



Analisis Penerapan Praktik Lapangan Dalam Perbaikan dan Perawatan Pressure Control Equipment di Perusahaan Net

Dave Christopher[✉]

Program Studi S1 Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.55399

Corresponding author:

[davechristopher2004@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Pressure Control

Equipment;

Hydrotest;

Keselamatan kerja;

Industry migas

Pressure Control Equipment (PCE) merupakan peralatan vital dalam industri minyak dan gas bumi yang berfungsi mengendalikan tekanan fluida guna menjamin keselamatan operasi. Kegagalan fungsi PCE dapat menyebabkan kebocoran, kecelakaan kerja, hingga kerugian operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan praktik lapangan dalam kegiatan perbaikan dan perawatan Pressure Control Equipment di Perusahaan Net, khususnya pada metode Hydrostatic test (hydrotest). Penelitian dilakukan melalui observasi langsung di workshop Perusahaan Net, berupa Analisa data hasil pengujian tekanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perawatan dan pengujian PCE telah dilaksanakan sesuai standar API SPEC 6A. Pengujian hydrotest pada tekanan rendah, menengah, dan tinggi menunjukkan ketstabilitan tekanan tanpa adanya kebocoran, sehingga peralatan dinyatakan layak operasi. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan praktik lapangan yang sistematis dan sesuai standar sangat berperan penting dalam menjaga keandalan peralatan serta keselamatan pada operasi migas.

Keywords:

Pressure Control

Equipment;

Hydrotest;

occupational safety;

oil and gas industry

Abstract

Pressure Control Equipment (PCE) is a vital piece of equipment in the oil and gas industry that controls fluid pressure to ensure operational safety. PCE malfunction can lead to leaks, work accidents, and even operational losses. This study aims to analyze the application of field practices in Pressure Control Equipment repair and maintenance activities at Net Company, specifically the Hydrostatic test (hydrotest) method. The study was conducted through direct observation at Net Company's workshop, in the form of pressure test data analysis. The results of the study indicate that the PCE maintenance and testing process has been carried out in accordance with API SPEC 6A standards. Hydrotest testing at low, medium, and high pressures showed pressure stability without any leaks, so the equipment was declared

operationally fit. The conclusion of this study shows that the implementation of systematic and standardized field practices plays a very important role in maintaining equipment reliability and safety in oil and gas operations.

1. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi merupakan sektor dengan tingkat risiko operasional yang tinggi, khususnya terkait pengendalian tekanan fluida pada kegiatan pengeboran, produksi, dan intervensi sumur. Tekanan fluida yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kebocoran, blowout, serta kecelakaan kerja yang dapat berdampak pada keselamatan pekerja dan lingkungan (Purnomo & Nugroho, 2020). Oleh karena itu, pengendalian tekanan menjadi aspek fundamental dalam sistem keselamatan operasi migas.

Pressure Control Equipment (PCE) merupakan rangkaian peralatan yang dirancang untuk mengendalikan dan menahan tekanan fluida selama operasi berlangsung. Peralatan seperti lubricator, stuffing box, pumping tee, quick union, dan blow out preventer (BOP) harus memiliki integritas mekanik yang tinggi serta memenuhi standar keselamatan internasional sebelum digunakan di lapangan (API, 2018).

Dalam praktik industri migas di Indonesia, kegiatan perawatan dan pengujian peralatan tekanan merupakan bagian dari sistem manajemen mutu dan keselamatan kerja. Pada dasarnya perawatan yang tidak sesuai prosedur dapat meningkatkan potensi kegagalan peralatan dan menurunkan tingkat keselamatan operasi, oleh karena itu Perusahaan jasa migas dituntut untuk menerapkan prosedur perawatan dan pengujian yang sistematis dan terkendali dengan baik (Putra & Widodo, 2019).

