

MATERI KE - III

MATERI KULIAH PENGUJIAN LAS - NDT




penyusun:
Heri Wibowo, MT

Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta
2011

1

Pengujian tidak merusak (NDT)



PENGUJIAN TIDAK MERUSAK

- Pengujian Visual Las
- Pengujian Dye Penetrant
- Pengujian Serbuk Magnet
- Pengujian Radiografi
- Pengujian Ultrasonik
- Pengujian Arus Eddy

Fakultas Teknik - UNY

2

Tujuan Pengujian NDT

Pengujian NDT tidak merusak benda uji, namun bisa mendeteksi cacat, retak maupun korosi.



3

Inspeksi Visual (Uji visual)

Inspeksi visual umum dilakukan sebelum melakukan inspeksi lainnya. Peralatan (Tools) digunakan kaca pembesar, fiberscopes, borescopes.

Portable video inspection unit dengan zoom digunakan untuk with inspeksi tanki besar, bejana bertekanan dll.

Robotic crawlers juga digunakan inspeksi didaerah yang berbahaya seperti di reaktor, pipa gas.



4

Hal penting pada inspeksi visual sambungan las

- Tampak las biasanya ditunjukkan pada manik las. Penampakan yang tidak menarik juga memberikan keraguan terhadap mutu lasan.
- Dalam hal las tembus satu sisi, kepastian tampak las sangat penting..
- Cacat permukaan disamping diperiksa dengan serbuk magnit dan zat penembus berwarna diperiksa juga dengan amatan.
- Perlakuan las seperti pembersihan terak, pembersihan percikan dan perlakuan lainnya harus dapat dipastikan dengan pengujian amatan.

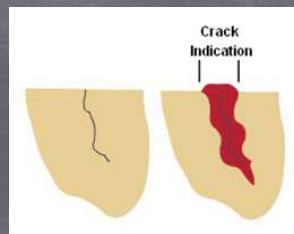
5

Pengujian Dye Penetrant (dengan Zat Penembus)

- Pengujian ini adalah cara yang paling peka untuk menentukan cacat halus pada permukaan, seperti retak, lubang halus atau kebocoran.
- Cara ini menggunakan cairan berwarna yang dapat menembus cacat. Setelah cairan yang ada di permukaan dibersihkan maka cacat akan kelihatan dengan jelas.

6

- Pengujian penetrant, atau PT, adalah metode uji tak rusak yang dibangun di atas prinsip Inspeksi Visual.
- Pengujian Penetrant meningkatkan kemampuan mata dari diskontinuitas kecil tidak mungkin dapat mendeteksi mata manusia.



7

Benda sebelum dan sesudah pengujian PENETRANT

Sebelum pengujian



Sebelum pengujian



Setelah pengujian



Setelah pengujian



8

Bagaimana kerja pengujian dye penetrant?

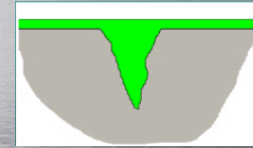
- Dalam pengujian penetrasi, cairan dengan karakteristik menembus permukaan (cairan penetrant) diterapkan pada permukaan komponen yang diuji.
- Cairan penetrant menembus melalui aksi kapiler dan mekanisme lainnya.
- Kelebihan penetrant dihilangkan dari permukaan dan cairan developer diterapkan untuk menarik penetrant terjebak kembali permukaan.
- Dengan teknik pemeriksaan yang baik, indikasi visual dari setiap diskontinuitas ini menjadi jelas.

9

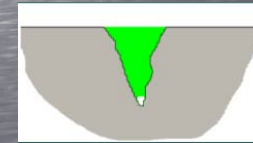
Proses dasar uji dye penetrant

1) Clean & Dry Component

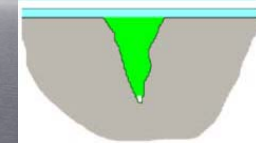
2) Apply Penetrant



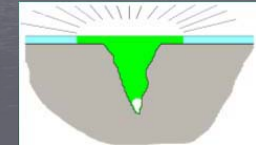
3) Remove Excess



4) Apply Developer



5) Visual Inspection



6) Post Clean Component

10

Apa yang dapat diinspeksi dengan dye penetrant

- Hampir semua material yang memiliki permukaan relatif mulus non-pori, permukaan yang cacat diskontinuitas.



