

EVALUASI PERAWATAN KATUP-KATUP OTOMATIS PADA SISTEM INSTALASI DI REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY

YAYAN ANDRIYANTO, DJUNAI DI

Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN

Kawasan Puspitek Serpong, Tangerang 15310, Banten

Telp. 021.7560908, Faks. 7560573

Abstrak

EVALUASI PERAWATAN KATUP-KATUP OTOMATIS PADA SISTEM INSTALASI DI REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY. Katup otomatis adalah katup-katup yang digerakkan oleh motor listrik dan dioperasikan melalui RUANG KENDALI UTAMA dan panel lokal. Jumlah katup-katup otomatis ini di instalasi REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY sebanyak 73 unit. Katup-katup ini sering sekali mengalami gangguan karena umur pemakaiannya sudah cukup lama. Pada umur yang tua ini umumnya kerusakan terjadi pada bagian kelistrikan dan mekanik didalamnya, untuk itu diperlukan penyediaan suku cadang yang mencukupi. Pemeliharaan yang telah dilakukan perlu ditingkatkan frekuensi dan kualitasnya, mengingat kegagalan yang terjadi pada katup lebih sering terjadi.

Kata kunci : Katup otomatis di Reaktor Serba Guna G.A Siwabessy

Abstract

EVALUATION OF AUTOMATIC VALVES MAINTENANCE IN INSTALLATIONS OF MULTI PURPOSE REACTOR G.A SIWABESSY. Automatic valves are the valves unit, which are driven by electrical motor. The valves are operated from the distance Main Control Room or from the local panel. The installation of Multi Purpose Reactor G.A Siwabessy has about 73 automatic valves units . This valves are now oftener in trouble because their aging problem. The most valves disfunction are located in electrical part and mechanical part. To solving this problem its should be supplied amounts of spare part. Beside of this, it should be evaluated the maintenance program. In particular to the addition of the testy frequent and enhancemant of quality of repair working.

Keywords : Autimatic valves in Multi Purpose Reactor G.A Siwabessy.

PENDAHULUAN

Instalasi di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY yang menggunakan katup-katup otomatis meliputi sistem pendingin reaktor, sistem pemurnian/purifikasi, sistem penampungan limbah dan tranportasi resin bekas. Katup-katup otomatis yang terpasang pada instalasi REAKTOR SERBA GUNA G.A.. SIWABESSY merupakan perangkat keselamatan yang digunakan dalam rangka menjaga integritas pada kondisi beroperasi atau kondisi sistem sedang mengalami gangguan^[1]. Prinsip kerja katup otomatis ini hanyalah membuka dan menutup aliran air di dalam pipa, kemudian motor penggerak katup ini akan dioperasikan apabila diperlukan. Oleh karena umurnya dan adanya perubahan-perubahan

aliran maka mengalami gangguan kinerja katup yang berakibat mengganggu kinerja sistem. Katup otomatis berisikan *actuator*, motor penggerak dan satu modul rangkaian kendali. Gangguan atau kerusakan motor terjadi pada salah satu atau beberapa secara bersamaan. Program perawatan dan inspeksi untuk katup-katup otomatis dilakukan setiap tahun, sehubungan dengan umur pemakaian yang sudah lama maka diperlukan kegiatan inspeksi yang lebih sring dalam waktu satu tahun tersebut. Penyediaan suku cadang agar dipenuhi sehingga tidak mengganggu kegiatan perawatan. Dengan dipenuhinya harapan-harapan tersebut maka kegiatan perawatan dapat berjalan lancar dan kegiatan operasi reaktor tidak terkendala.

TEORI^[1]