Kegagalan fungsi salah satu komponen PCE dapat menyebabkan gangguan operasional hingga berpotensi menyebabkan kecelakaan serius. Untuk memastikan hal itu tidak terjadi maka perlu dilakukan kegiatan perawatan dan pengujian berkala sebagai bentuk bagian dari sistem quality control. Salah satu dasar metode pengejadian yang umum digunakan adalah hydrostatic test (hydrotest), yaitu pengujian tekanan teknis menggunakan fluida untuk memverifikasi kekuatan dan ketahanan peralatan terhadap tekanan kerja maksimum (Hadzihafizovic, 2024).

Fokus kajian dalam penelitian ini adalah menganalisis penerapan praktik lapangan dalam kegiatan perbaikan dan perawatan Pressure Control Equipment, khususnya melalui metode hydrotest, serta mengevaluasi kesesuaian dengan prosedur kerja dan standar API SPEC 6A.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan studi lapangan, yaitu metode yang bertujuan menggambarkan kondisi actual suatu objek berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan. Metode deskriptif banyak digunakan dalam penelitian Teknik perminyakan untuk mengevaluasi penerapan prosedur kerja dan sistem perawatan peralatan industri migas (Purnomo & Nugroho, 2020). Dalam konteks pengujian hydrotest pada Pressure Control Equipment, pengujian dilakukan dengan memanfaatkan fluida air bertekanan sebagai media karena sifatnya yang relatif aman dan tidak mudah terkompresi di bandingkan fluida gas. Pada industri migas hydrotest digunakan sebagai bagian dari prosedur keamanan untuk mendeteksi kebocoran dan kegagalan sambungan pada peralatan (Rahmat D, 2023).

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga metode utama. Pertama, observasi lapangan dilakukan secara langsung dengan mengamati proses perawatan, perbaikan, dan pengujian pada Pressure Control Equipment di workshop Perusahaan Net. Aktivitas yang diamati meliputi pembersihan awal peralatan, inspeksi visual, perbaikan komponen, serta pelaksanaan pengujian hydrostatic test. Menurut para ahli observasi lapangan merupakan metode yang efektif untuk memperoleh data faktual mengenai kondisi peralatan dan penerapan prosedur kerja di industri migas (Putra & Widodo, 2019).

Kedua, studi dokumentasi dilakukan dengan mengkaji dokumentasi teknis yang digunakan oleh Perusahaan, seperti prosedur operasi standar (SOP), spesifikasi teknis peralatan, serta laporan hasil pengujian tekanan. Proses tersebut digunakan sebagai acuan untuk menilai kesesuaian antara praktik lapangan dengan prosedur dan standar yang berlaku. Dokumentasi teknis merupakan elemen penting dalam sistem pengendalian mutu dan keselamatan peralatan bertekanan tinggi (Siregar et al, 2021).

Ketiga, diskusi teknis dilakukan dengan pembimbing lapangan dan teknisi yang terlibat langsung dalam kegiatan perawatan Pressure Control Equipment. Metode ini bertujuan untuk memperoleh penjelasan lebih mendalam mengenai tahapan kerja, potensi permasalahan di lapangan, serta tindakan perbaikan yang dilakukan

terhadap peralatan. Menurut (Purnomo & Nugroho, 2020), diskusi teknis dengan personel lapangan dapat meningkatkan pemahaman terhadap penerapan keselamatan kerja dan prosedur operasional di industri migas.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara kualitatif dengan metode deskriptif, yaitu pengelompokan data berdasarkan proses pengujian teknis, kondisi operasi, dan respon peralatan terhadap perubahan tekanan. Hasil analisis kemudian di konfirmasi melalui data observasi, dokumentasi, dan diskusi sehingga dapat mencerminkan kondisi operasi actual Hydrostatic Test secara menyeluruh di workshop Perusahaan Net. Metode ini di pilih untuk menggambarkan hasil penelitian dalam proses perbaikan dan pengujian tekanan pada Pressure Control Equipment agar aman digunakan pada saat operasi migas berlangsung.