11

Apa yang tidak dapat diinspeksi dengan dye penetrant

- Komponen dengan permukaan kasar, seperti besi coran tipe pasir, keramik berpori, Kayu dan bahan berserat lainnya.
- Plastik bagian yang menyerap atau bereaksi dengan bahan penetrant.
- Komponen dengan lapisan yang mencegah penetrants masuk cacat.



Indikasi cacat menjadi kurang dapat dibedakan sebagai latar belakang "kekasaran permukaan yang meningkat.

12

Apa Jenis diskontinuitas Bisa Terdeteksi Via dye penetrant?

- Semua cacat yang terbuka ke permukaan.
- produk yang dirol, retak, lapisan, laminasi.
- porositas, lubang pukulan, penyusutan.
- Retak tempa, semburan eksternal.
- Lasan-retak, porositas, tumpang tindih, kurangnya fusi, kurangnya penetrasi.



13

Level Sensitivitas dye penetrant

- Penetrants juga diformulasikan untuk menghasilkan berbagai tingkat kepekaan. Semakin tinggi tingkat sensitivitas, semakin kecil cacat bahwa sistem penetrant yang mampu mendeteksi.
- Empat tingkat sensitivitas adalah:
Tingkat 4 - Ultra-High Sensitivity
Tingkat 3 - High Sensitivity
Tingkat 2 - Sensitivitas Menengah
Tingkat 1 - Sensitivitas rendah

14

Cairan Penetrant warna merah dan hijau (neon)



Photo Courtesy of Contesco

Inspeksi dapat dilakukan dengan menggunakan bahan penetrant terlihat (pewarna merah) atau hijau (neon)

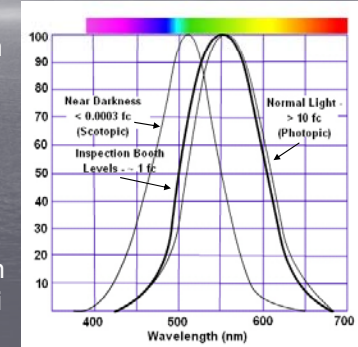


Cairan Penetrant merah dapat dilakukan di bawah cahaya putih, sementara hijau (neon) harus dilakukan dengan menggunakan sinar ultraviolet di daerah gelap. Semua di kisaran 1 tingkat sensitivitas. Sensitivitas berkisar dari 1 sampai 4.

15

Beda Penetrant Merah dan Fluorescent Penetrant Hijau?

Penetrant merah biasanya warna merah menonjol dan menyediakan tingkat kontras tinggi terhadap latar belakang terang. Penetrant fluorescent hijau karena mata yang paling peka terhadap warna hijau karena jumlah dan susunan kerucut (reseptor warna) di mata.



16

Tahap uji dye penetrant

1. Pembersihan awal dengan cairan cleaner
2. Penggunaan cairan penetrant
3. Menghilangkan cairan penetrant dipermukaan dengan cairan cleaner
4. Menggunakan cairan developer (putih)
5. Inspeksi



17

Penggunaan cairan Penetrant (langkah 2)

Banyak metode aplikasi yang mungkin seperti: penyikatan, penyemprotan, Dipping/rendam, Arus-on



18

Waktu dan penghapusan cairan penetrant

- Cairan penetrant harus "didiamkan" pada permukaan agar mengisi setiap cacat.
- Teknik penghapusan cairan penetrant tergantung pada jenis penetran digunakan, seperti cairan cleaner, air atau lainnya.



19

Penggunaan cairan developer (langkah 4)

- Sebelum menerapkan cairan developer, komponen harus benar-benar kering. Pengeringan biasanya dilakukan dalam oven sirkulasi udara panas.



