilkan sinyal biner sebagai masukan ke PLC.

Dengan dilakukannya penggantian sistem instrumentasi analog yang baru maka pengukuran harga batas diolah di PLC jadi didalam pengolahan sinyal analog hanya terdapat modul transmiter dan distribusi.Dengan menggunakan modul transmiter analog sinyal tersebut diteruskan ke panel di RKU dan ke modul transmiter harga batas.Gambar 1prinsip pengolahan sinyal analog.



Gambar 1. Prinsip Pengolahan Sinyal Analog

**TATA KERJA**

Persiapan yang dilakukan sebelum penggantian adalah menyiapkan dokumen yang diperlukan dalam pekerjaan instalasi dan menghitung jumlah modul yang diperlukan. Menyiapkan bahan dan komponen lain yang diperlukan sebelum melakukan pengantian sistem yang lama.

Sistem instrumentasi proses mempunyai beberapa fungsi pengukuran analog, yang ditempatkan di ruang Marshaling kiosk dilantai 4 ,diruang penyimpanan limbah lantai – 6,5 m dan diruang auxialary ( bengkel mekanik ) .Untuk penggantian instrumentasi analog yang akan diganti diantaranya sebagai berikut :

Tabel 1. Daftar sistem instrumentasi analog yang di refungsionalisasi .

KABINET	KKS	SISTEM
CRA 0 1	JE 01 CT 001 JE 01 CT 002 JE 01 CT 003 JE 01 CT 004 JE 01 CT 005 JE 01 CT 006	Suhu pada Sistem Pendingin Primer
	JE 01 CP 001 JE 01 CP 002 JE 01 CP 003	Tekanan pada sistem pendingi Primer
	JE 01 CF 001 JE 01 CF 001 JE 01 CF 001	Laju Alir pada sistem Pendingin Primer
	JE 01 CS 001 JE 01 CS 002 JE 01 CS 003	Kecepatan pada motor pompa pendingin Primer
CRA 02	JAA 01 CT 001 JAA 01 CT 002 JAA 01 CT 003	Suhu pada kolam reaktor
	JAA 02 CT 001 JAA 02 CT 002	Suhu pada kolam penyimpanan bahan bakar
	JAA 02 CL 001	Ketinggian air kolam reaktor

Tabel 1. Lanjutan

KABINET	KKS	SISTEM
CRA 03	FAK 01 CT 001 FAK 01 CT 002 FAK 01 CT 003 FAK 01 CT 004 FAK 01 CT 005 FAK 01 CT 006 FAK 01 CT 007 FAK 01 CT 008	Suhu pada Sistem Purifikasi air kolam
	KBE 02 CT 001 KBE 02 CT 002	Suhu pada sistem Lapisan air hangat kolam reaktor

### Peralatan

Peralatan yang diperlukan dalam melakukan instalasi meliputi :

- 1) Peralatan mekanik
- 2) Tool set
- 3) Multimeter Digital
- 4) Simulator Pt 100 Tipe 4503 DIN
- 5) Sumber Arus

Tabel 2 .Komponen yang digunakan untuk sistem instrumentasi analog

NO	NAMA KOMPONEN	TYPE	Jumlah
1	<i>Signal Multiplier</i>	MCR-FL-CUI-2UI-DCI-NC	83 buah
2	<i>Transmitter</i>	SITRAN 7NG32 420 BA10	19 buah
3	<i>Analog Input</i>	6ES7-332-7NF00-0AB0	6 buah
4	<i>Analog Output</i>	6ES7-331-7NF00-0AB0	1 buah
5	MCB	5SJ41 -1A	96 buah
6	Terminal Konektor	6ES7-392-1AM00-OAA0	3 buah
8	Soket Terminal	PHOENIX	44 buah
9	<i>Relay</i>	OMRON	12 buah

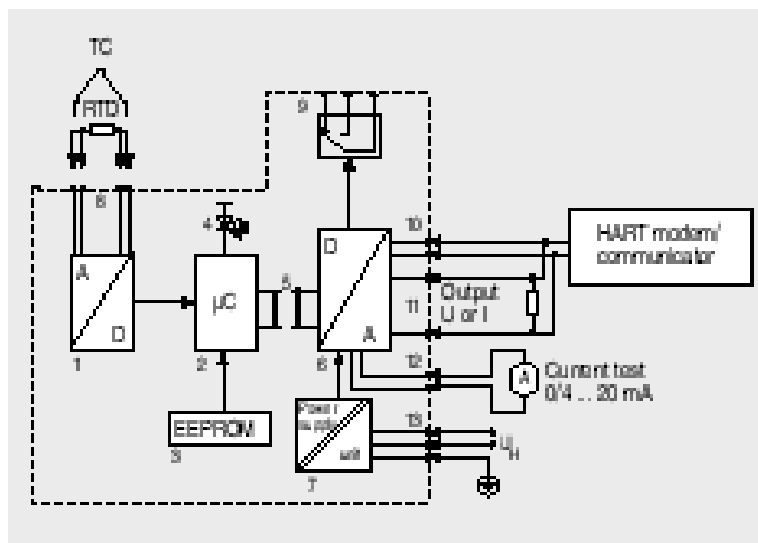
### Modul SITRAN –TW ( 7NG 32 420 BA 10 )