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 Sistem Kerja Hydrostatic Test

Hydrostatic test (hydrotest) merupakan metode pengujian tekanan yang digunakan untuk memastikan integritas mekanik, kekuatan material, dan keandalan sistem penyegelan pada Pressure Control Equipment sebelum digunakan dalam operasi lapangan. Pengujian ini meliputi beberapa peralatan yang akan digunakan yaitu lubricator, stuffing box, pumping tee, dan blow out preventer. Masing-masing alat memiliki working pressure sebesar 10.000 psi. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa peralatan mampu menahan tekanan kerja sesuai spesifikasi serta memenuhi persyaratan keselamatan sebelum digunakan kembali dalam operasi lapangan.

Parameter utama yang dianalisis meliputi besaran tekanan uji, ketebalan tekanan selama holding time, serta adanya indikasi kebocoran pengujian. Hydrotest dilakukan secara bertahap mulai dari tekanan rendah, menengah, dan tinggi. Umumnya digunakan pressure test secara berkala mulai dari 200, 500, hingga 10.000 psi. Pengujian tekanan pada peralatan di monitoring dengan alat barton chart dengan estimasi waktu 5-15 menit secara berkala.

Tabel 3.1 Spesifikasi Pressure Control Equipment yang diuji

No	Jenis Peralatan	Working Pressure (WP)	Test Pressure Maksimum
1	Lubricator	10.000 psi	10.000 psi
2	Stuffing Box	10.000 psi	10.000 psi
2	Blow out Preventer	10.000 psi	10.000 psi

Berdasarkan Tabel 3.1, dapat di lihat bahwa working pressure pada setiap peralatan relatif sama 10.000 psi namun pada dasarnya peralatan tersebut hanya beroperasi sekitar 3000 sampai 5000 psi saja bila berada di lapangan. Namun pada proses hydrotest di anjurkan mengikuti akumulasi angka working pressure yang sudah di terapkan oleh Perusahaan, dengan tujuan menguji hingga batas kemampuan dari alat tersebut agar tidak terjadi deformasi atau kebocoran pada saat operasi berlangsung. Oleh karena itu pengujian hydrostatic test dilakukan hingga tekanan maksimum yang sama untuk memastikan bahwa setiap peralatan memiliki Tingkat keandalan dan keselamatan yang setara. Maka dari pengujian tekanan teknis pada Pressure Control Equipment kita dapat mengetahui tingkat kelayakan dan ketahanan dari alat tersebut dalam menghadapi berbagai kondisi yang terjadi di lapangan.

3.2 Data Hasil Pengujian Hydrostatic Test

Data hasil pengujian hydrostatic test (hydrotest) pada penelitian ini di peroleh dari pengujian tekanan terhadap Pressure Control Equipment yang telah melalui proses perbaikan dan perawatan di workshop Perusahaan Net. Pengujian dilakukan sebagai tahap akhir quality control untuk memastikan bahwa peralatan mampu menahan tekanan kerja sesuai spesifikasi teknis serta aman digunakan dalam operasi lapangan

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Hydrostatic Test

Tahap Pengujian	Tekanan uji (psi)	Holding Time	Kestabilan Tekanan	Indikasi Kebocoran
Primary Test	200	5 menit	Stabil	Tidak ada
Secondary Test	500	5 menit	Stabil	Tidak ada
High Pressure Test	10.000	15 menit	Stabil	Tidak ada

Berdasarkan Tabel 3.2, pengujian hydrotest dilakukan secara bertahap, dimulai dari tekanan rendah (primary test), tekanan menengah (secondary test), hingga tekanan maksimum (high pressure test). Pendekatan bertahap ini bertujuan untuk mendeteksi potensi kebocoran atau kegagalan peralatan sejak awal sebelum

diberikan tekanan maksimum. Setiap tahap pengujian dilakukan dengan durasi holding time tertentu untuk mengevaluasi kestabilan tekanan dan kondisi fisik peralatan.