20

- Cairan developer diterapkan dengan semprot aerosol ke bagian menyeluruh benda, dikeringkan dan didinginkan. Sebuah lapisan tipis bahkan harus diterapkan.
- Lapisan harus putih tapi masih sedikit transparan saat melakukan inspeksi penetrant terlihat pewarna, dan bahkan lebih tipis saat melakukan inspeksi penetrant neon.



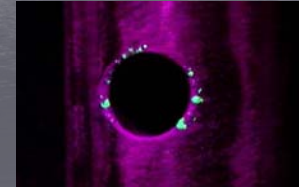
21

Inspeksi dan evaluasi (langkah 5)

- Dalam langkah ini inspektor mengevaluasi indikasi penetrant dan menentukan menerima / menolak kriteria dan upaya untuk menentukan asal indikasi.
- Indikasi dinilai untuk menjadi baik relevan, non-relevan atau salah.



Non-relevant weld geometry indications



Relevant crack indications from an abusive drilling process

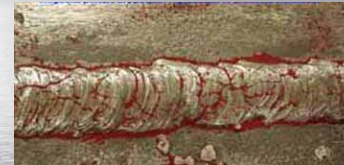
22

- Langkah yang sangat penting dari evaluasi adalah mendokumentasikan temuan pada formulir laporan inspeksi atau catatan lain menjaga bentuk.
- Hal ini dapat didukung dengan gambar atau foto indikasi, dll.



23

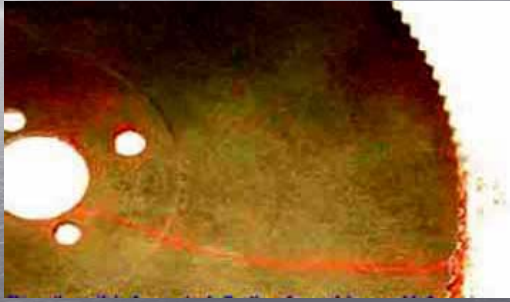
Beberapa benda hasil uji dye penetrant



Copyright 2000 - Digital Research & Development

24

VIDEO PROSES DYE PENETRANT



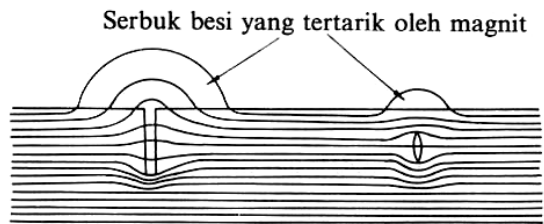
25

Pengujian dengan Serbuk Magnet (Magnetic Particle Inspection)

- logam yang mempunyai cacat diletakkan dalam medan magnet, akan terjadi kebocoran magnet.
- Bila pada cacat ditaburkan serbuk besi, maka serbuk besi akan mengikuti pola medan magnet.
- Kepekaan menurun bila cacat berbentuk bulat atau sejajar dengan arah medan magnet.
- Bila arah cacat tidak diketahui, perlu diadakan pengujian dari dua arah.

