

STUDI SENSOR PNEUMATIK PADA SISTEM PENGENDALIAN WELLHEAD

Oleh : Irfan Choiruddin, ST.,MT. *)

ABSTRAK

Sistem pengendalian wellhead di gunakan untuk memonitor kondisi aliran di flowline sumur dan untuk memulai shutdown pada sumur. Sistem pengendalian secara pneumatik masih menjadi pilihan dengan pertimbangan bahwa pneumatik tidak menimbulkan api. Sistem pengendalian yang handal ditentukan oleh sensor yang digunakan pada sistem tersebut.

Dalam tulisan ini, penulis melakukan studi sensor pada sistem pengendalian wellhead dengan kondisi sumur bertekanan tinggi yang diterapkan pada lapangan migas lepas pantai. Dengan pemahaman dan penguasaan yang baik terhadap komponen sistem pengendalian sumur diharapkan mengurangi potensi kecelakaan kerja pada operasi migas lepas pantai.

I. PENDAHULUAN

Safety atau kondisi aman merupakan persyaratan mutlak bagi operasi migas. Bahkan beberapa perusahaan migas menerapkan sanksi yang keras apabila ada pegawainya yang tidak mengindahkan masalah safety saat bekerja. Demikian pula dengan peralatan yang dioperasikan selalu menggunakan shutdown system, yaitu sistem yang dapat membuat suatu kerja peralatan menjadi berhenti beroperasi. Tentunya banyak hal yang memaksa suatu peralatan untuk berhenti beroperasi.

Pada lapangan lepas pantai, pengendalian wellhead memegang peranan penting. Hal ini karena lapangan lepas pantai merupakan sub sistem yang akan mempengaruhi seluruh sistem produksi migas. Fungsi dari wellhead control system adalah untuk memonitor tekanan flowline dari tiap-tiap sumur, yang dihubungkan dengan fasilitas Emergency Shutdown System (ESD),

dan control di surface safety valve (SSV). Sama seperti sistem shutdown lainnya , sebuah control system harus bisa digunakan untuk mencegah resiko terjadinya cedera atau kerusakan pada manusia, lingkungan, atau peralatan. Sistem pengendalian wellhead selalu didesain untuk "fail-safe".

Jika diperlukan, sistem pengendalian wellhead juga dapat digunakan untuk mengawasi surface controlled subsurface safety valve (SCSSV) pada sumur. SCSSV sangat dibutuhkan untuk platform offshore. Peraturan, seperti API RP 14C dan mineral management system OCS urutan No. 5, menentukan persyaratan yang diperlukan untuk sistem safety ini. SCSSV harus terpasang di dasar sumur pada sebuah fasilitas yang terletak dekat dengan pusat kumpulan sumur-sumur atau dipasang pada sumur yang mempunyai kemungkinan mengalami kerusakan fisik.

Ketika sistem hidrolik dibutuhkan untuk mengoperasikan SCSSV, sistem shutdown wellhead harus mempunyai reservoir hidrolik (tabung berisi cairan bertekanan) dan sistem pompa untuk mempertahankan tekanan pada subsurface valve selama kondisi operasi berjalan normal. Hampir semua sistem pengendalian wellhead dalam pengoperasiannya menggunakan pneumatik untuk melakukan sensing dan mengendalikan surface safety valve (SSV). Pneumatik telah banyak digunakan sejak lama dan hal ini telah disetujui oleh para perusahaan migas. Pneumatik bekerja dengan baik di area sekitar wellhead, dimana pneumatik merasakan untuk vibrasi (getaran) dan fluida dari kegiatan pengeboran.

Didarat, secara terpisah sistem kontrol wellhead biasa digunakan untuk operasi well dengan kondisi aliran Under Pressure, saat dapat terjadi kerusakan atau cedera pada lingkungan, personnel, ataupun peralatan. Dalam suasana tenang control boleh disusun secara individual diluar dari pintu. Dalam suasana yang lebih dingin control selalu disusun dalam sebuah panel kecil, yang mana terlindung di dalam bangunan atau sebuah shelter.