Katup-katup otomatis yang terpasang di instalasi REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY tergolong khusus yaitu katup AUMA yang terdiri dari 2 tipe yaitu tipe SA yang dipasang pada sistem pendingin primer dan sekunder, dan yang terpasang pada sistem purifikasi dan sistem penampungan limbah adalah tipe SG. Katup AUMA terdiri atas *actuator*, motor penggerak katup, *switch-switch* pembatas membuka/menutup dan satu unit kendali elektronik dalam satu modul. *Actuator* dan motor menjadi satu kesatuan dan berada pada jalur pipa sedangkan rangkaian pengendali terletak pada panel distribusi dan panel instrumentasi. Motor penggerak katup adalah motor induksi/*asynchrone 3 phasa 380 AC*, disebut sebagai motor induksi karena arus rotor dari motor ini berasal dari arus yang terinduksi sebagai akibat perbedaan relative antara putaran rotor dengan medan putar yang dihasilkan oleh arus *statornya*. Lilitan *stator* yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan 3 *phasa* akan menghasilkan medan magnet putar. Medan putar *stator* akan memotong konduktor-konduktor pada *rotor* sehingga terinduksi arus yang akhirnya *rotor* pun akan turut berputar mengikuti medan putar *stator*. Motor ini dikombinasikan dengan rem-*elektromagnet* dalam satu unit. Rem digerakkan oleh pegas dan dilepaskan dengan cara memampatkan pegas dengan daya *elektromagnet*. Karena rem bekerja ketika daya *elektromagnet* diputus, maka rem pada motor katup ini berfungsi sebagai pengaman motor pada saat motor berhenti setelah mencapai batas menutup atau membuka. Dalam pengoperasian motor untuk membuka dan menutup katup, maka diperlukan perubahan arah putar motor. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menukar 2 *phasa* tegangan sumber yang menuju ke belitan *statornya*. Motor jenis *asynchrone* digunakan sebagai penggerak katup karena konstruksinya sederhana, mudah dalam perawatan dan harganya relatif murah dibanding motor listrik jenis lain.

Pada panel distribusi satu katup jenis ini dikendalikan oleh satu rak modul yang di dalamnya terdiri dari komponen 2 kontaktor untuk mengalirkan sumber tegangan 3 *phasa* 380 volt ke belitan *stator* yaitu K01 pada putaran motor membuka dan K02 putaran

menutup, 1 kontaktor untuk pengaman panas berlebih yang timbul pada motor (K07), 1 kontaktor untuk indikator gangguan baik lokal panel maupun RUANG KENDALI UTAMA (K10), 2 kontaktor untuk sinyal bekerja rangkaian kendali pada modul yaitu sinyal membuka (K08) dan sinyal menutup (K09), 1 *main circuit breaker* yaitu alat pemutus tegangan 380 volt, 1 *circuit breaker* yaitu alat pemutus tegangan kendali di dalam modul, 1 tombol *on-off* untuk tujuan reset rangkaian kendali dan 1 lampu *indikator fault*. Supaya katup dapat dioperasikan maka dari rangkaian pengendali ke motor penggerak katup dihubungkan oleh kabel power dan kabel kontrol. Dari panel distribusi kabel power yang digunakan adalah kabel 3 *phasa* ukuran 4 x 2,5 mm sedangkan kabel kontrol disalurkan dari panel instrumentasi berupa kabel serabut berukuran kecil. Tegangan listrik yang digunakan pada suatu katup adalah tegangan 380 volt AC untuk penggerak katup, tegangan 24 volt DC untuk penggerak kontrol instrumentasi.

Pengoperasian Katup

Proses pembukaan katup dari posisi menutup diawali dengan pengecekan panel distribusi dan modul katup dalam kondisi siap operasi (*power ON*). Jika posisi *ON* maka operator di Ruang Kendali Utama (RUANG KENDALI UTAMA) akan menekan tombol membuka, sehingga terdapat tegangan 24 volt DC pada kontaktor K08 modul katup sehingga kontaktor K08 akan bekerja. Tangan kontaktor K08 nomor 13 akan terhubung dengan tangan nomor 14 yang selanjutnya akan memberikan tegangan 220 volt AC sehingga kontaktor K01 akan bekerja, dan dengan bekerjanya K01 maka akan mengalir tegangan kerja 380 volt AC ke motor katup sehingga katup membuka. *Switch* pembatas akhir membuka akan bekerja memutus rangkaian kendali apabila setting batas posisi katup membuka tercapai sehingga motor katup akan berhenti. Apabila katup dalam kondisi terbuka dan akan dilakukan penutupan maka proses yang terjadi adalah sebagai berikut : operator menekan tombol menutup maka terdapat tegangan 24 volt DC pada kontaktor K09 sehingga tangan kontaktor K09 nomor 13 akan terhubung dengan tangan nomor 14. Selanjutnya tegangan 220 volt AC akan terdapat di kontaktor K02 sehingga

kontaktor K02 akan bekerja. Dengan bekerjanya K02 maka akan terdapat tegangan 380 volt AC pada motor katup dan akhirnya menggerakkan katup untuk menutup. *Switch* pembatas akhir menutup akan bekerja memutus rangkaian kendali apabila setting batas posisi katup menutup tercapai sehingga motor katup akan berhenti. Pada katup yang berfungsi sebagai pengaman aliran biasanya pada kondisi sistem yang pompanya tidak dioperasikan katup tersebut berada pada kondisi menutup. Apabila sistem akan dioperasikan, operator menekan tombol *ON* pada motor pompa sistem tersebut, selanjutnya katup akan otomatis bekerja membuka. Apabila aliran tidak ada, katup akan tetap menutup sehingga motor pompa tidak dapat beroperasi. Katup yang demikian ini dikendalikan dengan persyaratan instrumentasi yang lebih banyak.

