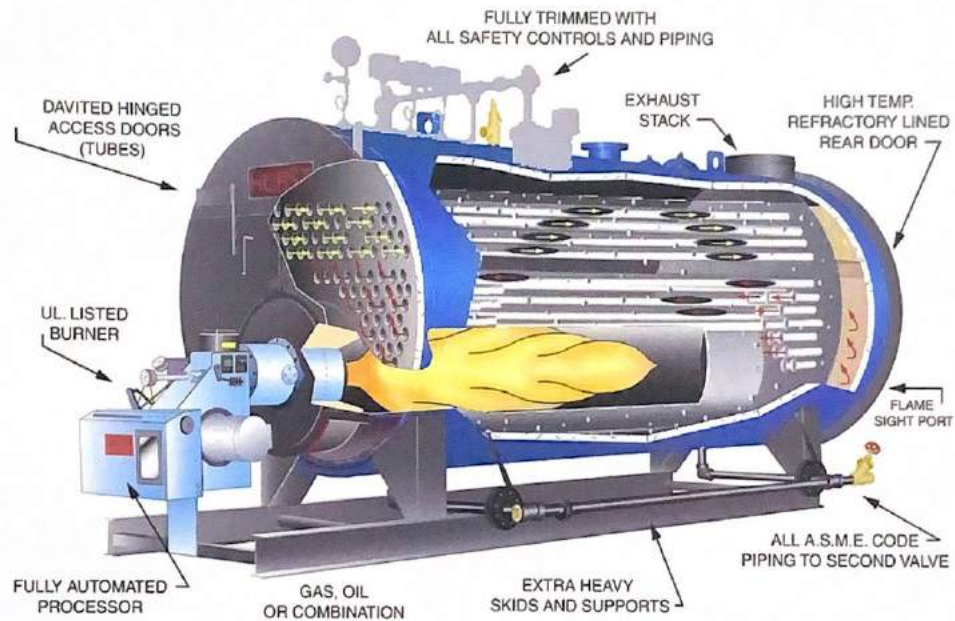


MODUL
PEMBINAAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
OPERATOR PESAWAT UAP KELAS I



**PERSIAPAN PEMERIKSAAN
DAN PENGUJIAN
PESAWAT UAP**

MATERI 7

PT. DHIYA ANEKA TEKNIK
PERUSAHAAN JASA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (PJK3)
BIDANG PEMBINAAN K3

JL. RAYA SERANG – CILEGON KM.02 RUKO KEPANDEAN KAV 5 – 6 KELURAHAN LONTAR BARU KECAMATAN SERANG KOTA,
KOTA SERANG, PROVINSI BANTEN TELP 0254-216344, WEB dhiya.co.id

DAFTAR ISI

	halaman
1. Pendahuluan	1
1.1. Tujuan Pembelajaran Umum	1
1.2. Tujuan Pembelajaran Khusus	1
2. Persiapan untuk pemeriksaan ketel uap	2
2.1. Menyiapkan alat dan pekerja	2
2.2. Menghentikan/mengosongkan ketel uap	2
3. Pemeriksaan ketel uap	3
3.1. Pemeriksaan sebelum pembersihan	3
3.2. Pembersihan ketel uap	4
3.2.1. Pembersihan sisi api (jelaga dan debu-debu)	4
3.2.2. Pembersihan sisi air (kerak ketel/lumpur)	5
4. Pemeriksaan	7
4.1. Pemeriksaan pertama	7
4.1.1. Pemeriksaan pertama terhadap pemasangan ketel uap	8
4.1.2. Pemeriksaan ketel uap disesuaikan dengan gambar rencana dan perhitungan kekuatannya	10
4.1.3. Pemeriksaan setelah pemasangan	11
4.1.4. Pengujian padat dengan air dingin	12
4.1.5. Percobaan dengan tekanan uap	14

4.2. Pemeriksaan berkala	18
4.2.1. Pemeriksaan luar	19
4.2.2. Pemeriksaan dalam	19
4.2.3. Pemeriksaan alat-alat perlengkapan ketel uap	20
4.3. Pemeriksaan khusus	21
4.3.1. Penyelidikan bahan (PB)	21
4.3.2. Pemeriksaan ketel uap dengan tembokan dibongkar	23
4.3.3. Pemeriksaan ketel uap berusia 65 tahun ke atas	23
4.3.4. Pemeriksaan sebelum, sewaktu dan setelah reparasi penting pada ketel uap	23
4.3.5. Pemeriksaan kemampuan kerja ketel uap dan alat-alat perlengkapannya	25
5. Mutasi ketel uap	25

PERSIAPAN PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN KETEL UAP

1. Pendahuluan

Kecelakaan atau ledakan ketel uap dapat disebabkan antara lain karena kesalahan rancang bangun/ disain, kesalahan dalam pembuatan, kesalahan waktu pemasangan atau kesalahan operasi dan pemeliharaan. Untuk mencegah terjadinya hal-hal tersebut diperlukan pemeriksaan dan pengujian atas ketel uap.

Pemeriksaan dan pengujian ketel uap mempunyai tujuan untuk mencari data-data dan keterangan secara lengkap untuk membuktikan apakah pesawat uap/ketel uap mampu bekerja atau mampu dioperasikan dengan aman sesuai dengan tekanan kerja tertinggi yang diinginkan/direncanakan.