26

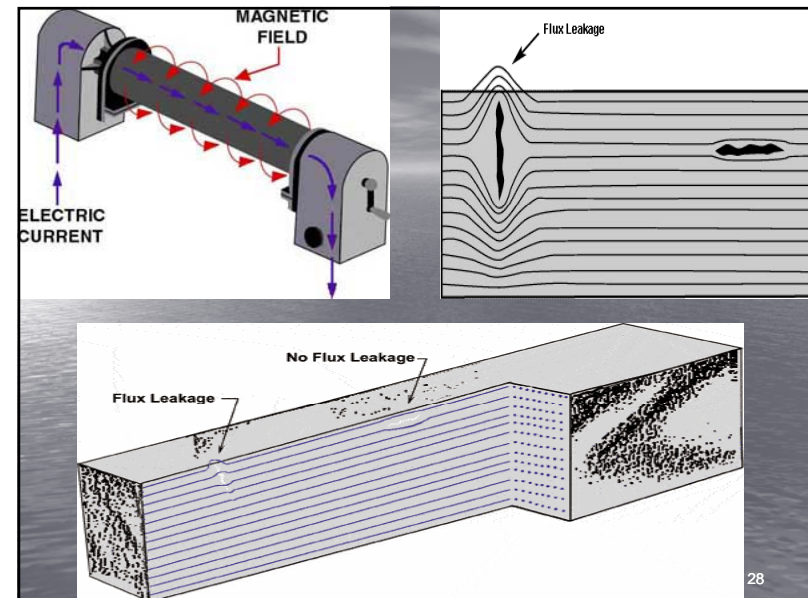
Dasar Pengujian dengan Serbuk Magnet



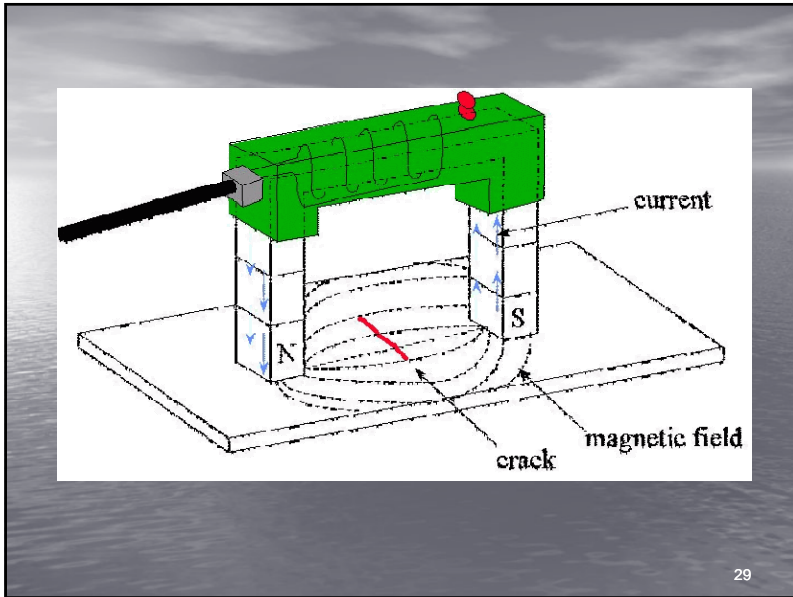
(a) Cacat permukaan (b) Cacat dalam

Dasar pengujian dengan serbuk magnet.