Kegiatan Inspeksi Sistem Instalasi Di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY

Inspeksi sistem instalasi di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY mengacu pada prosedur inspeksi dan waktu inspeksi yang sudah baku^[2]. Untuk menambah kelancaran tugas inspeksi perlu peralatan tambahan seperti kelengkapan dokumen yang meliputi gambar sistem, gambar konstruksi dan juga tool peralatan tes. Prosedur pelaksanaan inspeksi harus diikuti oleh setiap operator perawatan dan pada bagian hasil inspeksi harus ada tanggal dan tanda tangan operator perawatan, selanjutnya untuk pengesahan inspeksi perlu catatan/ komentar serta tanda tangan inspeksi. Kegiatan inspeksi dan perawatan di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY seperti ditunjukkan pada tabel-1 berikut.

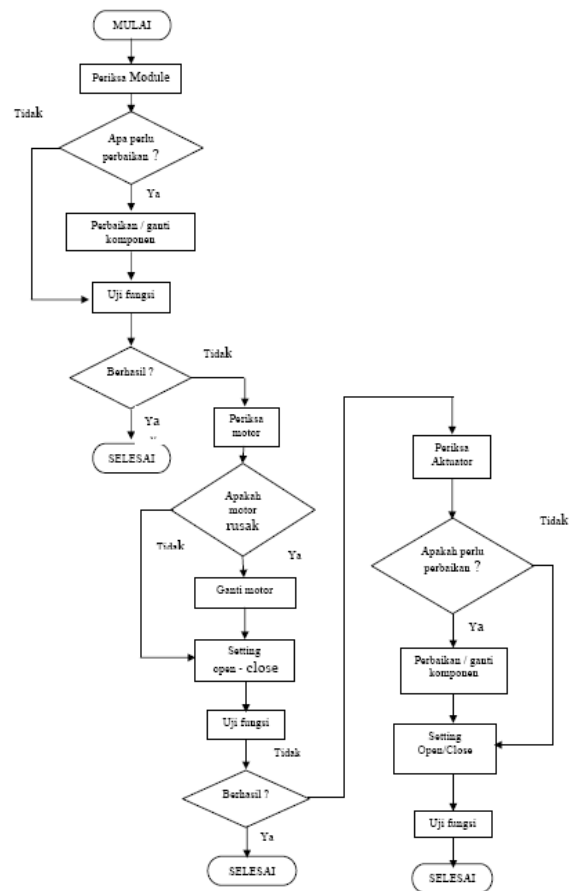
Tabel 1. Sistem Proses yang Diinspeksi^[3]

No	SISTEM PROSES	JENIS INSPEKSI	WAKTU
1	Sistem pendingin primer JE-01 Peralatan pompa JE-01 AP 01/02/03	<i>interlok pompa</i> Uji fungsi pompa cadangan dan uji fungsi visual	Tahunan Bulanan Setiap shift
2	Sistem pemurnian pendingin primer KBE01	<i>interlok pompa</i> visual pompa alarm titik pengukuran dan aliran interlok katup Uji fungsi katup Uji fungsi titik pengukuran	Tahunan Tiap shift Tahunan Tahunan Tahunan Tahunan Bulanan Tahunan
3	Sistem lapisan air hangat kolam reaktor KBE02	<i>interlok pompa</i> Tes start up cadangan visual pompa pada kondisi operasi alarm pada titik pengukuran tekanan alarm pada titik pengukuran aliran Uji fungsi saklar keselamatan kondisi interlok katup	Tahunan Bulanan Tiap shifts Tahunan Tahunan Tahunan
4	Sistem pendingin sekunder PA01/02/03	<i>Cek interlok semua pompa</i> Uji fungsi pompa cadangan Uji visual pompa PA 01/02/03 AP01 PAH01 AP01	Tahunan Tahunan Bulanan Tiap shifts
5	Sistem pendingin darurat kolam reaktor JNA 10/20/30	Pemeriksaan visual Uji fungsi Pengecekan pompa Pengecekan blower Perpipaan Uji fungsi keselamatan katup Pengecekan luas tangki	Tiap shifts 2 mingguan 2 mingguan 2 mingguan 5 tahunan 2 mingguan 6 bulanan
6	Kolam reaktor termasuk katup-katup	Uji fungsi titik pengukuran CT/CL Uji fungsi KLA60 AA601/602 Pemeriksaan interlok katup	Tahunan Tahunan Bulanan Tahunan