Pada pemeriksaan suatu ketel uap dengan sendirinya ketel harus dihentikan (bila ketel tersebut dioperasikan) dan dibersihkan sebaik-baiknya sehingga permukaan logam-logam dinding ketel uap, sambungan-sambungan pipa dan bagian-bagian lainnya dapat dilihat dengan jelas oleh petugas pemeriksa.

1.1. Tujuan Pembelajaran Umum

Setelah mengikuti pelajaran ini diharapkan peserta dapat memahami tentang cara-cara persiapan pemeriksaan dan pengujian ketel uap.

1.2. Tujuan Pembelajaran Khusus

Setelah mengikuti pelajaran ini diharapkan peserta mampu :

- a. Mengerjakan hal-hal yang harus disiapkan sebelum ketel uap di periksa.
- b. Mengerjakan hal-hal yang harus disiapkan sebelum ketel uap di uji.
- c. Mengetahui cara-cara pengujian ketel uap.

2. Persiapan untuk pemeriksaan ketel uap

2.1. Menyiapkan alat dan pekerja

- a. Menyiapkan semua alat-alat perlengkapan yang dan dipergunakan untuk melakukan pembersihan/pemeriksaan.
- b. Menyiapkan pekerja yang akan melakukan pembersihan , berikan penjelasan-penjelasan yang cukup bagaimana cara bekerja dengan baik bagi pekerja sendiri maupun ketel uapnya. Dan siapkan juga pekerja yang membantu pegawai pemeriksa yang akan melakukan pemeriksaan nanti.

2.2. Menghentikan/ mengosongkan ketel uap.

- a. Hentikan/kurangi segala sesuatu yang berhubungan dengan uap yang digunakan, biarkan uap tersisa di dalam drum uap.
- b. Jika banyak menggunakan bahan tahan api (refractory) kurangi tekanan uap setelah ketel uap dihentikan dan jangan menghentikan ketel uap sebelum katup utama uap ditutup. Jangan mengurangi tekanan uap secara tiba-tiba biarkan ketel uap dingin secara perlahan-lahan dan air janganlah dikeluarkan dulu.
- c. Setelah ketel uap maupun temboknya dingin, keluarkan air secara pelan-pelan. Katup dibagian ruangan uap harus dilakukan setelah ketel uap benar dingin.
- d. Lepaskan semua perlengkapan untuk diadakan pemeriksaan/ pengecekan, guna melihat kondisi dari bagian-bagian perlengkapan tersebut.

3. Pembersihan ketel uap

3.1. Persiapan sebelum pembersihan

- a. Pemeriksaan bagian-bagian yang berhubungan dengan ketel uap yang lain (bila ketel digunakan 2 unit atau lebih) atau peralatan lain yang dilayani (katup uap, katup pengisi bersama dan lainnya). Pemutusan hubungan harus benar-benar sempurna sehingga keamanan bagi pekerja akan terjamin.
- b. Pemeriksaan/ penelitian secara seksama mungkin didalam ketel uap (lorong api, dapur, dalam tembikar dan sebagainya) masih terdapat gas-gas yang berbahaya (dapat meledak, beracun dan sebagainya).
- c. Bila memasuki ketel uap/ ruang lainnya yang akan diperiksa tidak didapatkan ventilasi yang baik, bukalah semua lubang pemeriksaan (Lubang lumpur, lobang orang, damper dan pintu-pintu udara lainnya).
- d. Bila untuk memasuki ketel uap atau bagian lainnya pekerja/ pegawai pemeriksa harus memanjat, pasanglah tangga yang kuat dan memenuhi syarat. Tangga tersebut harus diikat kuat-kuat pada ketel uapnya agar tidak tergelincir.
- e. Berilah penerangan yang cukup di dalam ketel uapnya agar pembersihan yang dilakukan dapat berjalan baik maupun untuk pemeriksaan nanti.
- f. Bila dipakai penerangan dengan listrik, harus memakai listrik tegangan rendah (max. 50 Volt), kabelnya dengan kabel jenis SRMI, dan lampunya harus dipasang pada pemegang sumber cahaya yang diberi pelindung.

3.2 Pembersih ketel uap

Pekerja diperbolehkan masuk kedalam ketel uap apabila telah benar-benar aman (hubungan diputuskan, ventilasi cukup baik, ada penerangan dan sebagainya).

Pembersihan paling sedikit dilakukan oleh dua orang yang berkawan baik. Salah seorang menunggu dilobang orang untuk memberi bantuan seperlunya dan menjaga hal-hal yang tak diinginkan. Diberitahukan agar pekerja-pekerja tersebut selama dalam ketel uap jangan merokok/ menyalakan api.

Pembersihan yang dilakukan meliputi:

3.2.1. Pembersihan sisi api (jelaga dan debu-abu).

- a. Untuk membersihkan jelaga dapat dilakukan dengan menggunakan semburan uap atau angin yang kering.

Dapat juga dengan alat-alat mekanis. Bila ketel uap tersebut dilengkapi dengan penyembur uap, pembersih jelaga/ kotoran lainnya pada pipa-pipanya dengan sistem penyemburan harus dilakukan sewaktu pipa-pipanya masih dalam keadaan poros (untuk menghindari kondensasi). Bila pembersihan dilakukan dengan alat-alat mekanis harus diusahakan agar-alat-alat tersebut tidak terlalu tajam sehingga tidak merusak logamnya.

