

Suplai Cadangan Otomatis Oksigen Medis di RSUP dr. Sardjito Yogyakarta

Arif Widodo¹, Tugino²

Program Studi D3 Teknik Elektronika Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email-Address: ariepwee@gmail.com

ABSTRAK

Gas medis adalah gas dengan spesifikasi khusus yang dipergunakan untuk pelayanan medis pada fasilitas pelayanan kesehatan. Sistem gas medis ini telah dikembangkan melalui instalasi gas medis untuk menggantikan penggunaan gas medis secara konvensional yaitu dengan menggunakan tabung-tabung gas dan regulator di setiap pasien. Pada sistem ini mesin kompresor dan pompa vakum di sentralisasi di suatu tempat beserta gas lainnya termasuk oksigen dan nitro oksida untuk dialirkan ke ruang perawatan melalui instalasi pemipaan. Hal ini menjadi efektif dalam melakukan pengawasan dan proses distribusinya. Penggunaan gas terbanyak di RSUP Dr. Sardjito adalah gas oksigen medis. Suplay utama gas oksigen di RSUP Dr Sardjito berasal dari tanki oksigen cair dengan tingkat kemurnian 99,6 % sesuai permenkes yang diubah fasanya menjadi gas melalui evaporator tanki dan kemudian didistribusikan ke ruang perawatan melalui instalasi gas medis. Ketersediaan suplay oksigen medis ini tidak boleh terhenti dan harus mengalir 24jam untuk melayani kebutuhan pasien

I. PENDAHULUAN

Sistem gas medis merupakan instalasi gas medis untuk memenuhi kebutuhan gas medis di rumah sakit. Instalasi gas medis ini telah dikembangkan untuk menggantikan penggunaan gas medis secara konvensional. Pada sistem ini kompresor dan pompa vakum di sentralisasi di suatu tempat beserta gas lainnya untuk dialirkan ke ruangan melalui pemipaan. Hal ini menjadi efektif dalam melakukan pengawasan dan distribusinya. Pasokan gas oksigen medis harus tersedia 24 jam nonstop. Maka dari itu adanya alat suplay cadangan otomatis oksigen medis menjadi sangat penting perannya untuk menggantikan suplay utama saat terjadi kerusakan instalasi atau gangguan suplay pada sumber utama tanki oksigen cair.

II. TEORI

Gas medis adalah gas-gas yang digunakan untuk keperluan yang berkaitan dengan penanganan kesehatan. Pada umumnya dipergunakan di rumah sakit untuk therapy pernafasan, respirasi, hyperbaric, analgesi, anestesi, analisa darah dan lain-lain. Proses pendistribusian gas medis di rumah sakit melalui serangkaian pipa tembaga ASTM B819 dengan kemurnian tembaga 99% yang biasa disebut dengan instalasi gas medis. Gas medis yang biasa dipergunakan di rumah sakit dijelaskan pada tabel Gambar 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Jenis Gas Medis

No	Jenis Gas Medis	Klasifikasi	Penggunaan Gas
1	Oksigen (O ₂)	Oksidator	Theraphy , respirasi, hyperbaric, anestesi
2	Nitrous Oxide (N ₂ O)	Oksidator, gas bias	Analgesi, anestesi
3	Carbon Dioxide (CO ₂)	Inert, asphysiant	Cryo surgery, patologi
4	Helium (He)	Inert, asphysiant	Magnetic resonance imaging (MRI)
5	Nitrogen (N ₂)	Inert, asphysiant	Blood gas analyzer
6	Compressed Air	Oksidator	Respirasi, menggerakkan peralatan
7	Vacuum	Gas hisap	Menyedot darah, Sekresi

2.1 Oksigen

Oksigen adalah unsur kimia yang mempunyai lambang O dan nomor atom 8. Dalam tabel periodik, oksigen merupakan unsur non logam golongan VIA (kalkogen) dan dapat dengan mudah bereaksi dengan hampir semua unsur lainnya. Pada temperatur dan tekanan standar, dua atom oksigen berikatan menjadi O₂ gas yang tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Oksigen merupakan unsur paling melimpah ketiga di alam semesta berdasarkan massa (setelah hidrogen dan helium) dan unsur paling melimpah di kerak Bumi. Berdasarkan volume, 20,9% atmosfer bumi adalah oksigen.