Pada data yang disajikan pada Tabel 3.2, pada tahap primary test dengan tekanan sebesar 200 psi, seluruh Pressure Control Equipment menunjukkan tekanan yang stabil selama holding time. Tidak ditemukan indikasi kebocoran baik secara visual maupun melalui pemantauan pressure gauge.

Pada tahap secondary test dengan tekanan sebesar 5.000 psi, hasil pengujian menunjukkan bahwa tekanan tetap stabil selama holding time tanpa adanya penurunan tekanan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa body peralatan dan sambungan mampu menahan tekanan menengah dengan baik. Keberhasilan pada tahap ini mencerminkan efektivitas proses perawatan, khususnya pada pembersihan dan inspeksi visual yang dilakukan sebelum pengujian.

Tahap high pressure test dilakukan hingga tekanan maksimum sebesar 10.000 psi dan ditahan selama 15 menit. Berdasarkan hasil pengamatan dan data chart recorder, tekanan tetap konstan selama holding time dan tidak ditemukan indikasi kebocoran. Hasil ini menunjukkan bahwa Pressure Control Equipment memiliki integritas mekanik yang baik serta memenuhi persyaratan kelayakan operasi untuk digunakan pada kondisi tekanan tinggi.



Gambar 3.2 Grafik Perbandingan Tekanan terhadap Waktu pada Hydrotest PCE

Grafik menunjukkan hubungan antara waktu pengujian (menit) terhadap tekanan uji (psi) selama proses hydrostatic test pada Pressure Control Equipment. Kurva tekanan dibentuk berdasarkan tahapan pengujian, yaitu primary test, secondary test, dan high pressure test. Pada menit ke-0 hingga 5, tekanan berada pada 200 psi (primary test) dan menunjukkan kondisi tekanan yang stabil. Pada menit ke-5 hingga 10, tekanan dinaikkan hingga 5.000 psi (secondary test) dan tetap stabil tanpa fluktuasi. Pada menit ke-10 hingga 25, tekanan dinaikkan hingga 10.000 psi (high pressure test) dan ditahan selama holding time, dengan tekanan tetap konstan hingga akhir pengujian.

3.3 Analisis Kestabilan Tekanan

Analisis kestabilan tekanan dilakukan untuk menilai kemampuan Pressure Control Equipment dalam menahan tekanan uji selama proses hydrostatic test. Kestabilan tekanan ditunjukkan oleh tidak adanya penurunan tekanan selama holding time pada setiap tahapan pengujian. Berdasarkan data hasil pengujian, tekanan pada tahap primary test, secondary test, dan high pressure test tetap konstan hingga akhir waktu penahanan.

Tidak ditemukannya fluktuasi atau penurunan tekanan mengindikasikan bahwa sistem sealing, sambungan, dan body peralatan berada dalam kondisi baik serta mampu menahan tekanan sesuai spesifikasi teknis. Dengan demikian, kestabilan tekanan yang tercapai menunjukkan bahwa Pressure Control Equipment memiliki integritas mekanik yang baik dan memenuhi persyaratan kelayakan operasi.

3.4 Pembahasan Penerapan Praktik Perawatan dan Hydrotest

Hasil pengujian hydrostatic test menunjukkan bahwa praktik perawatan yang dilakukan sebelum pengujian berperan penting dalam menjaga keandalan Pressure Control Equipment. Proses pembersihan, inspeksi visual, serta perbaikan atau penggantian komponen yang mengalami keausan terbukti mampu mencegah terjadinya kebocoran selama pengujian tekanan.