- b. Apabila didapatkan debu banyak bertumpuk abu keluarkanlah abu itu dari ketel uap. Janganlah sekali-kali membasahi abu tersebut, sebab dapat merusak logamnya. Jangan pula menimbun abu dekat dengan pipa kerangan pembuang (ini pembuangan debu dengan tangan). Bila untuk pembersihan/ pembuangan debu/abu maupun kotoran lainnya dengan sistem semburan angin, harus diperiksa dahulu apakah pintu eksplosipnya dapat bekerja dengan baik.

Untuk membersihkan abu dengan sistem semburan uap, hal ini harus diperintahkan kepada teman-temannya yang juga sedang melakukan pembersihan. Hal ini bermaksud agar mereka mengetahui sebelumnya, apabila nantinya terdapat abu/debu panas yang berterbangan diluar ketelnya.

3.2.2. Pembersihan sisi air (kerak ketel/lumpur)

Untuk membersihkan ini dapat dilakukan dengan dua cara:

- a. Mempergunakan air yang ditekan dengan jalan menyemprotkan kepada bagian-bagian sisi dalam dari ketel uapnya.

Sebelum penyemprotan dengan air dilakukan, terlebih dahulu kerangan pembuangan dibuka lebar-lebar, begitu pula lobang-lobang lumpur bagian bawah harus dibuka.

Setelah itu dimulai penyemprotan dengan air terhadap dinding-dinding ketel maupun pipa-pipanya mendatar harus dilakukan dari atas dan dari bawah berulang kali. Dan yang terakhir dari atas kebawah agar semua kotoran yang ada terbawa keluar bersama-sama air semprotan.

Alat untuk penyemprotan ini sebaiknya dengan selang karet/plastik atau alat lain yang tidak merusak logam ketel uap. kemudian diperiksa lagi dengan teliti apakah pembersihan tersebut telah berhasil baik. Bilamana masih terdapat kotoran ulangilah pembersihan tersebut, sebab petugas pemeriksa tidak mau pemeriksa bila ketel uapnya masih kotor (misalnya pada pipa-pipanya masih terdapat kerak ketel dan sebagainya). Diusahakan agar air bekas cucian jangan berserakan kemana-mana. Dan diusahakan pula agar

air tersebut jangan sampai kena tembokan (batu api), agar dalam pemakain berikutnya tidak memerlukan pengeringan yang lama. Kadang-kadang pada pembersihan ini dipergunakan alat-alat saringan kotoran yang dipasang (disisipkan) diantara plendes-plendes dan kerangan pembuang. Tujuan dari pemasangan saringan ini adalah untuk mencegah agar lumpur/kotoran yang terbawa keluar bersama air semburan tidak menempel/mengendap pada saluran pipa pembuang. Bila endapan ini banyak dapat menyebabkan pipa tersebut tersumbat.

- b. Memakai alat-alat khusus dimana pembersihan kerak-kreak ketel dengan alat mekanis/ tangan.

Apabila untuk pembersihan (kerak ketel dan sebagainya) dipergunakan perkakas-perkakas pemukul mekanis hendaknya hanya setempat saja. Pemukulan tersebut tidak boleh terlalu keras dan hanya boleh dalam beberapa detik saja.

Lebih baik dengan menggunakan rantai pembersih atau alat-alat lainnya yang memungkinkan tidak akan merusak logam ketel alat-alat tersebut tidak boleh terlalu tajam. Seperti halnya pembersihan dengan semprotan air, yaitu diperiksa dengan teliti dan juga untuk memeriksa apakah tidak ada alat-alat yang tertinggal didalam ketel uapnya.

Untuk melepas kerak ketel uap yang menempel pada dinding ketel uap/pipa-pipa dan sebagainya dapat dipergunakan bahan-bahan kimia.

Cara ini dilakukan sebelum alat-alat perlengkapan ketel uap dilepas/ditinggalkan. Pencampuran bahan kimia harus sesuai

dengan tertib dengan petunjuk dari pabrik pembuat bahan kimia tersebut.

4. Pemeriksaan

Untuk mencegah kecelakaan atau ledakan ketel uap, diperlukan suatu pemeriksaan dan pengujian atau pesawat uap dimulai dari penilaian rancang bangun/desain. Selama pembuatan dan pemasangan, pemakaian serta diikuti dengan pemeriksaan terus menerus secara berkala, selama pesawat tersebut beroperasi. Pemeriksaan pesawat uap dapat digolongkan dalam 3 kelompok, yaitu :

- Pemeriksaan pertama
- Pemeriksaan berkala
- Pemeriksaan khusus

4.1. Pemeriksaan pertama

Pemeriksaan pertama adalah pemeriksaan pesawat uap dengan tujuan mencari data-data lengkap mengenai kekuatan konstruksi dari ketel uap tersebut guna mendapatkan kepastian apakah ketel uap tersebut mampu bekerja dengan baik pada tekanan kerja yang diinginkan.