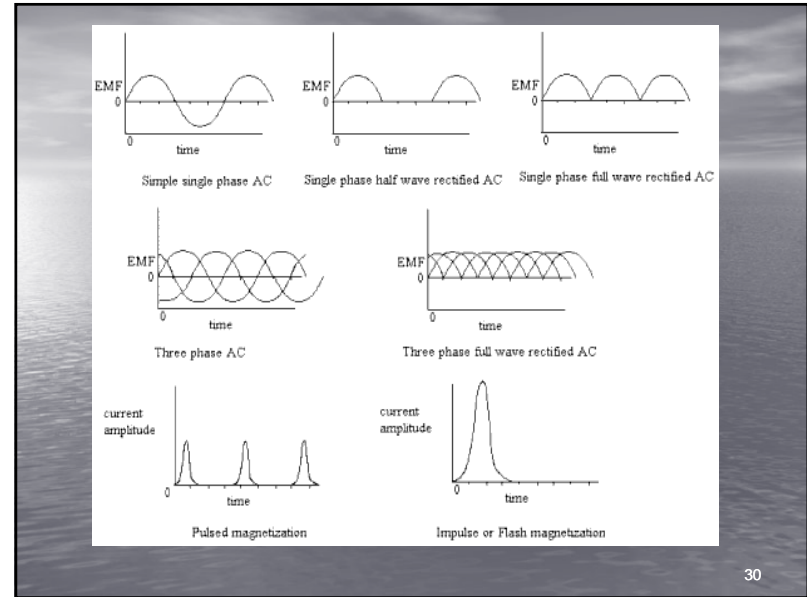
27



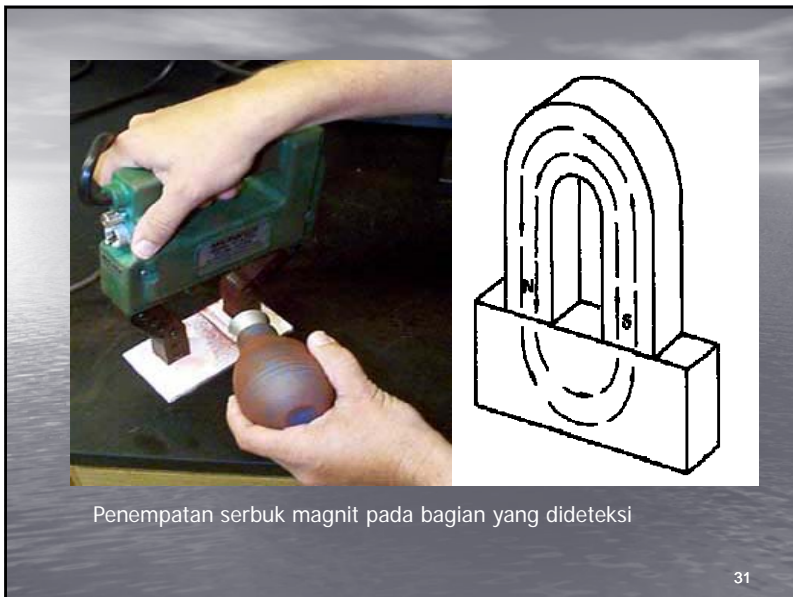
28



29



30



Penempatan serbuk magnit pada bagian yang dideteksi

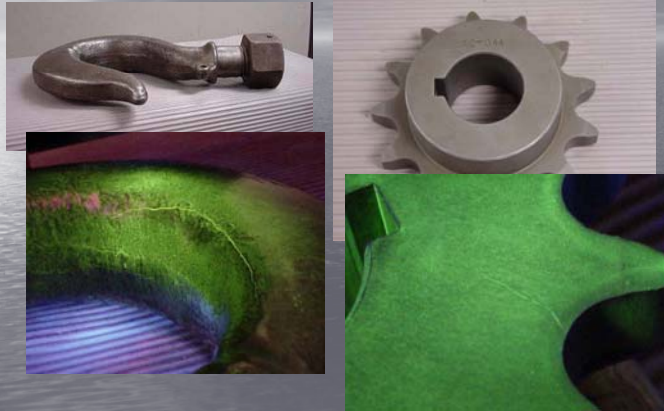
31



Hasil uji serbuk magnit dengan bagian yang dideteksi terjadi pengumpulan serbuk

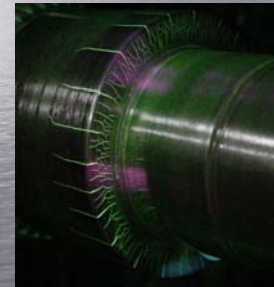
32

Sebuk Magnetic untuk indikasi retak



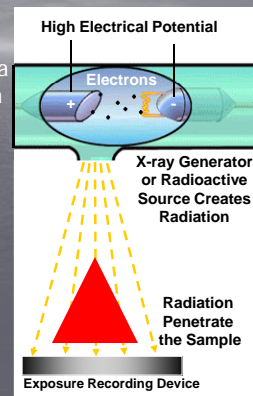
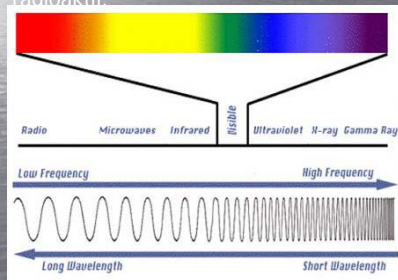
VIDEO PENGUJIAN SERBUK MAGNET