Pada platform offshore, sistem pengendalian wellhead dikelompokkan pada satu atau lebih panel. Logic control panel untuk tiap sumur dijaga terpisah satu dengan yang lainnya, oleh sebab itu sumur dapat dengan mudah dilakukan penambahan atau penghapusan program logic control jika memang diperlukan. Ketika instrument udara (pneumatic) tersedia, seperti yang digunakan pada banyak platform offshore, instrument

udara merupakan sumber gas bertekanan terbaik untuk mengoperasikan sistem control safety. Ketika instrument udara tidak tersedia, gas dari proses dapat digunakan. Sumber gas bertekanan untuk sistem control harus kering dan telah disaring serta tidak terkontaminasi zat-zat lainnya.

II. SENSOR PNEUMATIK PADA WELLHEAD

Pada umumnya, terdapat empat jenis sensor shutdown yang digunakan untuk mengirimkan sinyal ke masing-masing panel kontrol wellhead:

- a. Relai-relai pilot Proses dan relai ESD shutdown
- b. Fusible plug pada sistem kebakaran
- c. Sensor tekanan tinggi dan rendah yang berasal dari flowline
- d. Sand probes di flowline

SSVs baik itu dilapangan darat ataupun di laut akan tertutup oleh beberapa hal yang dsebutkan diatas. SCSSVs akan menutup jika hanya menekan ESD atau ada sinyal kebakaran dan setelah beberapa saat SSV menutup terlebih dahulu.

a. Relai-relai Shutdown Pada Sistem Proses

Sistem kontrol pneumatik pada wellhead haruslah dalam kondisi yang bertekanan agar mampu untuk beroperasi. Alat yang digunakan untuk berhubungan dengan sistem shutdown proses adalah sebuah relai pilot. Relai pilot bentuknya kecil untuk sebuah “katup tiga arah atau relai.” Relai terdiri dari katup tiga arah dan katup pembuang dan sebuah piston pneumatik atau pilot bertekanan pada bagian ujung lainnya.

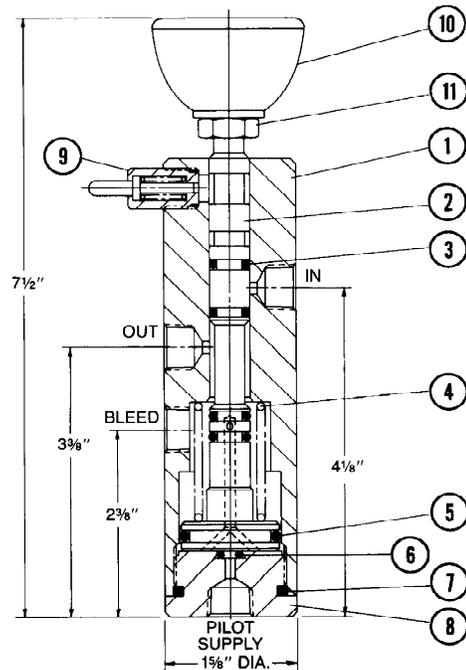
Relai dipasang di bagian samping dari panel control wellhead. Relai pilot ini akan secara otomatis kembali ke posisi reset ketika sistem shutdown pada proses kehilangan tekanan atau dengan kata lain kembali ke situasi normal. Dengan sebuah sinyal dari sistem shutdown proses baik itu proses di platform ataupun di remote, katup tiga arah akan mengalirkan pneumatic bertekanan. Ketika sinyal dari proses remote dipindahkan, relai akan switch, memblokir suplai tekanan, dan membuang semua tekanan di aliran sesudahnya. Rangkaian aksi ini akan memulai shutdown wellhead dengan membuang sinyal pneumatic dari relai pilot dengan reset secara manual, yang mengontrol katup pengaman permukaan (SSV).

b. Fusible Plug

Fusible plug adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi panas akibat adanya kebakaran. Sensor ini berupa penyumbat yang terbuat dari timah dan akan meleleh apabila terkena panas sehingga supply udara didalamnya akan release. Sehingga rangkaian shutdown akan bekerja.