Pemeriksaan semacam ini harus dilaksanakan terhadap :

- a. Pesawat uap baru.
- b. Pemeriksaan ketel uap lama yang tak dikenal identitasnya dan akan dipakai kembali.

Pemeriksaan ini didasarkan atas surat permohonan dari calon pemakai yang bertujuan untuk mendapatkan akte ijin atau ijin sementara. Pegawai pengawas selain memeriksa, meneliti tentang keadaan ketel uap yang bersangkutan, ia harus pula mengisi bentuk 9 atau 9a

dengan maksud sebagai laporan atau berita acara pemeriksaan atas ketel uap bersangkutan serta menandatangani sebagai dasar untuk menerbitkan ijin sementara bagi ketel uap yang diperiksa.

4.1.1 Pemeriksaan pertama terhadap pemasangan ketel uap

Bagi ketel uap-ketel uap yang bagian-bagiannya tidak terpisah (jenis package boiler) hal ini tidak menjadi masalah. Tetapi untuk ketel uap-ketel uap jenis pipa air yang pada umumnya pada bagian-bagian tertentu harus dilas di tempat pemasangan atau pembuatan ketel uap dalam negeri perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Harus mengajukan permohonan pengesahan gambar rencananya kepada Direktur Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- b. Juru las yang melaksanakan pengelasan harus yang telah memiliki sertifikat yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang dan disahkan oleh Direktorat Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan bagi yang dari luar negeri harus menunjukkan sertifikat las dari negara asalnya dengan ketentuan, baik yang dari luar maupun dalam negeri belum melampaui batas berlakunya. Ketentuan ini berlaku bagi juru las listrik dan oxyacetylene
- c. Elektroda las, yang dipakai untuk mengelas harus dari jenis yang telah disahkan oleh Direktorat Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan dalam hal ini pemakaiannya disesuaikan dengan bahan atau

pelat yang akan dilas. (Lihat Surat Edaran No. 22/U dan No. 90 U)

d. Las-lasan harus diadakan pemeriksaan sesuai dengan ketentuan pada pengesahan gambar rencananya. Pemeriksaan las-lasan pada ketel uap dilakukan secara tidak merusak (NDT) dengan menggunakan X-Ray, pesawat ultrasonik, dye check, magnetest-magnetes dan lain-lain terhadap :

- Seluruh las-lasan pada badan pesawat buatan dalam negeri
- Las-lasan bagian-bagian dari pesawat uap buatan luar negeri yang dirakit (di las) di Indonesia (ketel jenis pipa air dan lain-lain) serta pipa-pipa penyalur uapnya.
- Las-lasan pada pesawat uap buatan luar negeri yang masih diragukan, misalnya yang tidak ada sertifikatnya, belum dikenal pabrik pembuatnya. Pemeriksaan las-lasan pada suatu pesawat uap dan bagian-bagian yang dipandang perlu menurut pemeriksa Direktur berdasarkan keadaan las-lasan.

Sesuai dengan ketentuan pemeriksaan tersebut perlu disertai pengujian secara destruktif (merusak) misalnya : Pemeriksaan percobaan las sejalan atau las posisi, dan lain-lain.

4.1.2. Pemeriksaan ketel uap disesuaikan dengan gambar rencana dan perhitungan kekuatan konstruksinya

Pada pemeriksaan ini diadakan pengukuran bagian-bagian ketel uap untuk disesuaikan dengan gambar rencana yang telah disahkan. (Seperti halnya diameter tebal pelat badan, pipa-pipa, dan lain-lain).

Mengenai perhitungan konstruksinya didasarkan pada gambar rencana, tekanan kerja maksimum dan sertifikat bahannya dengan menggunakan ketentuan dari dasar-dasar penilaian pesawat-pesawat uap dan bejana tekan.

Bagi ketel uap yang sama sekali tidak diketahui riwayatnya atau tidak memiliki sertifikat bahan, bila keadaannya memungkinkan dapat diambil pelat contoh penyelidikan bahan sebagai pengganti sertifikat bahan.

Yang dimaksud dengan "keadaan memungkinkan" ialah :

- a. Bila ketel tersebut tidak terdapat bekas lobang penyelidikan bahan
- b. Bila terdapat lubang penyelidikan bahan yang disertai penjelasan maupun tidak, pada ketel uap tidak terdapat tanda pengapkiran.

Bila dijumpai ketel uap terdapat dari 2 lubang penyelidikan bahan tanpa ada keterangan-keterangan mengenai hasilnya, harus diapkirkan karena sangat meragukan.

4.1.3. Pemeriksaan setelah pemasangan

4.1.3.1. Pemeriksaan luar

Pemeriksaan tersebut secara visual pada bagian sisi luar atau sisi api yang meliputi :

- (1) Pemeriksaan sisi luar pelat badan khusus untuk ketel pipa air pemeriksaan sisi luar pipa-pipanya.
- (2) Pemeriksaan las-lasan atau kelingannya.
- (3) Untuk ketel-ketel pipa api pemeriksaan rol-rolan atau las-lasan pipa api pada pelat pipa serta sisi dalam pipa api.
- (4) Pemeriksaan penyangga atau pondasi dengan catatan las-lasan yang penting pada ketel uap dengan syarat :
 - Pemeriksaan tanggal bila diperlukan.
 - Pipa-pipa penyalur uap buangan dari tingkat pengaman,
 - dan lain-lain yang dianggap perlu.

