

LANJUTAN MATERI KE - III

Ultrasonic Testing

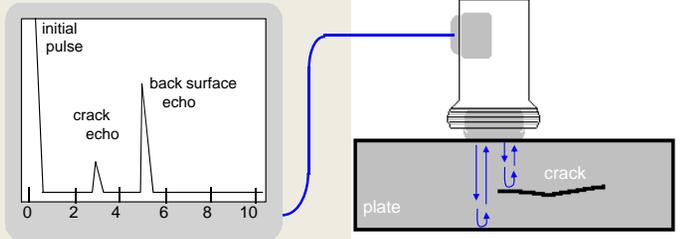


Pemeriksaan ultrasonik dapat dilakukan pada berbagai bentuk bahan termasuk coran, forging, las, dan komposit. Informasi tentang adanya diskontinuitas, retak, ketebalan lapisan, dan sifat akustik dapat dikorelasikan dengan sifat tertentu dari bahan.

1

Prinsip Ultrasonic

Gelombang suara frekuensi tinggi dimasukkan ke dalam material dipantulkan kembali dari permukaan atau cacat. Energi suara yang dipantulkan ditampilkan terhadap waktu, dan divisualisasikan pada spesimen .

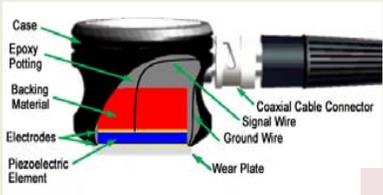


Oscilloscope, or flaw detector screen

2

Pembangkit ultrasonic

- Ultrasound dihasilkan dengan transducer.



Elemen piezoelektrik dalam transducer mengubah energi listrik menjadi getaran mekanik (suara), dan sebaliknya.

- Transducer ini menghasilkan transmisi dan menerima energi suara.



3

Prinsip Pemeriksaan Ultrasonic

- Gelombang ultrasonik disorotkan pada permukaan dengan garis lurus dan pada kecepatan konstan sampai mereka menghadapi permukaan.
- Pada antarmuka permukaan sebagian dari energi gelombang dipantulkan dan sebagian ditransmisikan. Jumlah energi yang dipantulkan atau ditransmisikan dapat dideteksi dan memberikan informasi tentang ukuran reflektor.
- Waktu perjalanan suara dapat diukur dan ini memberikan informasi tentang jarak yang telah melakukan perjalanan suara.

4

Teknik Pengujian

Pengujian ultrasonik adalah metode inspeksi yang sangat serbaguna, dan pemeriksaan dapat dilakukan dalam sejumlah cara yang berbeda. Teknik inspeksi ultrasonik biasanya dibagi menjadi tiga klasifikasi utama.

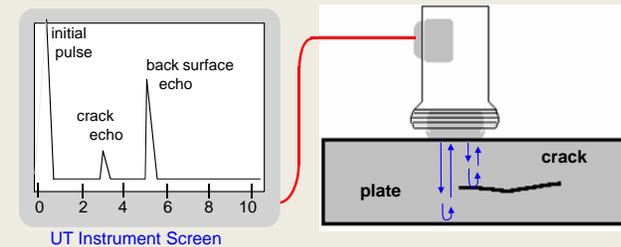
- Pulsa-gema dan Melalui Transmisi (Berhubungan dengan apakah dipantulkan atau ditransmisikan energi digunakan)
- Yang normal dan Angle Beam Beam (Berkaitan dengan sudut bahwa energi suara memasuki artikel tes)
- Kontak dan Perendaman (Berkaitan dengan metode kopling transduser untuk artikel uji)

5

Teknik Uji – Gema Pulsa

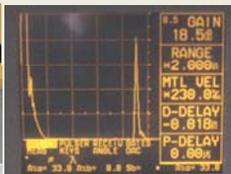
Dalam pengujian pulse-echo, transduser mengirimkan pulsa energi dan transduser kedua menerima energi yang dipantulkan (gema).

Jumlah energi suara yang dipantulkan ditampilkan terhadap waktu, yang menyediakan informasi tentang ukuran dan lokasi dari fitur yang mencerminkan suara.