Gambar 2.2 Oksigen tabung

Oksigen secara industri dihasilkan dengan distalisasi bertingkat udara cair menggunakan zeolit untuk memisahkan karbondioksida, nitrogen dan gas lainnya. Oksigen dalam bahasan ini digunakan untuk membantu respirasi perawatan pasien di rumah sakit yang disebut dengan oksigen medis, selain itu oksigen juga digunakan di dunia industri untuk proses produksi.

2.2 Regulator Tekanan

Regulator tekanan adalah katup yang mengontrol tekanan cairan atau gas ke nilai yang diinginkan. Regulator digunakan untuk gas dan cairan, dan dapat menjadi perangkat integral dengan pengaturan tekanan, pembatas dan sensor semua dalam satu tubuh,

atau terdiri dari sensor tekanan, pengontrol dan katup aliran yang terpisah. Contoh regulator tekanan gas ditunjukkan pada gambar 2.3 .



Gambar 2.3 Regulator Tekanan Gas Oksigen

Regulator pereduksi tekanan adalah katup kontrol yang mengurangi tekanan input fluida atau gas ke nilai yang diinginkan pada outputnya. Regulator penahan tekanan adalah katup kontrol yang mempertahankan tekanan yang disetel pada sisi saluran masuknya dengan membuka untuk memungkinkan aliran ketika tekanan saluran masuk melebihi nilai yang ditetapkan. Ini berbeda dari katup pelepas tekanan berlebih karena katup tekanan berlebih hanya dimaksudkan untuk membuka ketika tekanan yang terkandung berlebihan, dan tidak diperlukan untuk menjaga tekanan hulu konstan. Hal itu berbeda dari regulator pengurang tekanan karena regulator pengurang tekanan mengontrol tekanan hilir dan tidak sensitif terhadap tekanan hulu. Ini adalah katup yang biasanya tertutup yang dapat dipasang secara paralel dengan peralatan sensitif atau setelah peralatan sensitif untuk memberikan hambatan untuk mengalir dan dengan demikian mempertahankan tekanan hulu.

2.3 Pressure Switch

Pressure Switch adalah komponen yang banyak dibutuhkan pada berbagai aplikasi peralatan seperti pada instalasi air bersih, instalasi pompa, kompresor angin, instalasi pneumatic. Pressure Switch berfungsi untuk mempertahankan sebuah tekanan pada peralatan, hal ini berhubungan dengan sumber tekanan dan tekanan buang. Pressure switch yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



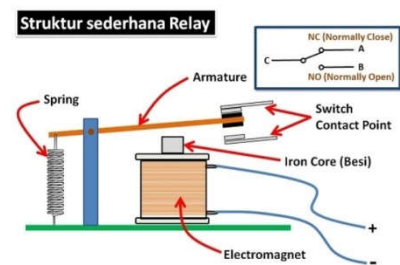
Gambar 2.4 Pressure Switch

Pressure Switch pada pompa air berfungsi untuk mendeteksi nilai tekanan dari hasil pemompaan yang biasanya menggunakan header pressure sebagai media penampungannya yang terletak pada output pompa. Pada pressure switch umumnya memiliki dua stik seting yang bisa dalam teknik disebut sebagai differensial atau perbedaan selisih. Stik pertama berguna

untuk menentukan angka minimum, pompa akan aktif jika menyentuh titik terendah atau minimum. Stik kedua atau stik yang panjang untuk menentukan tekanan maksimum, pompa akan nonaktif jika tekanan mencapai titik point tersebut. Setting tekanan sebaiknya dilakukan pada saat semua sistem kontrol berjalan atau semua aktif karena hal itu akan mempermudah dalam langkah penyetingan.