TATA KERJA

Implementasi manajemen pelaksanaan perawatan atau dalam hal ini yang rutin inspeksi menyangkut penelusuran, penggantian komponen yang *life time* telah tercapai saat ini menjadi semakin penting, karena didasarkan atas usia reaktor telah mencapai 20 tahun sehingga banyak peralatan yang telah berusia lebih dari 20 tahun, maka penanganan perawatan sangat diperlukan untuk dapat mempertahankan unjuk kerja katup-katup tersebut. Dalam pelaksanaan inspeksi peralatan/komponen pada mesin-mesin di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY dilakukan secara berkala, Khusus untuk katup isolasi otomatis adalah setahun sekali. Selanjutnya pihak manajemen biasanya dilengkapi dengan *control sheet maintenance*. Yang kedua perawatan yang sifatnya perbaikan/pembongkaran yang akan mengganti komponen yang telah rusak, perlu penelusuran untuk mengganti dengan komponen yang baru agar kinerjanya normal kembali. Perawatan semacam ini dilakukan telah sesuai petunjuk pabrik pembuat alat dan sesuai dengan kebutuhan terhadap alat tersebut dan untuk lebih jelasnya lihat diagram alir penelusuran pelacakan gangguan untuk katup AUMA (Gambar 1.).

Dengan berjalannya waktu umur operasi reaktor telah melebihi 20 tahun, di umur yang senja ini mulai dilakukan program penuaan. Dengan adanya penuaan maka program perawatan yang telah terjadwal dengan baik akan selalu diikuti dengan program inspeksi atau yang lebih terfokus *in service inspection* diluar program *service* untuk sistem dan komponen utama REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY. Dalam melakukan program inspeksi selalu mengisi daftar uji/inspeksi yang disediakan pihak manajemen yang sudah baku, dimana didalamnya memuat keterangan mengenai jenis inspeksi, waktu dan lingkup, kondisi, dokumen dan alat yang digunakan dan juga prosedur lengkap (termasuk foto copy sertifikat pekerja, kalibrasi dan lembar pengesahan).



Gambar 1. Diagram Alir Pelacakan Gangguan Pada Katup AUMA Sistem Proses Di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY

Pengesetan Ulang

Pengesetan ulang terhadap batas buka dan tutup sangat diperlukan karena akan terjadi perubahan posisi *actuator* terhadap *blade* katup yang berada di dalam pipa akibat proses beban kerja katup itu sendiri atau akibat penanganan gangguan. Pengesetan ulang juga dilakukan apabila diperlukan penambahan atau pengurangan aliran (*flow*) untuk suatu keperluan. Berikut ini adalah langkah-langkah pengesetan yang harus dilakukan dari dua macam katup AUMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gangguan Kinerja Katup^[4]

Gangguan yang terjadi pada kinerja katup yang digerakkan oleh motor induksi pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam 3 bagian gangguan meskipun pada tampilan di panel tegak RUANG KENDALI UTAMA hanya terindikasi katup tersebut tidak dapat

dioperasikan karena *fault*. Ketiga bagian yang mengalami gangguan tersebut adalah :