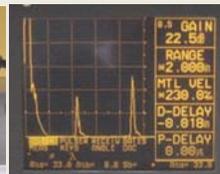
6

Teknik uji – Gema Pulsa (contoh)



Tampilan digital menunjukkan sinyal yang dihasilkan dari pemantulan suara permukaan.

Tampilan digital menunjukkan adanya pertengahan reflektor melalui materi, dengan reflektor amplitudo punggung bawah permukaan.



Teknik pulsa-gema memungkinkan pengujian ketika akses ke hanya satu sisi dari bahan yang mungkin, dan memungkinkan lokasi reflektor untuk ditentukan secara tepat.

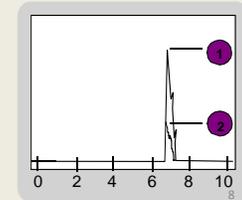
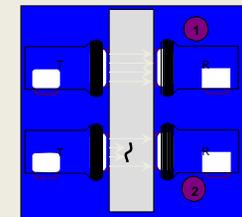
7

Teknik Uji – Melalui Transmisi

Dua transduser terletak di sisi berlawanan dari spesimen uji yang digunakan. Satu transduser bertindak sebagai pemancar, yang lain sebagai penerima.

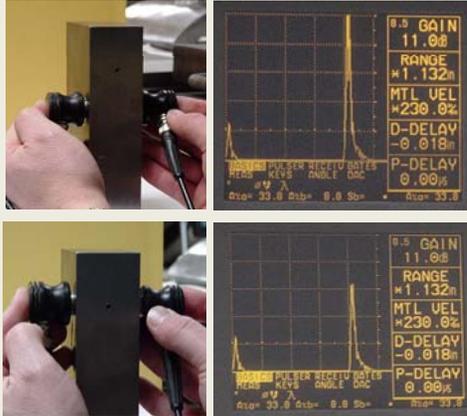
Diskontinuitas dalam jalur suara akan berakibat pada hilangnya sebagian atau total suara yang ditransmisikan dan ditunjukkan oleh penurunan amplitudo sinyal yang diterima.

Melalui transmisi berguna dalam mendeteksi diskontinuitas yang tidak reflektor yang baik, dan ketika kekuatan sinyal lemah. Ini tidak memberikan informasi mendalam.



8

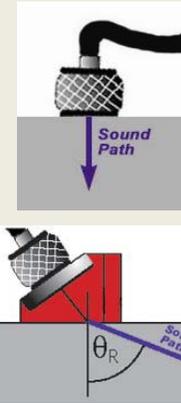
Teknik Uji – Melalui Transmisi



Tampilan digital menunjukkan suara yang diterima melalui ketebalan material.

Digital layar menunjukkan hilangnya sinyal yang diterima karena adanya diskontinuitas di bidang suara.

Teknik Uji - Beam Normal dan Sudut



Dalam pengujian balok normal, berkas suara dimasukkan ke dalam artikel tes di 90 derajat ke permukaan.

Dalam pengujian balok sudut, berkas suara dimasukkan ke dalam artikel tes di beberapa sudut lain dari 90.

Pilihan antara inspeksi normal dan sudut balok biasanya tergantung pada dua pertimbangan:

- a) Orientasi dari fitur yang menarik - suara harus diarahkan untuk menghasilkan refleksi terbesar dari fitur tersebut.
- b) Penghalang pada permukaan bagian yang harus bekerja di sekitar.

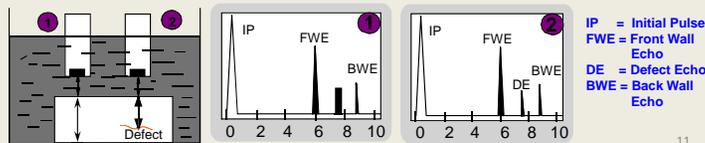
Teknik uji – kontak peredaman

Untuk mendapatkan tingkat energi suara yang berguna ke material, udara antara transduser dan artikel tes harus dihapus. Hal ini disebut sebagai kopling.

Dalam pengujian kontak dengan couplant seperti air, minyak atau gel diterapkan antara transduser dan bagian.