- VIDEO 1
- VIDEO 2



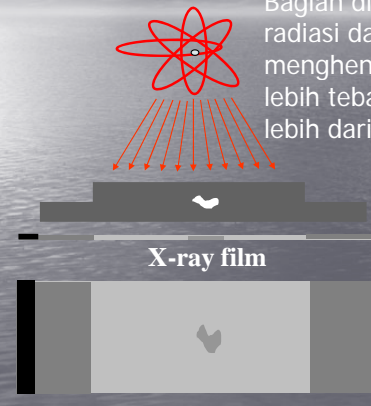
Uji Radiography

Radiasi yang digunakan dalam pengujian radiografi adalah energi yang lebih tinggi (panjang gelombang lebih pendek) versi dari gelombang elektromagnetik yang kita lihat sebagai cahaya tampak. Radiasi bisa berasal dari generator X-ray atau sumber radioaktif.



Film Radiography

Bagian ditempatkan antara sumber radiasi dan sepotong film. Bagian akan menghentikan beberapa radiasi. Daerah lebih tebal dan lebih padat akan berhenti lebih dari radiasi.

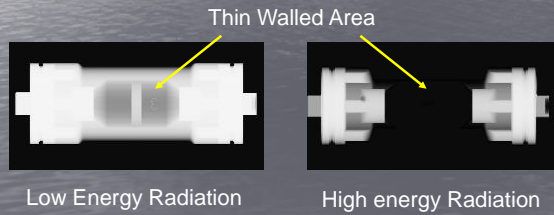


Kegelapan film (kerapatan) akan bervariasi dengan jumlah radiasi mencapai film melalui benda uji.

- ☐ = less exposure
- ☐ = more exposure

Tampilan atas film radiography

- Energi dari radiasi mempengaruhi daya tembusnya. Radiasi energi yang lebih tinggi dapat menembus bahan lebih tebal dan lebih padat.
- Radiasi energi dan / atau paparan waktu harus dikendalikan dengan benar pada daerah citra film.



Low Energy Radiation

High energy Radiation

37

X-ray Radiography

X-ray dihasilkan oleh sistem generator sinar-X. Sistem ini biasanya termasuk sinar-X kepala tabung, generator tegangan tinggi, dan konsol kontrol.

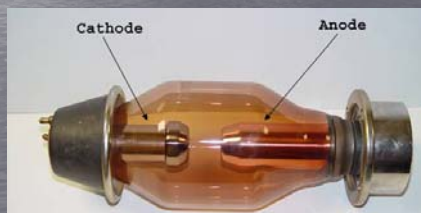


X-ray Tube Head

X-ray control console

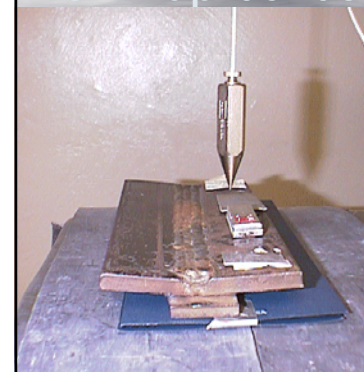
38

- Sinar-X dihasilkan dengan membentuk tegangan yang sangat tinggi antara dua elektroda, yang disebut anoda dan katoda. Untuk mencegah lengkung, anoda dan katoda berada di dalam tabung vakum, yang dilindungi oleh perumahan logam.



39

SET-up benda uji



Untuk plat

Untuk pipa



40

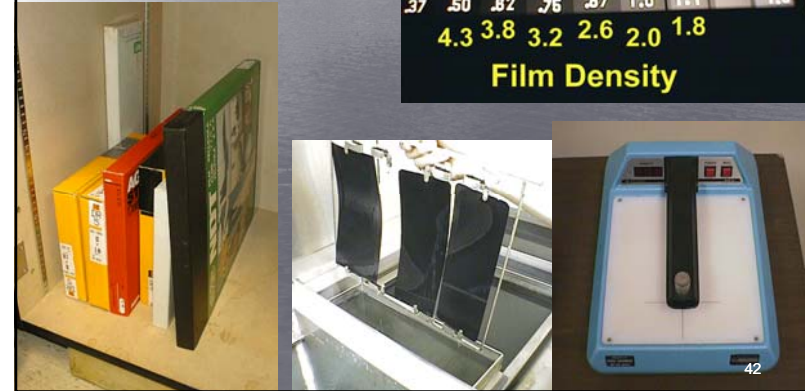
Penanganan Film

- Di darkroom
- Dengan intensitas rendah (lampu merah)
- Loading film dengan kondisi tangan yang bersih (tak ada kontaminasi)
- Suhu cukup (ideal 20 derajat C)
- Tepi film yang dipegang
- Pastikan film dan skrin rapat.