1. Gangguan pada modul di panel distribusi
2. Gangguan pada motor induksi penggerak katup
3. Gangguan pada *Actuator*.

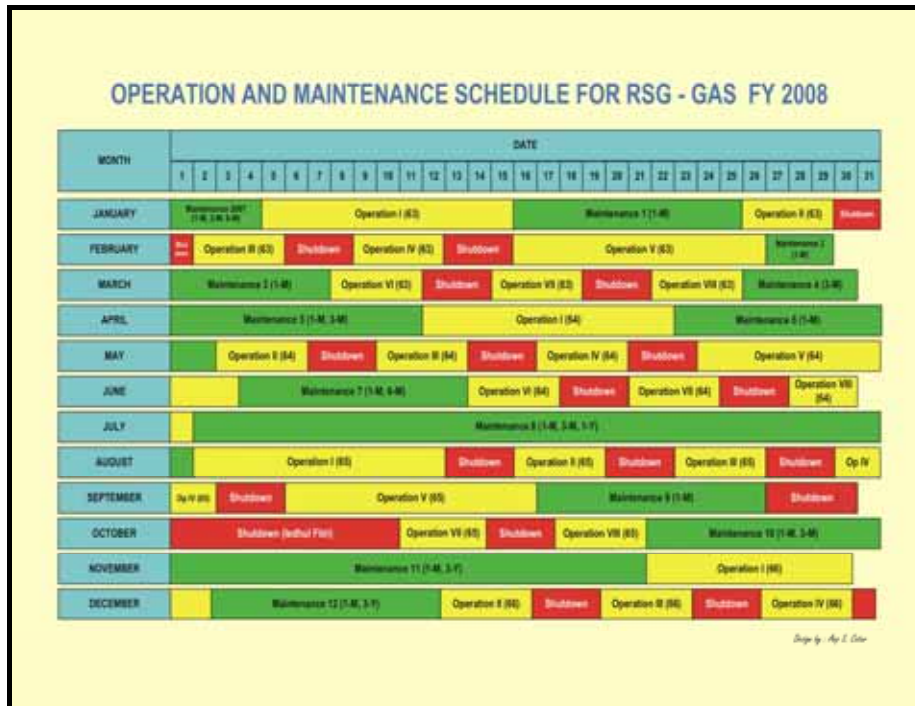
Pada umumnya gangguan-gangguan tersebut muncul karena pengoperasian dan *life time* telah tercapai. Kemudian adanya gangguan kerusakan harus dilakukan pelacakan penyebabnya dengan cara pemeriksaan dan penelusuran gangguan kelistrikan yang lebih detil dan juga aspek mekanik dan instrumentasinya. Gangguan kelistrikan lebih sering terjadi sebagai akibat dari beban mekanis yang mengalami pergeseran seperti korosi dan penuaan. Pada lampiran diberikan data gangguan katup-katup otomatis yang dihimpun dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2007.

Penyediaan suku cadang merupakan salah satu masalah serius untuk dicari jalan keluarnya guna mendukung operasi reaktor. Beberapa kerusakan yang tertunda perbaikannya karena tidak tersedianya suku cadang yang memadai. Penyediaan suku cadang/ komponen yang digunakan ada yang dipasok dari luar negeri yang membutuhkan waktu lama untuk pemesanan dan pengiriman. Kendala lain yang sering terjadi sehubungan dengan penyediaan suku cadang adalah pabrik pembuat komponen/suku cadang tersebut ternyata sudah tidak memproduksi lagi atau bahkan sudah tutup. Dari pengalaman penanganan masalah ini seperti ini dilakukan kanibal dari unit-unit yang rusak apabila diperoleh komponen dari unit-unit tersebut yang masih bisa dipakai atau komponen-komponen tersebut dapat diproduksi/ dibuat

sendiri, sehingga dengan cara tersebut dapat disediakan unit dan suku cadang yang siap operasi.

Penjadwalan pelaksanaan perawatan telah dirancang untuk satu tahun kalender kegiatan. Jadwal perawatan bertujuan untuk mengatur kegiatan perawatan rutin, inspeksi untuk katup-katup otomatis yang terencana setiap tahunnya sebaiknya lebih ditingkatkan mengingat frekuensi kerusakan/kegagalan dan umur operasi reaktor. Dari jadwal operasi dan perawatan serta PERSIAPAN SARANA OPERASI operasi satu siklus waktunya antara 2 minggu sampai satu bulan, kemudian diteruskan dengan program perawatan berikutnya dan PERSIAPAN SARANA OPERASI tersedia antara satu minggu sampai dua minggu dan melihat data gangguan katup-katup otomatis selama ini menunjukkan adanya kerusakan atau kegagalan salah satu diantara 73 katup otomatis pada setiap program perawatan berjalan, oleh karena itu wajar kalau beda waktu inspeksi diperpendek. Kemudian perbaikan atas kerusakan yang tidak dapat diprediksi harus lebih diprioritaskan demi untuk kepentingan operasi alat tersebut, contoh jadwal dapat dilihat pada Gambar 2.

Pelaksanaan inspeksi rutin di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY telah berjalan dengan baik, sesuai dengan rencana atas dasar partisipasi semua pihak. Hasil-hasil inspeksi kemudian dievaluasi pada rapat harian di pagi hari, hal ini untuk membahas situasi dan kondisi peralatan seperti katup untuk diputuskan kelaikan pengoperasiannya atau tidak. Yang menjadi skala prioritas adalah terjamnya keselamatan operasi reaktor.