c. Sensor Tekanan

Sensor tekanan tinggi rendah (High and Low Pressure Sensor) digunakan untuk memonitor tekanan aliran flowline dari suatu sumur menuju choke kemudian ke hilir (downstream) proses. Sensor tekanan tinggi digunakan untuk menjaga baik itu segmen aliran flowline akhir dan peralatan proses di hilir (downstream). Sensor tekanan rendah digunakan untuk mendeteksi adanya kebocoran atau terputusnya aliran

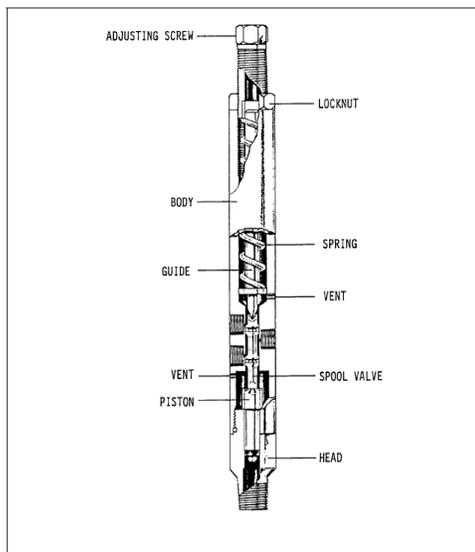


Gambar 1 Relai Pilot dengan Reset Manual
(Courtesy of the Cooper Cameron Corporation, owner of the W-K-M trademark.)

flowline. Spesifikasi dari sensor tekanan terangkum jelas dalam API RP 14C Seksi A1 untuk platform offshore dan regulasi dari perusahaan terkait. Setingan dari sensor ini harus ditentukan dengan sangat hati-hati, kemudian ditinjau, dan didokumentasikan. Karena normalnya tekanan akan berpengaruh di kerja flowline dan kedekatan pada operasi workover, sensor tekanan yang biasa umum digunakan dinamakan "Stick Pilots". (lihat gambar 2).

Sensor tekanan biasanya dipasang tandem. Penahan sambungan suplai tekanan dipasang ke saluran masuk (inlet) dari pilot tekanan tinggi. Sambungan bawah dari pilot tekanan tinggi dipasang ke saluran masuk (inlet) pilot tekanan rendah. Sambungan atas pilot tekanan rendah diteruskan ke sistem

sambungan penahan. Sebuah sambungan pneumatik yang biasa digunakan ditunjukkan di gambar 3. Apabila tekanan choke aliran flowline hilir melebihi batas setingan, piston dalam sensor tekanan tinggi akan bergerak keatas, menutup saluran suplai dan membuang tekanan penahan, dengan demikian memicu wellhead untuk shutdown (menutup).

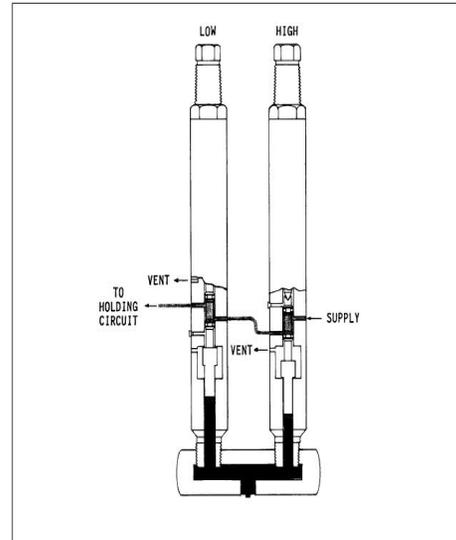


Gambar 2. Typical Pressure Sensor

Apabila tekanan di aliran flowline menurun dibawah batas bawah setingannya, piston dalam sensor tekanan rendah akan bergerak ke bawah, menutup saluran suplai dan membuang tekanan penahan, dengan demikian memicu wellhead untuk shutdown (menutup). Sensor tekanan biasanya dipasang pada sebuah manifold di aliran flowline dan pada saluran sinyal pneumatik yang dikirim ke panel pengontrol wellhead (Wellhead Control Panel).