4.1.3.2. Pemeriksaan dalam

Pemeriksaan secara visual pada bagian sisi air yang meliputi pemeriksaan terhadap :

- Keadaan sisi dalam pelat badan dan khusus untuk pipa api sisi dalam dari pipa-pipanya
- Keadaan sambungan las-lasan atau kelingan
- Pemeriksaan rol-rolan penghubung, yang berkaitan dengan sistim pengamannya
- Hal-hal yang dianggap perlu.

4.1.3.3. Pemeriksaan alat-alat perlengkapannya

Diadakan pemeriksaan dan pengukuran-pengukuran mengenai :

- Jenis atau jumlah ukurannya disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
- Cara atau letak pemasangannya
- Tanda-tanda batas penunjukkan yang harus ada sesuai dengan peraturan antara lain: batas air terendah tekanan tertinggi yang diijinkan

Walaupun dalam peraturan belum diatur mengenai uap induk, tapi pada tiap ketel uap harus dilengkapi dengan keterangan uap induk, kecuali sejak perencanaan semula sesuai dengan penggunaannya tidak diperlukan keran uap induk tersebut.

4.1.4 Pengujian padat dengan air dingin

4.1.4.1. Persiapan untuk pemadatan

Untuk pemadatan lazimnya dipakai air dingin dan diisikan pada ketel uap sampai saluran tingkap pengaman yang berhubungan dengan ketel uapnya harus diberi plendes mati, sehingga tingkap pengaman bebas tekanan padat.

Pengertian tentang pengisian air ke dalam ketel uap sampai penuh adalah air yang diisikan harus sampai memenuhi seluruh ruang hingga airnya ke luar memalalui lubang yang letaknya di bagian tertinggi

dari ketel uap, dengan kata lain tidak boleh ada bantalan udara didalam ketel uap

Tindakan lain untuk menggantikan fungsi plendes mati, dengan cara memberi pasak, mengencangkan baut yang menekan pegas dapat merusak kedudukan tingkap maupun melemahkan pegas oleh karena itu tidak dibenarkan untuk dilakukan.

Pengujian padat dengan air dingin ini dilakukan sebagai berikut :

- (1) Tekanan kerja kurang atau sama dengan 5 kg/cm^2 , maka tekanan pengujian = $2 \times$ tekanan kerja.
- (2) Tekanan kerja lebih besar dari 5 kg/cm^2 , lebih kecil dari 10 kg/cm^2 , maka : tekanan pengujian = tekanan kerja + 5 kg/cm^2 .
- (3) Tekanan kerja di atas 10 kg/cm^2 , maka tekanan pengujian = $1,5 \times$ tekanan kerja.

Untuk pengujian ketel uap dengan air dingin harus disiapkan :

- Pompa tekan yang memenuhi syarat
- tenaga pembantu (orang)
- dan lain-lain

4.1.4.2. Cara pemadatan

Pemadatan harus dilakukan secara bertahap (berangsur-angsur), dimana kenaikan tekanan pemadatan tersebut harus sedemikian rupa sehingga

dapat memberikan kesempatan mengembangnya bagian-bagian ketel uap itu agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan (retak atau bocor akibat pengembangan bagian ketel uap mendadak akibat kenaikan tekanan yang mendadak).

Penekanan hendaknya dilakukan secara pelan-pelan dan kenaikan tekanannya dibuat secara bertahap. Pertama ditekan secara pelan-pelan sampai 20 % dari tekanan kerjanya. Tahap berikutnya ditekan secara pelan-pelan sampai 20 % dari tekanan kerjanya. Begitu seterusnya sampai mencapai tekanan pengujian (kenaikan tiap tahap 10 % tekanan kerja). Penekanan pada tekanan pengujian dilakukan tidak terlalu lama dengan catatan cukup untuk mengadakan pemeriksaan ada atau tidaknya kebocoran atau perubahan bentuk.

Setelah pemeriksaan tersebut selesai kenaikan tekanan diturunkan secara pelan-pelan dengan kecepatan maksimum 5 kg/cm²/menit.

4.1.5. Percobaan dengan tekanan uap

Percobaan ini bermaksud untuk mengetahui kemampuan kerja dari tingkap pengaman sesuai dengan maksud pemakaian, dengan melebihi tekanan yang diijinkan. Percobaan ini dilakukan pada setiap :

- a. Penggantian tingkap-tingkap pengaman
- b. Pemakaian tingkap pengaman dengan muatan pegas
- c. Tingkap-tingkap pengaman yang bekerjanya diragukan

- d. Penggantian jenis bahan bakar
- e. Setiap ketel uap yang dilengkapi dengan alat-alat otomatis.

Guna menjamin keyakinan pemeriksaan dan pengujian serta keadaan konstruksi lengkap pesawat uapnya, maka percobaan uap diperlukan pula pada setiap ketel uap yang dirakit, direparasi, dan dibersihkan peralatan kontrolnya.

4.1.5.1. Persiapan

Karena pada percobaan ini pada hakekatnya ketel uap sudah mulai jalan (dipasang api penuh dan terjadi tekanan dalam ketel uap) maka sebelum percobaan ini dilakukan harus ada ijin tertulis dari pegawai pengawas keselamatan kerja yang memeriksa, yang menyatakan bahwa ketel uap tersebut diijinkan untuk diadakan percobaan dengan tekanan uap.