Gambar 2. Jadwal Perawatan dan Operasi Tahun 2008

Pelacakan Kegagalan^[4]

Metode yang digunakan dalam pelacakan adalah menelusuri dari pemeriksaan terhadap gangguan, melakukan identifikasi komponen dalam satu rangkaian katup, menyusun secara rinci kegagalan komponen yang mungkin terjadi dan akhirnya melakukan tindakan perbaikan yang diperlukan pada saat PERSIAPAN SARANA OPERASI. Pemeriksaan terhadap gangguan untuk katup-katup otomatis jenis AUMA yang digerakkan oleh motor induksi terbagi dalam 3 kelompok gangguan yaitu gangguan pada modul di panel distribusi, pada motor penggerak katup dan pada *actuator* meskipun tampilan diruang kendali hanyalah *faul/blink* dan selengkapnya diagram alir kendali motor katup pada panel distribusi diperlihatkan pada Gambar 3. Langkah pelacakan untuk gangguan pada modul adalah dengan pemeriksaan pada panel distribusi. Apabila terdapat lampu di lokal panel menyala menunjukkan adanya gangguan pada katup dan cobalah menekan tombol reset, apabila lampunya mati berarti cara ini dapat lakukanlah me-reset selanjutnya katup siap dioperasikan.

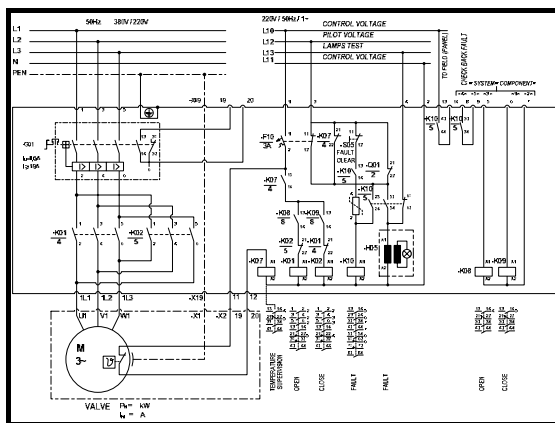
Setelah *modul* rak dipastikan tidak terdapat gangguan tetapi katup tetap tidak dapat

mengatasi dan katup dapat segera dioperasikan. Kemungkinan penyebab kejadian ini adalah lonjakan arus pada motor yang mengakibatkan motor menjadi panas sehingga pengaman termis mengisyaratkan untuk memutus aliran arus kendali agar kumparan *stator* motor katup menjadi aman. Setelah suhu kumparan motor menjadi dingin, maka dengan cara me-reset di atas sistem kendali menjadi normal dan motor katup siap dioperasikan kembali. Apabila ternyata tidak dapat di-reset maka perlu dilakukan pengecekan terhadap komponen di dalam *modul* rak, caranya dengan membuka penutup *modul* kemudian *main switch power* dihidupkan. Dengan menggunakan *multimeter* dilakukan pelacakan gangguan terhadap komponen dengan membaca *wiring diagram* katup (lihat Gambar 3). Setelah ditemukan komponen yang abnormal maka *main switch* dimatikan kemudian *modul* rak dikeluarkan untuk dilakukan penggantian komponen, dan setelah diyakinkan tidak ada masalah lagi *modul* rak dipasang kembali. *Modul* rak ditutup kemudian *main switch* dihidupkan dan

dioperasikan maka perlu dilakukan pengecekan terhadap motor katup. Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah membebaskan motor dari kabel penghubung terhadap *modul* panel

distribusi, kemudian mengukur tahanan isolasi dengan menggunakan *megger* yaitu alat ukur tahanan isolasi kumparan motor. Pengukuran dilakukan terhadap kumparan antar *phasa* dengan *grounding*. Kumparan dianggap baik apabila hasil pengukuran menunjukkan ≥ 10 M Ω . Apabila hasil pengukuran ada yang menunjukkan angka 0 Ω maka motor perlu diganti karena telah terjadi kumparan putus atau telah kontak dengan *grounding* (hubung singkat). Apabila terjadi hubung singkat pada kumparan motor maka di panel distribusi pada modul rak *main switch* akan selalu trip bila dioperasikan.

Gangguan pada *actuator* dapat dilakukan pengecekan apabila dari kelistrikan sudah dipastikan tidak terdapat gangguan tetapi katup tetap tidak dapat dioperasikan. Kerusakan yang terjadi biasanya pada *rotary gear*, pasak *handle manual*, ulir dudukan *actuator gear* untuk *travel limit switch* maupun *torgue limit switch*, *cross joint*, penambahan besaran skala *momen torsi* atau penggantian *grease*. Bila penggantian sudah dilakukan terhadap komponen yang mengalami kerusakan, maka perlu dilakukan setting ulang terhadap batas buka dan batas tutup secara manual.