Dual pressure pilot sensor, seperti model 4660 fisher, terpasang

dalam panel kontrol di beberapa tempat yang sama.



Gambar. 3 Sensor tekanan dalam sistem double (Courtesy of the cooper Cameroon Corporation, Owner of the W-K-M trademark.

d. Sand probes

Sand probe digunakan di *flowline* dimana erosi akibat kondisi-kondisi aliran bisa terjadi. Pada kondisi ini, *sand probe* akan larut bersama jalur alir pasir dan mengaktifkan sensor. Jika penempatan pada *flowline* dilakukan dengan tepat, jumlah kerusakan-kerusakan sensor *sand probe* sangat berharga dalam membantu menentukan keausan akibat erosi pada *flowline*. Oleh karena itu, jumlah dan tanggal kejadian kerusakan *sand probe* harus di dokumentasikan dengan hati-hati. Salah satu aturan atau kebiasaan adalah membuat jadwal untuk melakukan pengujian ketebalan dinding pipa (misalkan dengan sinar x) setelah empat *sand probe* mengalami kerusakan.

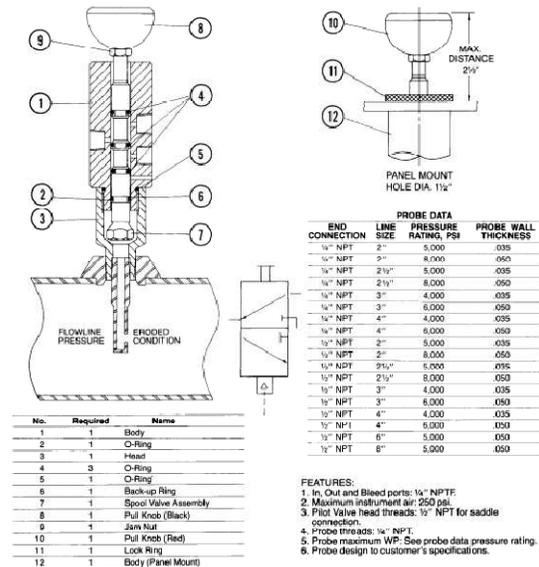
Sand probe harus disisipkan pada penampang pipa yang lurus paling sedikit

10 feet pada *down-stream* dari choke sumur atau dimana saja terdapat perubahan arah perpipaan. *Down-stream* pipa untuk *probe* juga harus lurus paling tidak 4 feet. *Probe* harus dipilih sesuai ukuran alir dari *flowline* dan dilengkapi dengan konektor ½ NPT. Pada gambar 4 diperlihatkan sebuah tipe dari sensor *sand probe*. Ketika erosi menyebabkan kerusakan pada probe, tekanan *flowline* masuk kedalam sensor *sand probe* dan mendorong piston keatas. Suplai atau lubang untuk instrumen tertutup dan *holding circuit pressure* dibuang ke atmosfer, sehingga memicu sumur untuk *shutdown*.

III. Penutup

Sensor pneumatik masih reliable digunakan dalam sistem pengendalian

wellhead. Sistem secara reguler harus diperiksa agar dapat beroperasi dengan baik.



Gambar 4 Tipe sensor sand probe

DAFTAR PUSTAKA

- API RP 14B, Recommended Practice for Design, Installation, and Operation of Subsurface Safety Valve Systems.
- API RP 14C, Recommended Practice for Testing of Basic Surface Safety System on Off-shore Production Platforms.
- API Spec 14D, Specification for Wellhead Surface Safety Valves and Under-water Safety Valves for Offshore Service.
- API RP 14F, Recommended Practice for Design and Installation of Electrical Systems for Offshore Platforms.
- Department of Interior, Minerals Management Service (MMS), OCS Order No. 5, Subsurface Safety Devices.
- Chevron Overseas Petroleum General Specifications GS 11.08-1, Alarm Systems.
- Chevron Overseas Petroleum Design Practice DP 11.08-1, Wellhead Controls.
- NEMA Standards Publication No. 250.