Dalam pengujian perendaman, bagian dan transduser adalah tempat dalam bak air. Susunan ini memungkinkan gerakan yang lebih baik.

Dengan pengujian perendaman, gema dari permukaan depan bagian terlihat dalam sinyal.



Peralatan Inspeksi

- Beberapa peralatan(aplikasi pengujian ultrasonik) digunakan mencakup:

- Deteksi cacat (retak, inklusi, porositas, dll)
- Erosi & mengukur ketebalan korosi
- Penilaian integritas komponen adhesif dan brazing
- Estimasi isi kekosongan dalam komposit dan plastik
- Pengukuran kedalaman pengerasan kasus di baja
- Estimasi ukuran butir pada logam

Pada slide berikut adalah contoh dari beberapa aplikasi umum inspeksi ultrasonik.

Mengukur ketebalan

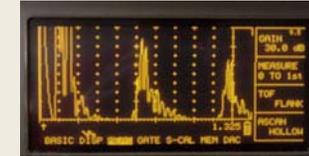
- Mengukur ketebalan ultrasonik secara rutin digunakan dalam industri petrokimia dan utilitas untuk menentukan berbagai tingkat korosi / erosi.



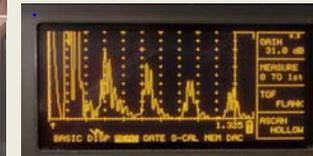
13

- Aplikasi termasuk sistem perpipaan, fasilitas penyimpanan dan penahanan, dan pembuluh tekanan.

Deteksi cacat



Sinyal gema kembali menampilkan beberapa sinyal permukaan di daerah "tanpa cacat".

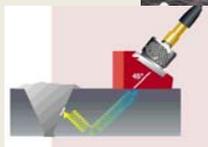
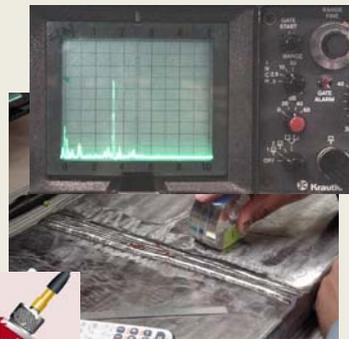


Gema tambahan mengindikasikan delaminasi di anggota.

14

Deteksi cacat pada Las

- Salah satu metode yang paling banyak digunakan pada pengelasan adalah pemeriksaan ultrasonik.
- Alur Lasan penetrasi penuh dideteksi dengan pemeriksaan berkas sudut gelombang geser.



15

Peralatan Utama

- Peralatan untuk pengujian ultrasonik sangat beragam. Pilihan yang tepat adalah penting untuk memastikan data inspeksi yang akurat seperti yang diinginkan untuk aplikasi khusus. Secara umum, ada tiga komponen dasar yang terdiri dari sebuah sistem uji ultrasonik:
- Instrumentasi
 - transduser
 - Standar Kalibrasi

16

Transducers

Transduser diproduksi dalam berbagai bentuk, bentuk dan ukuran untuk berbagai aplikasi.

Transduser dikategorikan dalam beberapa cara yang meliputi:

- Kontak atau perendaman
- Elemen tunggal atau ganda
- Normal atau sudut balok



Dalam memilih sebuah transduser untuk aplikasi tertentu, penting untuk memilih frekuensi yang dikehendaki, bandwidth, ukuran, dan dalam beberapa kasus fokus yang mengoptimalkan kemampuan inspeksi.

17

Peralatan Instrumentasi

- Peralatan ultrasonik biasanya dibeli untuk memenuhi kebutuhan pemeriksaan spesifik, beberapa pengguna mungkin membeli peralatan tujuan umum untuk memenuhi sejumlah aplikasi inspeksi.
- Peralatan tes dapat diklasifikasikan dalam beberapa cara yang berbeda, ini mungkin termasuk portabel atau stasioner, kontak atau perendaman, manual atau otomatis.
- Selanjutnya klasifikasi instrumen umumnya membagi mereka menjadi empat kategori umum: D-meter, detektor Flaw, dan aplikasi khusus Industri .