Gambar 3. Diagram alir kendali motor katup di panel distribusi (*wiring diagram*)

Pengsetan Untuk Katup Tipe SG

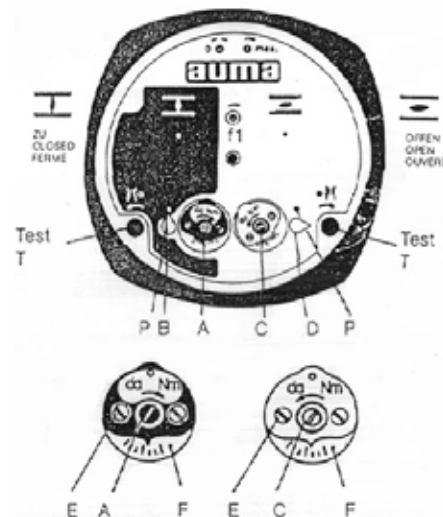
a. Posisi tutup

1. Putar *hand wheel* searah jarum jam sampai katup berada pada posisi tutup
2. Putar *spindle* (A) sesuai arah putar sampai lidah *spindle* (B) tepat berada pada 1 titik tutup (P).
3. Lakukan pengesetan secara manual dengan cara memutar *hand wheel*.

b. Posisi buka

1. Putar *hand wheel* berlawanan arah dengan jarum jam sampai katup pada posisi buka (sesuai yang dikehendaki)
2. Putar *spindle* (C) sesuai arah putar sampai lidah *spindle* (D) tepat berada pada 1 titik buka (P)
3. Lakukan pengesetan secara manual dengan cara memutar *hand wheel*
4. Lakukan pengesetan dengan mengoperasikan katup dari RUANG KENDALI UTAMA

Tampak dari atas *actuator* AUMA tipe SG dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampak Atas Actuator AUMA Tipe SG

Keterangan :

- P = Titik Acuan
- B = Lidah spindle (tutup)
- A = Spindel (tutup)
- C = Spindel (buka)
- D = Lidah spindle (buka)
- E = baut pengatur moment
- F = Skala moment

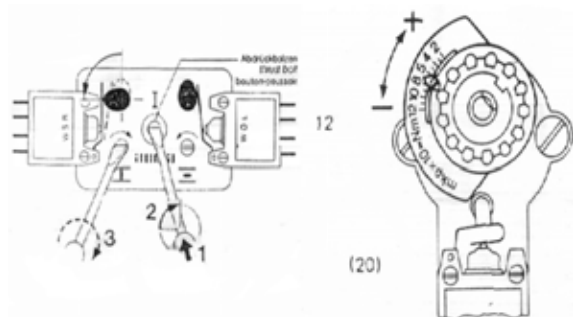
Pengsetan Untuk Katup Tipe SA

a. Posisi tutup

1. Putar *hand wheel* searah jarum jam sampai katup berada pada posisi tutup
2. Putar *thust bolt* sesuai arah putar sampai lidah *spindle* tutup

3. Putar *spindle* sesuai arah putar hingga cam tertinggi menyentuh tangkai *microswitch*.
 4. Kembalikan *thrust bolt* ke posisi awal
 5. Lakukan pengesetan secara manual
- b. Posisi buka
1. Putar *hand wheel* berlawanan arah dengan jarum jam sampai katup pada posisi buka
 2. Putar *thrust bolt* sesuai arah putar sampai lidah *spindle* buka.
 3. Putar *spindle* sesuai arah putar hingga cam tertinggi menyentuh tangkai *microswitch*
 4. Kembalikan *thrust bolt* ke posisi awal
 5. Lakukan pengesetan secara manual
 6. Lakukan pengesetan dengan mengoperasikan katup dari RUANG KENDALI UTAMA

Tampak dari atas *actuator* AUMA tipe SA dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampak Atas Actuator AUMA Tipe SA

KESIMPULAN

Perawatan dan inspeksi untuk katup-katup otomatis yang terpasang pada instalasi sistem di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY telah disusun dan dilaksanakan dengan baik. Sehubungan dengan umur operasi reaktor yang sudah lama maka katup-katup otomatis tersebut banyak mengalami gangguan akibat pengoperasian dan *life time* telah tercapai. Dari uraian dan beberapa data diatas dapat disimpulkan bahwa frekuensi inspeksi perlu ditingkatkan menjadi dua kali setahun mengingat umur operasi dan untuk menghindari terjadinya kegagalan pada saat operasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANIMMOUS, 1998, "Safety Analysis Report Rev-8, Bab 5", PUSAT REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY-BATAN.
2. Draft safety guide, working ID 35-G7, the safety standard on Maintenance periodic testing and inspection of resear reactor, Alim Tarigan, 1998, "Manajemen perawatan dan ia-service inspection di reaktor serbaguna G.A.Siwabessy", Proseding BATAN-JAERI seminar on pre-service for Nuclear Power Components, ISBN 979-8500-23-7, Jakarta 5 Desember.
3. YAYAN ANDRIYANTO, "Pelacakan Gangguan Pada Katup Otomatis AUMA Sistem Proses Di REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY", Makalah tidak terbit No.reg. RSG.3.2.21.2008