Modul ini berfungsi untuk merubah besaran resistansi menjadi besaran arus . Memiliki empat terminal masukan yang bersifat universal untuk hubungan beberapa karakteristik sensor yang berbeda-beda .Modul SITRAN juga dapat

mengdiagnostik masing –masing inputan sebagai masukannya ,baik dari termocouple ,potensiometer dan Pt 100 sensor dapat dikenalnya.Untuk berkomunikasi data menggunakan interface HART Modem.yang dihubungkan dengan perangkat PC.

Tabel 3. Data Speksifikasi modul SITRAN TW ( 7 NG 32 420 BA 10 )

<i>Supply Voltage</i>	18 s/d 80 VDC
<i>OUTPUT Signal</i>	0/4 s/d 20 mA
<i>Input Range</i>	0 s/d 6000 $\Omega$ -120 s/d + 1000 mV
<i>Sensor</i>	Pt 100 Ni 100
<i>Protokol</i>	HART Modem



Gambar 2. Blok diagram pengukur suhu

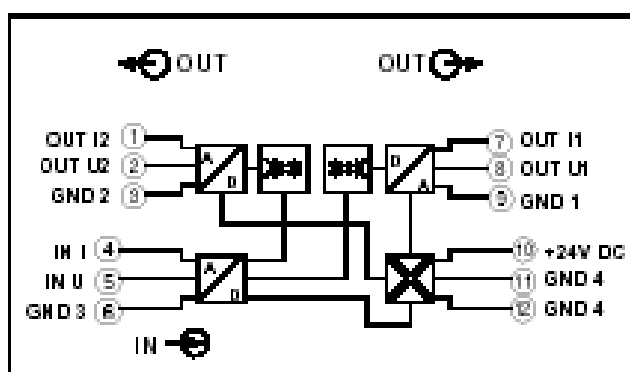
**Modul Signal Multiplier ( MCR-FL-CUI-2UI-DCI-NC )**

Modul ini berfungsi sebagai buffer dan distribusi terhadap sinyal analog dari transducer yang akan diolah ke harga batas dan ditampilkan di indikator ruang kontrol utama. Sinyal analog akan

dikonversikan menjadi besaran tegangan atau arus tergantung input atau output yang digunakan. Pada modul ditampilkan indikator lampu LED warna hijau menyala bila terminal *supply* diberikan tegangan 24 volt .

Tabel 4. Data Speksifikasi modul *Signal Multiplier* ( MCR-FL-CUI-2UI-DCI-NC )

<i>INPUT</i>	Input Arus 0 - 24 mA	Input Tegangan 0 - 12 Volt
<i>OUTPUT</i>	Output Arus 0 - 35 mA	Output Tegangan 0 - 15 V
<i>Supply voltage</i>	20 s/d 30 VDC	
<i>Current consumption max</i>	< 25 mA	
<i>Tes Voltage</i>	1,5 kV, 50 Hz, 1 min	
<i>Temperature Range</i>	- 20 °C s/d 55 °C	
<i>Dimension ( W x H x D )</i>	( 17,5 x 99 x 114,5 ) mm	



Gambar 3. Diagram blok Modul Signal Multiplier

**Instalasi**

Pemasangan modul-modul yang di instalasi pada panel CRA dilakukan pada bagian belakang

panel, dengan menambahkan plat untuk pemasangan rail untuk ddudkan modul. Pekerjaan dilakukan pada saat reaktor tidak operasi dan sistem instrumentasi

analog yang terdapat didalam Panel CRA 01.Pada panel PLC ( *Programmable Logic Contol* ) CQA 01, dalam kondisi normal ,misalnya pompa ,katup dan sistem tidak dalam kondisi OFF .Langkah -langkah pekerjaan yang dilakukan dalam instalasi adalah sebagai berikut :

**Instalasi Perangkat Keras.**

Pemasangan komponen meliputi

1. Pemadaman supply 24 VDC pada panel yang akan dikerjakan .
2. Melakukan pemasangan pada label pada kabel yang lama sesuai dukumen.
3. Memasang terminal kabel pada panel .
4. Memasang rail untuk menempatkan Modul - modul Analog
5. Pemasangan modul analog sesuai urutan konfigurasi modul pada dokumentasi.
6. Koneksikan kabel sinyal panel CRA ke terminal kabel yang menuju ke *transducer*
7. Pastikan koneksi kabel sesuai dukumen
8. Hubungkan output modul distributor dari CRA ke input analog panel PLC
9. Pastikan posisi masing-masing modul sesuai dengan dokumen
10. Menghidupkan kembali supply 24 Vdc pada panel yang dikerjakan

**Komisioning**

Sebelum melakukan komisioning, pastikan bahwa koneksi sudah sesuai dengan dokumen .