2.4 Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan menggunakan listrik dan merupakan komponen elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu electromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Prinsip kerja relay adalah menggerakkan kontak saklar dengan elektromagnetik sehingga arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik bertegangan yang lebih tinggi seperti gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2.5 Bagian Relay

2.5 Solenoid

Solenoid adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida dimana kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston oleh arus AC maupun DC. Solenoid valve pneumatic yang ditunjukkan gambar 2.6 mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang exhaust. Lubang masukan berfungsi sebagai terminal atau tempat udara bertekanan masuk atau suplay, sedangkan lubang keluaran berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke pneumatic. Lubang exhaust, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat plunger bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve pneumatic bekerja.

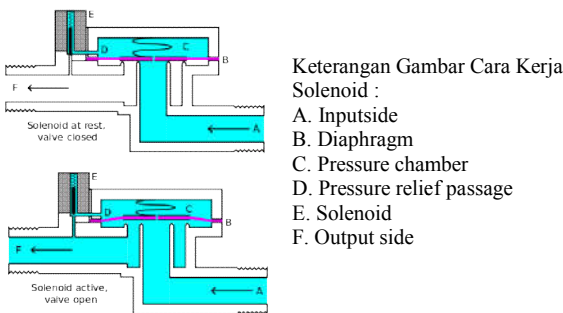


Gambar 2.6 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam fluidics. Tugas dari solenoid valve adalah untuk mematikan, release, dose, distribute atau mix fluids. Solenoid valve banyak sekali jenis dan macamnya tergantung type dan penggunaannya, namun berdasarkan modelnya solenoid valve dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu solenoid

valve single coil dan solenoid valve double coil keduanya mempunyai cara kerja yang sama. Solenoid valve banyak digunakan pada banyak aplikasi dikarenakan switching cepat dan aman, keandalan yang tinggi, masa service yang cukup lama, kompatibilitas media yang baik dari bahan yang digunakan, daya kontrol yang rendah dan desain yang kompak.

Kegunaan dari solenoid valve diantaranya untuk menggerakkan tabung cylinder, menggerakkan piston valve, menggerakkan blow zet valve, dan masih banyak lagi. Prinsip kerja dari solenoid valve yang ditunjukkan pada gambar 3.8 yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerak dimana ketika koil mendapat supply tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston bertekanan yang berasal dari supply (service unit). Pada umumnya solenoid valve pneumatic ini mempunyai tegangan kerja 100/200 Volt AC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC.



Gambar 2.7 Cara kerja Solenoid Valve

2.6 Outlet Gas medis dan Flowmeter Oksigen

Outlet gas medis merupakan alat untuk menghubungkan suplay gas medis dari sentral yang sudah melewati serangkaian instalasi gas medis ke alat medis seperti flowmeter, ventilator dan lain-lain. Sedangkan Flowmeter oksigen adalah alat yang terhubung dengan outlet gas medis yang berfungsi menyalurkan dan mengatur suplay penggunaan gas oksigen ke pasien yang ditunjukkan pada gambar 3.9. Kedua alat ini biasanya terdapat di fasilitas pelayanan kesehatan seperti Puskesmas dan Rumah sakit.



Gambar 2.8 Outlet gas medis dan Flowmeter Oksigen

III. CARA PENGAMATAN

Alat pengamatan pada kerja praktek adalah sistem suplay cadangan otomatis oksigen medis, dimana dalam satu kesatuan sistem tersebut terdiri dari berbagai jenis peralatan untuk mendistribusikan gas oksigen

sampai di ruang perawatan selama 24 jam nonstop dan tidak boleh sampai terhenti.