LAMPIRAN

Tabel 2. Data Gangguan Katup-Katup Otomatis Jenis AUMA Yang Digunakan PUSAT REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY

No	Sistem	Jenis gangguan	Langkah perbaikan	Tgl. Kejadian
1.	KBE01 AA18 Pemurnian air kolam reaktor	Tidak dapat dioperasikan	Ganti, <i>cross joint, re-setting open close</i>	21/01/2004
2.	PA03 AA11 Pendingin sekunder	Tidak bisa open – close, blink	Tambah momen torsi untuk <i>open, re-setting open close</i>	09/03/2004
3.	PA05 AA03 Blow down	Tidak dapat dioperasikan	Ukir kedudukan <i>actuator</i> di tap ulang, <i>re-setting open close</i>	21/04/2004
4.	JE01 AA11 (Pendingin primer)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	04/04/2004
5.	FAK01 AA23 (Pemurnian air kolam bahan bakar)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	04/06/2004
6.	KBE02 AA01 dan AA02 (Pemurnian dan lapisan air hangat kolam reaktor)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	04/06/2004
7.	PA05 AA03 (Blow down)	Torsi limit switch close rusak	Ganti <i>actuator</i> 1 unit, <i>re-setting open close</i>	22/06/2004
8.	PA05 (Blow down)	Tidak dapat dioperasikan	Re-setting open close	07/07/2004
9.	KBE01 AA10 (Pemurnian air kolam reaktor)	macet	Ganti motor katup, <i>re-setting open close</i>	31/07/2004
10.	PA02 AA14 (Pendingin sekunder 2)	Menutup sehingga PA02 mati	Cabut kabel <i>jumper</i> di CVA04	28/05/2005
11.	KBE02 AA11 (Pemurnian dan lapisan air hangat kolam reaktor)	Blink, Power supply trip	Ganti motor katup, <i>re-setting open close</i>	07/08/2005
12.	FAK01 AA24 (Pemurnian air kolam bahan bakar)	Tidak dapat dioperasikan	Reset di lokal panel	18/05/2005
13.	KBE01 AA68 Pemurnian air kolam reaktor	Tidak dapat dioperasikan	<i>Reset di lokal panel</i>	18/08/2005
14.	PA03 AA04 (Pendingin sekunder 3)	Modul rusak	Ganti kontaktor K02	11/11/2005
15.	KBE01 AA13 (Pemurnian air kolam reaktor)	Tidak dapat dioperasikan	<i>Reset di lokal panel</i>	20/03/2006
16.	FAK01 AA12 (Pemurnian air kolam bahan bakar)	Tidak dapat dioperasikan	Tambah momen torsi <i>close, re-setting open close</i>	21/03/2006
17.	JE01AA14 (Pendingin primer)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	25/07/2006
18.	JE01 AA16 (Pendingin primer)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	25/07/2006
19.	GHC01 AA20 (Distribusi air bebas mineral)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	27/07/2006
20.	KBE01 AA13 (Pemurnian air kolam reaktor)	Tidak dapat dioperasikan	Reset di lokal panel	28/08/2006
21.	PA02 AA 22 (Pendingin sekunder)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07, <i>re-setting open close</i>	19/09/2006
22.	KBE01 AA13 (Pemurnian air kolam reaktor)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti CB Pada modul KBE01 AP02	18/12/2006

Tabel 2. Data Gangguan Katup-Katup Otomatis Jenis AUMA Yang Digunakan PUSAT REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY (Lanjutan)

No	Sistem	Jenis gangguan	Langkah perbaikan	Tgl. Kejadian
23.	PA02 AA11 (Pendingin sekunder)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07	30/01/2007
24.	KBE01 AA13 (Pemurnian air kolam reaktor)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti kontaktor K07, re-setting open close	15/02/2007
25.	PA02 AA22 (Pendingin sekunder)	Tidak dapat dioperasikan	Perbaikan kontaktor K09, re-setting open close	01/08/2007
26.	KBB01 AA01 (Pemurnian air kolam reaktor)	Tidak dapat dioperasikan	Ganti pasak handle mekanis, rotary gear dan ganti grease	19/11/2007