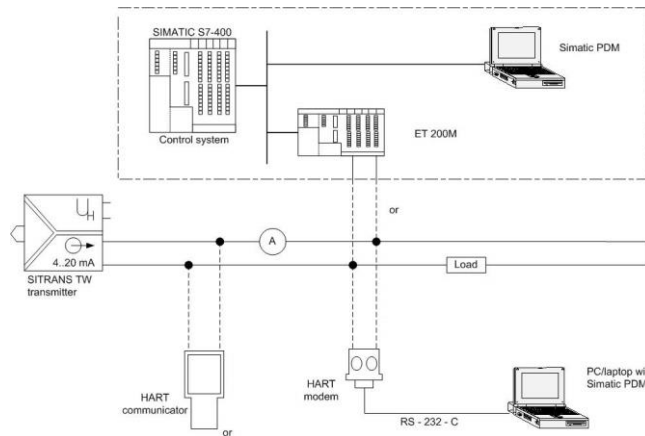
Hidupkan power supply panel yang siap di uji fungsi pada modul output belum terpasang dan CPU pada kondisi *RUN* .Pada modul *INPUT* dan *OUTPUT*.dilakukan tes uji fungsi dan koneksi antar terminal kabel dengan modul yang terpasang . Cara melakukan tes uji fungsi sebagai berikut :

- 1) Hidupkan power supply 24 VDC pada panel
- 2) Pastikan CPU pada kondisi *RUN*
- 3) Memberi inputan sumber arus pada modul SM331 sebesar 0-20 mA
- 4) Mengukur output pada keluaran Modul SM332
- 5) Pengukuran pada panel di RKU

Selanjutnya diadakan pengujian dengan menghidupkan semua sistem yang masing-masing di uji fungsi .

**Kalibrasi**

Untuk kalibrasi menggunakan interface HART Modem dan PC yang di gunakan didalamnya terdapat perangkat lunak Simatic PDM ( *Process Device Manager* ) Perangkat lunak ini dapat digunakan secara universal .Pada modul SITRAN 7NG32 420 diperlukan kalibrasi sesuai dengan besaran parameter yang digunakan..Dengan menggunakan perangkat yang dinamai HART sebagai komunikasi antara modul SITRAN dengan PC kalibrasi dilakukan secara software.Dalam melakukan kalibrasi sensor dilepas dan diganti dengan simulator Pt 100 sebagai pengganti sensor yang sebenarnya.

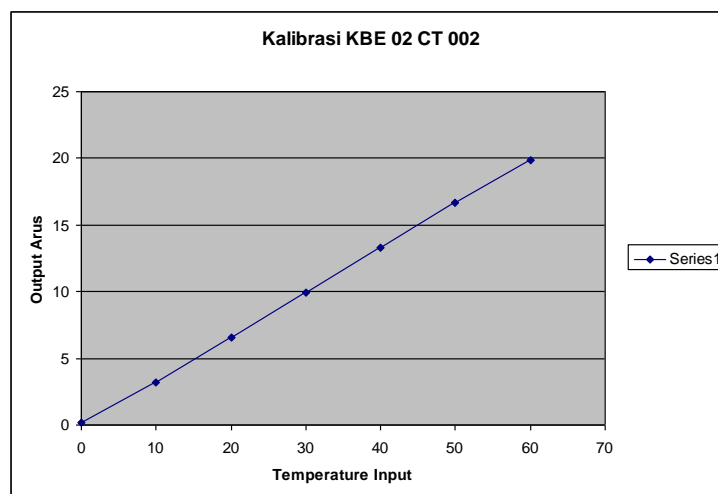


Gambar 4. Konfigurasi pemasangan HART untuk kalibrasi suhu

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah pekerjaan instalasi dilakukan kalibrasi untuk parameter yang menggunakan pengukuran

suhu yaitu modul SITRAN TW 7NG32 420.Hasil kalibrasi dapat dilihat di gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Kalibrasi suhu Sistem KBE 02 CT 002