Tabel 3.1 Alat Pengamatan

No	Alat	Gambar	Spesifikasi
1.	Tanki Oksigen		Merk : Taylor Wharthon Type : GST1500 & GST3000 Kapasitas : 1500 galon & 3000 galon Pressure max 15 bar Isi : Liquid Oksigen
2.	Regulator Tekanan		Merk : REGO Type : R-150N Pressure max 15 bar Work Pressure 5 bar Isi : Gas Oksigen
3	Sentral Tabung Oksigen Automatic Changeover		Merk : KERN Type : O2CENT Pressure max 15 bar Work Pressure 5 bar Isi : Gas Oksigen Volt : 24 Volt DC
4	Pressure switch		Merk : DIN Type : PS-15 Pressure max 15 bar Work Pressure 5 bar Isi : Gas Oksigen Volt : maks 250 volt
5	Relay		Merk : Schneider TVolt : 220-230 volt
6	Solenoid		Merk : BURKERT Type : 0182A Work Pressure 2-16 bar Isi : Gas Oksigen Volt : 220-230 volt
7	Box Valve dan Alarm gas medis		Merk : C&U Type : HS4-BK Work Pressure 5 bar Isi : Gas Medis Volt : 24 Volt DC
9	Outlet Gas Medis		Merk : C&U Type : Pin Indeks Work Pressure 5 - 7 bar Isi : Gas Medis

IV. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan yang dilakukan selama Kerja Praktek pada Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis di RSUP Dr. Sardjito adalah sebagai berikut.

4.1 Pengamatan Sistem Distribusi Gas Oksigen

Sistem gas oksigen berfungsi mengatur distribusi gas oksigen dari suplai utama yaitu tanki *liquid* oksigen yang ditunjukkan pada gambar 4.2 menuju sentral gas yang di *back up* dengan sentral tabung kemudian diteruskan ke ruang perawatan.



Gambar 4.2 Tanki liquid Oksigen

Tanki *liquid* oksigen berisi oksigen cair yang kemudian diubah menjadi gas oksigen melalui evaporator dengan tekanan normal 9-12 bar. Proses tersebut diteruskan ke regulator pada gambar 4.3 untuk menurunkan tekanan dari 9 bar menjadi 5 bar.



Gambar 4.3 Regulator Tekanan Gas Oksigen

Keberadaan tanki *liquid* oksigen sangat membantu dalam efisiensi kebutuhan oksigen di rumah sakit sardjito. Meskipun sumber utama gas oksigen rumah sakit sardjito berasal dari tanki *liquid* oksigen, sistem tersebut masih di *back up* dengan sentral gas tabung yang ditunjukkan pada gambar 4.4 dengan sistem *automatic change over*. Alat tersebut akan bekerja menyuplai gas oksigen saat tekanan tanki turun atau tanki dalam kondisi rusak.

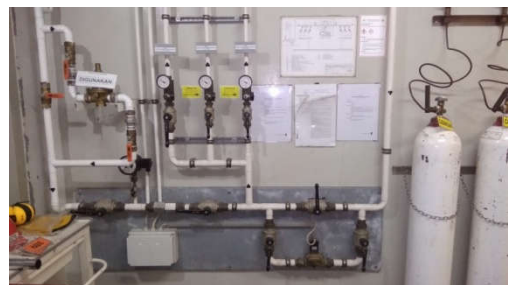


Gambar 4.4 Sentral Gas Tabung Oksigen

Permasalahan tersebut jarang terjadi, namun petugas harus menjaga kesiapan alat tersebut dalam kondisi siap pakai. Dalam hal ini sentral gas tabung

oksigen menjadi bagian pokok dalam sistem Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis yang ditunjukkan pada gambar 4.5 karena menjadi sumber pengganti saat terjadi permasalahan suplay utama dari tanki oksigen cair.

Pada saat terjadi drop suplay oksigen dari pasokan utama tanki oksigen yang di setel pada pressure switch posisi 4 bar maka pressure swith akan mengomando relay untuk menghidupkan alarm tanda suplay drop dari tanki dan mengontak solenoid untuk membuka katup guna mengalirkan suplay cadangan otomatis oksigen dari sentral tabung oksigen ke instalasi oksigen.