Pemanasan Pendahuluan

Mula-mula diadakan pemanasan pendahuluan tanpa tekanan uap (hati-hati untuk ketel uap baru terutama ketel uap pipa air yang dilas di tempat ataupun setelah direparasi) , hal ini dimaksud agar penyebaran temperatur dapat merata sampai pada pemuaian bahannya sehingga tidak ada kejutan-kejutan tegangan pada bahan.

Harus diingat pula bahwa udara yang terdapat didalam ketel uap harus dibuang, hingga di ruangan uap hanya terdapat uap saja (seratus persen uap). Lazimnya untuk mudahnya, setelah udara didalam uap habis dan tinggal uapnya, ketel uap tersebut dapat dikatakan secara kontinyu memproduksi uap sebab api menyala terus. Tetapi dalam prosedur ini setelah ketel uap mencapai tekanan lebih kurang 1 kg/cm² maka tekanan ini harus ditahan selama periode atau jangka waktu tertentu berikut ini :

Dalam pemanasan ini temperatur air harus diatur dengan kecepatan kenaikan temperatur 55 °C/jam.

Lama pemanasan minimal 4 x periode pembuatan uap. (periode pembuatan uap ialah waktu yang diperlukan untuk membuat uap dari 0 kg/cm² sampai bekerja yang diijinkan secara normal), dengan ketentuan semua saluran uap dibuka. Bagi ketel-ketel uap modern harap mengikuti buku petunjuk dari pabrik pembuat.

4.1.5.2. Jalannya Percobaan Uap

- (1) Pengopakan pertama selalu dilakukan pelan-pelan, dan tidak boleh terjadi kenaikan tekanan yang melonjak secara mendadak.
- (2) Kenaikan atau peningkatan tekanan uap harus diatur sedemikian rupa sehingga kenaikan suhu uapnya tidak melebihi 55 °C tiap jam. Untuk melihat besarnya temperatur harus dilihat dari

tekanan kerjanya (lihat tabel uap). Bila lebih, akan terjadi fluktuasi tekanan pada waktu tingkap bergerak naik turun. Dalam keadaan demikian, akan berbahaya bagi konstruksi ketel uap tersebut.

- (3) Pada saat percobaan atau pengujian dengan tekanan uap, tingkap-tingkap pengaman harus membuka tepat pada tekanan kerja yang diijinkan dan tekanan tidak boleh naik lebih dari 10 % tekanan kerja yang diijinkan. Pipa pembuang uap ujung pipa harus berada diluar ruangan kerja atau dibuang ke udara luar.
- (4) Percobaan uap pada ketel-ketel uap yang berproduksi cepat dan otomatis. Percobaan uap semacam ini sukar dilaksanakan sehingga dapat dipakai buku petunjuk dari pabrik pembuatnya sebagai pedoman cara-cara pelaksanaan pemanasan maupun percobaan uapnya. Bagi ketel-ketel uap dengan tekanan lebih besar pada 70 kg/cm², tingkap pengamannya dapat dibebaskan dari penyetelan tingkapnya sewaktu percobaan uap berarti percobaan uap lebih berhati-hati. Untuk itu tingkap pengaman tersebut harus memiliki sertifikat dan diyakini bahwa tingkap pengaman yang dimaksudkan dapat bekerja dengan aman.

Pemeriksaan menyeluruh pada waktu percobaan uap perlu diperhatikan antara lain : batasan-batasan lubang, pipa pengisi, blow down, pipa-pipa, tingkap-tingkap, pompa, alat-alat pengopak termasuk peralatan pembakaran , lorong api dan sebagainya.

4.1.5.3 Penjagaan

Agar diberitahukan kepada orang-orang disekeliling (lingkungan pabrik) tentang akan diadakan percobaan uap dan orang-orang yang tidak berkepentingan dilarang berada di ruangan ketel uap dan daerah-daerah yang dianggap berbahaya. Bagi ketel uap dengan tekanan kurang dari 70 kg/cm^2 dapat ditunjuk seseorang yang ditugaskan untuk menjaga keran uap induk dan membuka keran tersebut bila diperlukan.

4.2. Pemeriksaan berkala

Pemeriksaan berkala adalah pemeriksaan ketel uap untuk mendapatkan data-data apakah ketel uap dan alat-alat mengalami kelainan atau tidak selama pemakaian dalam jangka waktu tertentu. Sebelum pemeriksaan ini dilakukan pemeriksaan harus meneliti lebih dahulu catatan-catatan dalam Akte ijinnya untuk mengetahui syarat-syarat yang telah diberikan dan sampai dimana pelaksanaannya.

4.2.1 Pemeriksaan luar

- Pemeriksaan secara visual bagian luar atau sisi api ketel uap dengan maksud untuk meneliti keadaan dinding atau pelat-pelatnya, pipa-pipa, sambungan-sambungan (las atau kelingan) rol-rolan, sambungan lasnya dan sebagainya mungkin terjadi capuk-capuk akibat korosi maupun aus dimakan api dan sebagainya.
- Sebelum pemeriksaan tersebut dilakukan semua abu, jelaga dan kotoran lainnya harus dibersihkan dan dikeluarkan dari dalam pesawat uapnya sehingga dinding pipa-pipa maupun sambungannya benar-benar bebas dari kotoran.
- Dalam pemeriksaan ini yang harus diperhatikan terutama di bagian lorong atau dapur api maupun kamar nyala dan sebagainya.

Yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan luar :

- Adanya perubahan warna pada pelat ketel uap termasuk bagian-bagiannya
- Lenturan-lenturan atau perubahan-perubahan bentuk
- Batu-batu tahan api yang retak atau rontok
- Kedudukan ketel uap apakah masih sesuai dengan bentuk aslinya

4.2.2. Pemeriksaan dalam

Pemeriksaan dalam secara visual bagian dalam/sisi air dari pesawat uap dengan maksud untuk meneliti keadaan dinding, pelat-pelat, pipa-pipa, sambungan-sambungan (las-lasan

kelingan), rol-rolan atau las-lasan pipa, mungkin terjadi penipisan pada pelat badan dan bagian-bagian lainnya terbentuk bersama-sama kerak-kerak ketel maupun terdapat capuk-capuk akibat korosi.

4.2.3. Pemeriksaan alat-alat perlengkapan ketel uap (appendages)

- Semua alat perlengkapan perlu dilepas dari ketel uap dan diteliti apakah bagian-bagiannya masih baik (tidak pecah, tidak tersumbat, ulirnya tidak rusak, alat bagiannya baik dan sebagainya)
- Pedoman tekanan (manometer) harus ditera
- Penggantian atas alat-alat perlengkapan harus diberitahukan kepada pengawas keselamatan kerja yang memeriksa untuk diuji kelayakannya.
- Khusus untuk prop leleh timah tidak tergantung pada pemeriksaan berkala

Setelah diadakan revisi servis terhadap alat-alat tersebut harus diletakkan secara teratur pada suatu tempat yang memungkinkan pengawasan keselamatan kerja dapat memeriksa alat-alat tersebut dengan mudah dan teliti.

Pengujian pada pemeriksaan berkala, persiapan-persiapan maupun cara pengujiannya seperti pada sub 4.1.4 dan 4.1.5 dengan ketentuan besarnya tekanan pengujian sama dengan tekanan uap (PU) = tekanan kerja ditambah maksimum 3 kg/cm^2 .

Catatan :

Hasil pemeriksaan dan pengujian serta syarat-syarat yang diberikan harus ditulis dalam Akte ijinnya dan dilaporkan pada Direktur Pengawasan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan mempergunakan bentuk 10.

4.3. Pemeriksaan khusus

Pemeriksaan khusus disini adalah pemeriksaan yang sifatnya insidentil antara lain :

- a. Penelitian bahan, karena ketel uap telah mencapai 35 tahun
- b. Pemeriksaan ketel-ketel uap usia 65 tahun keatas
- c. Pelat baru yang direparasi
- d. Pelat baru atau penambal
- e. Pemeriksaan-pemeriksaan bagian-bagian ketel uap yang tertutup salut atau tembokan
- f. Terbakar atau cacat
- g. Kapalnya tenggelam (ketel uap kapal)
- h. Pemeriksaan-pemeriksaan yang ada hubungannya dengan keselamatan kerja.
- i. Pesawat uap yang diawetkan atau tidak diperlukan Akte ijin

4.3.1. Penyelidikan bahan (P.B)

4.3.1.1 Penyelidikan bahan ini berlaku bagi :

- Ketel uap yang telah dipakai dan telah berumur 35 tahun dihitung mulai tahun pembuatannya
- Ketel uap yang tidak memiliki sertifikat bahan (sebagai pengganti sertifikat bahan)

- Pelat-pelat atau pipa-pipa atau batang-batang tunjang atau paku-paku keling yang akan dipakai untuk pembuatan atau reparasi ketel uap yang tidak memiliki sertifikat
- lain-lain sesuai dengan pertimbangan teknis

4.3.1.2 Ukuran bahan coba yang akan dimiliki

- Untuk ketel uap atau pesawat uap, tempatnya tertentu sehingga tidak membuat pelemahan konstruksi dengan diameter bersih dari pelat coba minimum 100 mm s/d lebih besar 120 mm. Pengambilan harus dengan cara dingin dengan cara di bor (lihat S.E. No. 62/U)
- Untuk pipa, diambil contoh sepanjang 1 meter untuk jenis atau ukuran diameter.
- Untuk pelat bahan ketel uap, diambil pada bagian kaki dan kepala menurut arah canai berukuran 200 X 200 mm untuk tiap tempat
- Untuk batang tunjang, diambil 1 meter untuk tiap jenis atau ukuran diameter
- Untuk paku keling, diambil 12 untuk tiap jenis

Prop leleh diambil 200 gram. Pengiriman ke laboratorium keselamatan kerja disertai Surat Keterangan yang berisi Penjelasan pabrik pembuat leleh tersebut.