Setiap modul yang menggunakan modul SITRANS TW dilakukan kalibrasi yang disesuaikan dengan jangkauan pengukurannya. Pekerjaan instalasi keseluruhan pada kabinet CRA 01/ CRA 02/CRA 03 untuk selanjutnya di lakukan pengujian

pada masing sistem. Dalam melakukannya diperlukan kerjasama dengan operator untuk menghidupkan sistem pendingin primer dan untuk mengamati indikator meter analog di RKU. Hasil pengujian pengukuran dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Komisioning Kabinet CRA 01/CRA 02/CRA 03

No	Sistem/ KKS	Jangkauan Pengukuran	Satuan	Hasil Pengujian
1	JE 01 CT 001	0 - 60	° C	Baik
2	JE 01 CT 002	0 - 60	° C	Baik
3	JE 01 CT 003	0 -10	K	Baik
4	JE 01 CT 004	0 - 60	° C	Baik
5	JE 01 CT 005	0 - 60	° C	Baik
6	JE 01 CT 006	0 - 60	° C	Baik
7	JAA 01 CT 001	0 - 60	° C	Baik
8	JAA 01 CT 002	0 - 60	° C	Baik
9	JAA 01 CT 003	0 - 60	° C	Baik
10	JAA 02 CT 001	0 - 60	° C	Baik
11	JAA 02 CT 002	0 - 60	° C	Baik
12	JAA 02 CL 001	0 - 6	m	Baik
13	JAA 02 CL 002	12,3 – 12,7	m	Baik
14	JE 01 CF 001	0 -20000	m <sup>3</sup> /h	Baik
15	JE 01 CF 002	0 -20000	m <sup>3</sup> /h	Baik
16	JE 01 CF 003	0 -20000	m <sup>3</sup> /h	Baik
17	JE 01 CP 001	0 -1	bar	Baik
18	JE 01 CP 002	0 -3	bar	Baik
19	JE 01 CP 003	0 -1	bar	Baik
20	JE 01 CP 004	0 - 3	bar	Baik
21	JE 01 CP 005	0 -1	bar	Baik
22	JE 01 CP 006	0 -3	bar	Baik
23	JE 01 CP 007	0 - 1	bar	Baik
24	JE 01 CP 008	0 – 1,5	bar	Baik
25	JE 01 CS 001	0 – 2000	rpm	Baik
26	JE 01 CS 002	0 – 2000	rpm	Baik
27	JE 01 CS 003	0 – 2000	rpm	Baik

Tabel 5. lanjutan

No	Sistem/ KKS	Jangkauan Pengukuran	Satuan	Hasil Pengujian
28	FAK 01 CT 001	0 -60	° C	Baik
29	FAK 01 CT 002	0 -60	° C	Baik
30	FAK 01 CT 003	0 -60	° C	Baik
31	FAK 01 CT 004	0 -20	° C	Baik
32	FAK 01 CT 005	0 -20	° C	Baik
33	FAK 01 CT 006	0 -20	° C	Baik
34	FAK 01 CT 007	0 -20	° C	Baik
35	FAK 01 CT 008	0 -20	° C	Baik
36	KBE 02 CT 001	0 -60	° C	Baik
37	KBE 02 CT 002	0 -60	° C	Baik



Gambar 6. Sistem instrumentasi analog lama dan yang baru

**KESIMPULAN**

Kegiatan refungsionalisasi sistem instrumentasi analog di RSG-GAS telah dilaksanakan dengan baik sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Penggantian modul- modul transmiter , distributor dan modul harga batas yang lama dengan tipe yang baru dapat menggantikan komponen yang sudah tidak diproduksi lagi oleh pemasok dan menjamin penyediaan suku cadang yang cukup. Refungsionalisasi 3 unit instrumentasi analog pada kabinet CRA 01 ,CRA 02 dan CRA 03 yakni telah dilaksanakan dengan baik dan dinyatakan berhasil setelah melalui tahapan uji fungsi pada sistem yang dioperasikan

Setelah dilakukan kegiatan refungsionalisasi sistem instrumentasi analog maka dapat diperoleh hal-hal positif sebagai berikut ;

1. Setelah dilakukan penggantian komponen sistem instrumentasi analog dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan.

2. Suku cadang tersedia dipasar.
3. Lebih aman karena sebagai bufer ,bila terjadi *short circuit* tidak mengganggu pengukuran .
4. Penyetingan tidak manual karena perubahan harga batas dan kalibrasi dilakukan secara *software* .
5. Pengukuran analog dapat ditampilkan secara visual.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. SIEMENS, SITRANS TW, Manual, Temperature Transmitter , SIEMENS AG Hanover, Germany, 2001
2. PHOENIX CONTACT, Manual, Signal Converter Interface, Catalog , Singapore, 2005
3. SIEMENS, SIMATIC S7-300, Programmable Controllers, Catalog, Jakarta.
4. Yusi E Yulianto, Sistem Instrumentasi dan kendali RSG-GAS, Bahan Kursus Perawatan, Serpong 2002