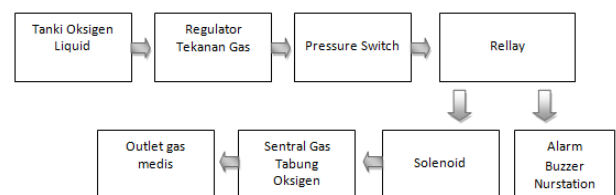


Gambar 4.5 Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis

Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis ini mampu mengalirkan oksigen 2x1 tabung oksigen 6m³ yaitu setara dengan 2x6000 liter/menit atau 12000 liter/menit. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh petugas gas medis dengan kesiapan tabung suplay 2x6m³ posisi terbuka maka dapat menggantikan suplay gas di ruang perawatan selama 20 menit. Hal ini tentunya tidak bisa menjadi patokan karena tergantung dari jumlah pemakaian gas oksigen medis di ruang perawatan. Namun ini dirasa sangat bermanfaat bagi petugas dan pengguna karena dapat menunda keterlambatan suplaygas osigen dari tanki saat petugas merespon laporan dari indikator alarm yang ada di nurstasion sampai ke lokasi sentral. Saat sudah sampai di sentral gas maka petugas dapat menggantikan tabung gas oksigen yang sudah habis secara terus menerus sampai proses perbaikan bisa teratasi.

V. SIMPULAN

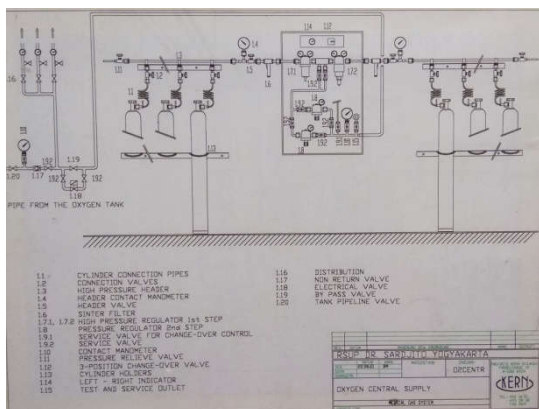
Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan selama kerja praktek secara sistem dijelaskan dalam gambar diagram 5.1 sebagai berikut.



Gambar 5.1 Alur Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis

Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis dalam pembahasan ini menjadi sangat penting keberadaannya. Sistem ini bekerja atas perintah dari pressure switch yang mendeteksi terjadinya drop tekanan pada suplay utama oksigen tanki dengan setingan 4 bar yang kemudian memberikan komando terhadap rellyay untuk mengontak alarm buzzer yang berada di ruang perawatan sekaligus memberikan arus untuk menghidupkan atau membuka katup solenoid.

Saat terjadi alarm gas medis di ruang perawatan, petugas medis memberitahukan kepada petugas teknik untuk dilakukan perbaikan. Saat proses laporan dan sesampainya petugas di sentral gas, proses suplay gas oksigen tidak sampai terhenti dikarenakan digantikan suplaynya oleh sentral gas tabung oksigen. Saat proses backup sentral gas tabung oksigen petugas harus stanby di sentral untuk memonitoring suplay backup oksigen medis ke ruang perawatan dan mengganti tabung yang habis pemakaian sampai proses perbaikan suplay utama berhasil. Secara alur Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis digambarkan pada Gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5.2 Diagram Suplay Cadangan Otomatis Oksigen Medis

DAFTAR PUSTAKA

- Jusuf,U., 2016, *Perencanaan Instalasi dan Distribusi Gas Medis Rumah Sakit*, Aneka Gas Industri, Bandung.
 Nila,F.M., 2016, *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 4*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Kardiya di IPSRS RSUP Dr. Sardjito dan Bapak Tugino, S.T., M.T. yang telah membimbing dalam penyusunan makalah *on job training* (OJT) ini.