41

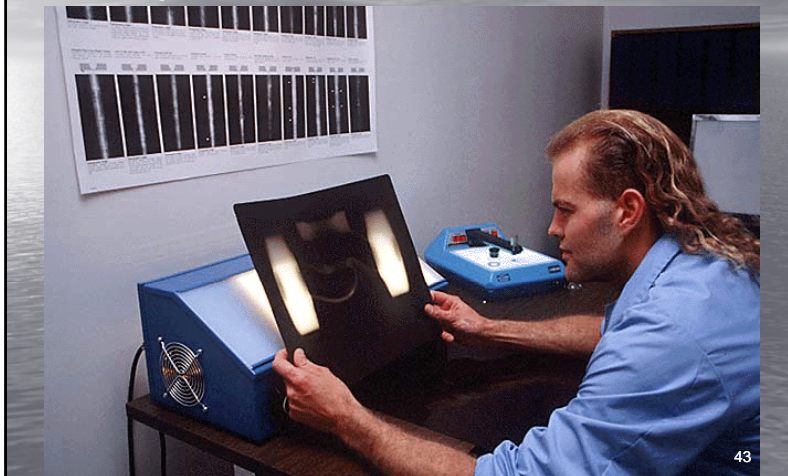
Film setelah radiografi

- Darkroom
- Film processing



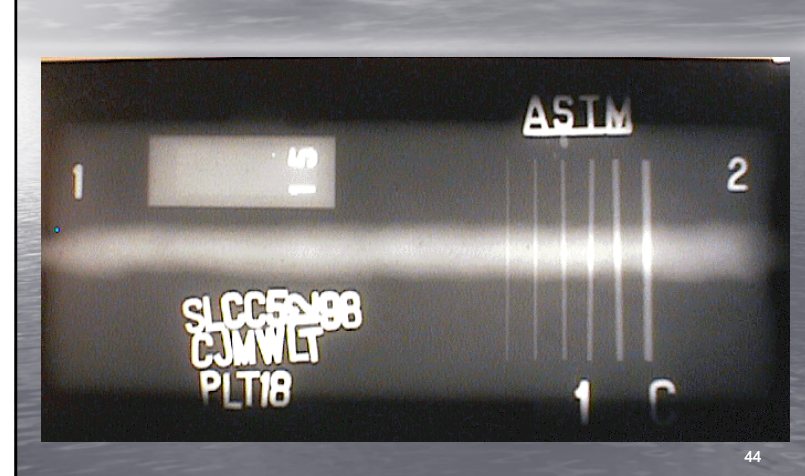
42

Interpretasi film

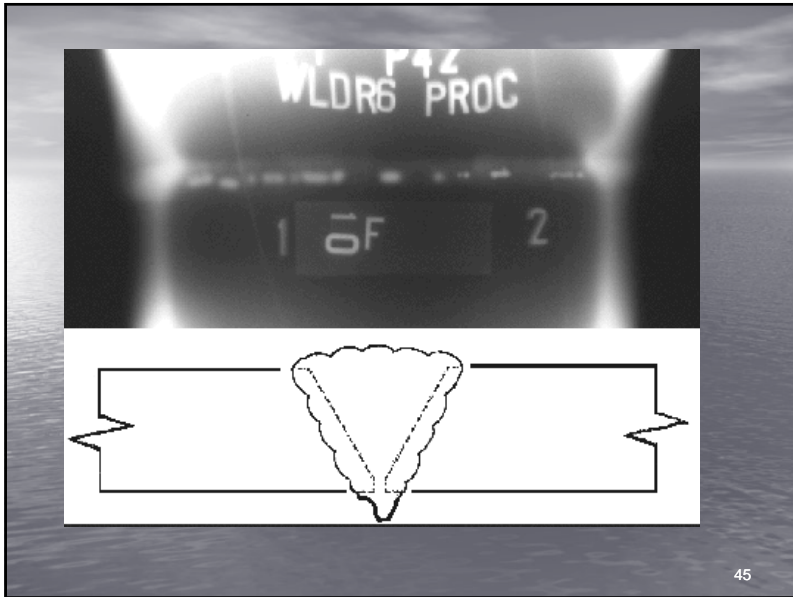


43

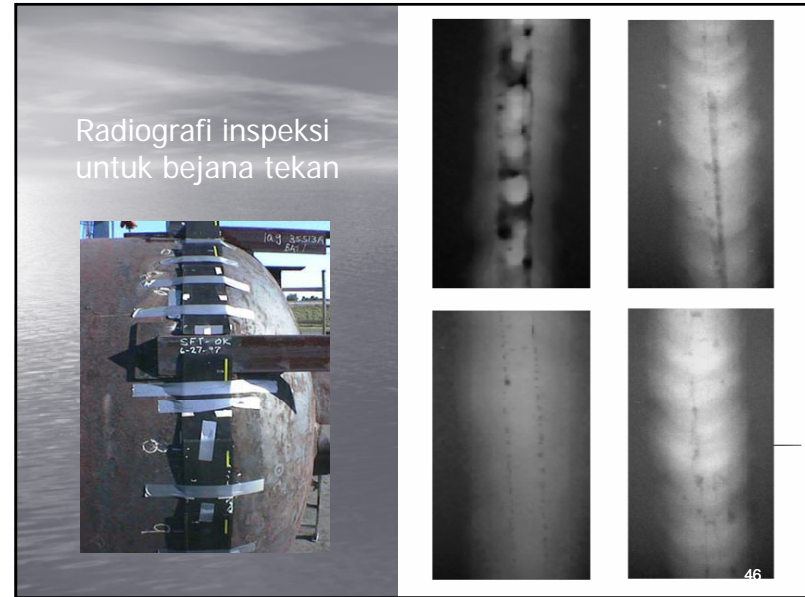
Contoh film



44



45



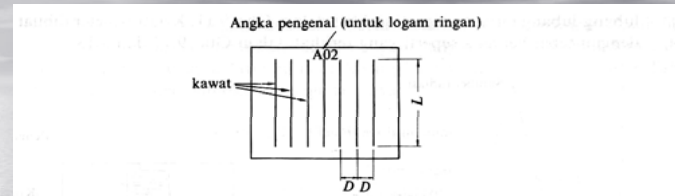
46

Keterangan Uji Radiografi

- Alat lain yang sangat penting untuk penilaian hasil penyinaran adalah : a) penetrameter, alat pengukur penembusan sinar dan, b) kontrasmeter, alat pengukur ketanaman perbedaan sinar.
- Cara penilaian hasil pemotretan : Hasil pemotretan sangat tergantung dari kekuatan sinar X dan lamanya waktu penyinaran.
- Untuk mengadakan penilaian dari hasil, maka film dipelajari dibantu alat penyinaran. Ketentuan-ketentuan terhadap penilaian biasanya sudah distandardkan.

47

Penetrameter untuk logam



Klasifikasi	Tebal pelat yang dapat diuji (mm)	Ukuran diameter kawat (mm)	Jarak sumbu kawat D (mm)	Panjang kawat L (mm)
A02	20	0,10 0,125 0,16 0,20 0,25 0,32 0,40	3	40
A04	10-40	0,20 0,25 0,32 0,40 0,50 0,64 0,80	4	40
A08	20-80	0,40 0,50 0,64 0,80 1,00 1,25 1,60	6	60
Toleransi ukuran		±5% atau lihat JIS H 4181	15%	±1 (mm)

Penetrameter untuk logam (JIS Z 3104).

48