4.3.2. Pemeriksaan ketel uap dengan tembokan dibongkar

Pemeriksaan ini bermaksud untuk mengetahui keadaan bagian/bagian ketel uap yang tertutup tembok. Pemeriksaan dilakukan setelah dipakai selama 35 tahun terhitung dari pemasangan tembok tersebut khususnya untuk ketel uap yang bekerja secara normal dan untuk ketel uap dengan sambungan keling supaya dilepas dan diadakan pemeriksaan secara non destruktif test. Pemeriksaan semacam ini untuk yang kedua dilakukan tiap 30 tahun. Untuk pemeriksaan ketiga ada ketentuan-ketentuan khusus mengenai cara pemeriksaan dan ketentuan-ketentuan tersebut akan dikeluarkan dalam waktu dekat.

4.3.3 Pemeriksaan terhadap ketel uap berusia 65 tahun keatas

Pemeriksaan ketel uap yang dimaksud ialah yang berumur 65 tahun keatas dimana bahan atau pelat badannya masih baik (berdasarkan hasil penyelidikan langsung). Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui sampai dimana keadaan dari bagian-bagian konstruksinya karena usianya sudah demikian tua. Disini harus diperiksa secara menyeluruh mengenai : tebal pelat, keadaan sambungannya (mungkin keretakan-keretakan ditempat kelingan bagian dalam) dan sebagainya.

Selain itu perlu dipikirkan pula keadaan rondsel yang lain (dari ketel uap yang terdiri dari 2 rondsel atau lebih) pron-pronnya. Apakah bagian itu masih baik karena penyelidikan bahan yang menyatakan langsung adalah dari satu rondsel tertentu.

4.3.4. Pemeriksaan sebelum, sewaktu dan setelah reparasi penting pada ketel uap.

Yang dimaksud dengan reparasi penting disini ialah suatu penggantian sebagian dari bagian ketel uap yang utama, misalnya menambah badan, pron, mengganti ketel uap dan sejenisnya.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam reparasi ini adalah :

- Untuk setiap reparasi penting harus diajukan terlebih dahulu permohonan rencana reparasi kepada Direktur Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk pengesahannya. Dalam pengajuan ini dengan sendirinya dilampiri sertifikat bahan yang diperlukan.
- Mengenai ketentuan tentang juru las, elektroda las, pemeriksaan alat-alat perlengkapan adalah seperti yang telah dijelaskan di muka.
- Mengenai cara pengelasan, pemeriksaan las-lasan pada bagian yang direparasi yang akan ditentukan dalam pengesahannya.

Setelah reparasi selesai harus diadakan pengujian pada dengan air dingin. Besarnya tekanan padat seperti pada pemeriksaan periodik. Semua hasil pemeriksaan dan pengujian harus ditulis dalam akte ijinnya dan dilaporkan kepada Direktur Pembinaan Norma-norma Keselamatan Kerja dan Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja melalui laporan bulanan bentuk 10.

4.3.5 Pemeriksaan kemampuan kerja ketel uap dan alat-alat perlengkapannya

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui keadaan sebenarnya atas bekerjanya ketel uap yang bersangkutan beserta alat-alat perlengkapannya.

Pemeriksaan seperti lazimnya dilakukan pada ketel uap yaitu :

- a. Antara pemeriksaan pertama antara pemeriksaan periodik, atau
- b. Antara pemeriksaan periodik dengan pemeriksaan periodik berikutnya, atau
- c. Segera setelah pesawatnya dijalankan, sehabis direparasi atau diganti sebagian alat-alat pengamannya (appendagesnya). Pengecekan atau pengujian dilakukan pada semua alat perlengkapan kecuali tingkat pengaman.

5. Mutasi ketel uap

Mutasi berlaku bagi ketel uap yang telah memiliki Akte ijin yang oleh karena sesuatu hal mengalami perubahan keadaan sehingga tidak cocok lagi dengan apa yang tertulis dengan Akte ijinnya (pasal 47, ayat 7 Peraturan Uap). Mutasi tidak berlaku bagi ketel uap.

Untuk menangani hal tersebut diatas perlu dilaksanakan hal sebagai berikut :

- a. Pemakai atau orang/perusahaan yang namanya tercantum dalam Akte ijin berkewajiban melaporkan secara tertulis kepada Direktur Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja melalui Kanwil Depnaker dan Kandepnaker setempat apabila terjadi perubahan pada ketel uapnya sehingga tidak sesuai lagi dengan apa yang tertulis dalam Akte ijinnya, misal perubahan tempat, tekanan kerja dan lain-lain.

- b. Bagi ketel uap yang memiliki akte ijin dan dijual, maka calon pemakai harus mengajukan permohonan tertulis bermeterai kepada Direktur Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja melalui Kanwil Depnaker dan Kandepnaker setempat, agar akte ijinnya dibalik nama dengan nama pemakai yang baru.
- c. Calon pemakai tidak diperbolehkan menjalankan ketel uapnya sebelum mendapatkan ijin tertulis dari Pegawai Pengawas Keselamatan Kerja setempat yang berwenang mengawasi pesawat uap setempat.
- d. Pegawai Pengawas Ketenagakerjaan tersebut pada (c) hanya dapat memberikan ijin tersebut pada calon pemakai setelah ketel uap maupun alat perlengkapannya diuji dengan air dingin dan telah mengikuti ketentuan pasal 44 ayat (1) Peraturan Uap 1930.

Dalam hal-hal tertentu pegawai pengawas tersebut dapat melakukan ketentuan pasal 44 (2) Peraturan Uap 1930.