Penerapan hydrotest secara bertahap dari tekanan rendah hingga tekanan maksimum memungkinkan deteksi dini terhadap potensi kegagalan peralatan dan meningkatkan keselamatan kerja. Selain itu, pemantauan

tekanan menggunakan pressure gauge dan chart recorder memastikan evaluasi hasil pengujian dilakukan secara objektif dan terdokumentasi. Dengan demikian, kombinasi praktik perawatan dan hydrotest yang diterapkan telah mendukung keandalan dan keselamatan operasi Pressure Control Equipment di lapangan.

3.5 Implikasi Terhadap Efisiensi Operasional

Pencapaian kualitas minyak outlet yang konsisten sesuai standar memiliki implikasi positif terhadap efisiensi operasional keseluruhan. Minyak dengan BS&W di bawah 3% tidak memerlukan processing tambahan sebelum dikirim ke tangki penyimpanan, sehingga menghemat waktu dan biaya operasi. Selain itu, konsistensi kualitas produk juga mengurangi risiko penolakan dari pihak pembeli, menjamin kelancaran rantai pasokan minyak dari lapangan ke pasar.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan praktik perawatan dan pengujian hydrostatic test pada Pressure Control Equipment di PT Net telah berjalan dengan baik dan efektif. Proses perawatan yang meliputi pembersihan, inspeksi visual, serta perbaikan atau penggantian komponen yang mengalami keausan terbukti mampu meningkatkan keandalan peralatan sebelum dilakukan pengujian tekanan. Hasil pengujian hydrostatic test menunjukkan bahwa seluruh Pressure Control Equipment yang diuji mampu menahan tekanan hingga tekanan maksimum sesuai spesifikasi tanpa mengalami penurunan tekanan selama holding time. Kestabilan tekanan pada setiap tahapan pengujian mengindikasikan bahwa sistem sealing, sambungan, dan body peralatan berada dalam kondisi baik serta memenuhi persyaratan integritas mekanik.

Dengan demikian, Pressure Control Equipment yang telah melalui proses perawatan dan hydrotest dinyatakan layak digunakan kembali dalam operasi lapangan. Penerapan metode hydrotest secara bertahap dan terdokumentasi juga berperan penting dalam mendukung keselamatan kerja serta keandalan operasi di industri minyak dan gas bumi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penerapan praktik perawatan dan pengujian peralatan bertekanan pada kegiatan operasional migas.

5 REFERENSI

- AllPro. (2025). Cara Melakukan Hydrotest dan Tujuan Pengujinya. Diakses dari <https://www.allpro.co.id/hydrotest/>.
- API. (2018). API Specification 6A: Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment. American Petroleum Institute.
- Prahesti, D. N. I., Arsana, I. M., & Yunus, Y. (2025). Hydrotest Process on Tube Bundle Pertamina RU III Plaju Palembang at PT. PAL Indonesia. Jurnal Mesin Nusantara. Diakses via DOI: <https://doi.org/10.29407/jmn.v6i1.18217>.
- ProjectMaterials. (2025). Hydrostatic Testing: Pressure Vessels & Piping. Diakses dari <https://blog.projectmaterials.com/epc-projects/testing-inspection/hydrostatic-test>.
- Purnomo, A., & Nugroho, B. S. (2020). Analisis penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan bertekanan di industri minyak dan gas bumi. Jurnal Teknologi Migas, 10(2), 85–92.
- Putra, R. A., & Widodo, S. (2019). Evaluasi pengujian hydrostatic test pada peralatan pressure vessel di industri migas. Jurnal Teknik Perminyakan Indonesia, 8(1), 45–52. Fokus pada evaluasi hydrotest sebagai metode pengujian tekanan terhadap peralatan bertekanan tinggi.
- Rahmat, D. (2023). Leak dan Hydrotest. Repository Politeknik Negeri Jakarta. prinsip hydrotest dan deteksi kebocoran pada sistem peralatan bertekanan.
- Siregar, H., Prasetyo, E., & Lestari, D. (2021). Peran quality control dalam menjaga keandalan peralatan tekanan tinggi pada jasa migas. Jurnal Rekayasa Migas, 6(3), 112–119.