18

D-meter

- D-meter atau instrumen mengukur ketebalan digital menyediakan pengguna dengan sebuah pembacaan (numerik) digital.
- Mereka dirancang terutama untuk aplikasi inspeksi korosi / erosi.



19

Detektor cacat

- Detektor cacat adalah instrumen dirancang terutama untuk pemeriksaan komponen untuk cacat.
- Namun, sinyal dapat dievaluasi untuk mendapatkan informasi lain seperti nilai-nilai ketebalan material.



20

Detektor cacat di Industri

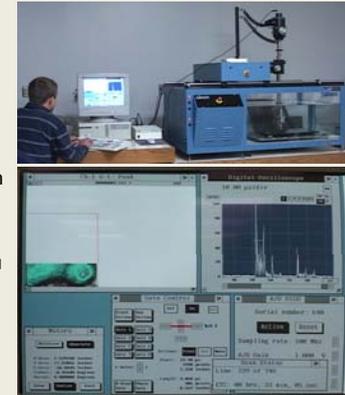
- Instrumen deteksi cacat di industri menyediakan pengguna dengan pilihan lebih dari detektor cacat standar.
- Unit dapat dimodulasi yang memungkinkan pengguna menyesuaikan instrumen untuk kebutuhan khusus.
- Umumnya tidak sebagai portabel sebagai detektor cacat standar.



21

Detektor cacat di Industri

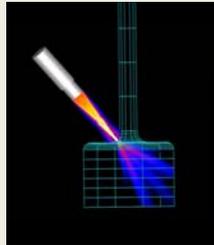
- Perendaman sistem pemindaian ultrasonik digunakan untuk akuisisi data otomatis dan pencitraan.
- Mereka mengintegrasikan sebuah tangki perendaman, instrumentasi ultrasonik, jembatan scanning, dan kontrol komputer.
- Nilai data yang diplot menggunakan warna atau abu-abu untuk menghasilkan gambar rinci dari permukaan.



22

Hasil pencitraan

Gambar resolusi tinggi dapat diproduksi dengan memplot kekuatan sinyal atau waktu-scan menggunakan sistem scanning yang dikendalikan komputer.



Citra skala abu-abu diproduksi menggunakan suara yang dipantulkan dari permukaan depan koin



Skala gambar abu-abu diproduksi menggunakan suara yang dipantulkan dari permukaan belakang mata uang

23

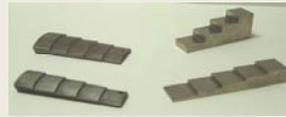
Standard kalibrasi

- Kalibrasi adalah operasi mengkonfigurasi peralatan uji ultrasonik untuk nilai-nilai diketahui. Ini menyediakan inspektur dengan sarana membandingkan sinyal uji untuk pengukuran diketahui.
- Kalibrasi standar datang dalam berbagai macam jenis bahan, dan konfigurasi karena keragaman aplikasi inspeksi.
- Standar kalibrasi biasanya dibuat dari bahan sifat akustik yang sama seperti yang dari artikel uji. Slide berikut memberikan contoh jenis tertentu standar.

24

Contoh Standard kalibrasi

Tebal standar kalibrasi dapat berbentuk datar atau melengkung untuk aplikasi pipa dan tubing, terdiri dari variasi sederhana dalam materi



Area standar Amplitudo memanfaatkan lubang bawah sisi datar atau lubang dibor untuk menetapkan ukuran reflektor yang dikenal dengan perubahan bentuk permukaan.

ASTM Distance/Area Amplitude



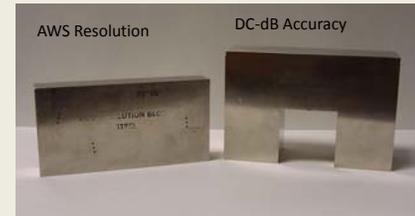
NAVSHIPS



25

Standard kualifikasi

Standar kualifikasi berbeda dari standar kalibrasi, yang menerapkan tujuan dari berbagai operasi dengan peralatan dan kualifikasi penggunaan peralatan yang tepat untuk kode tertentu dan standar.



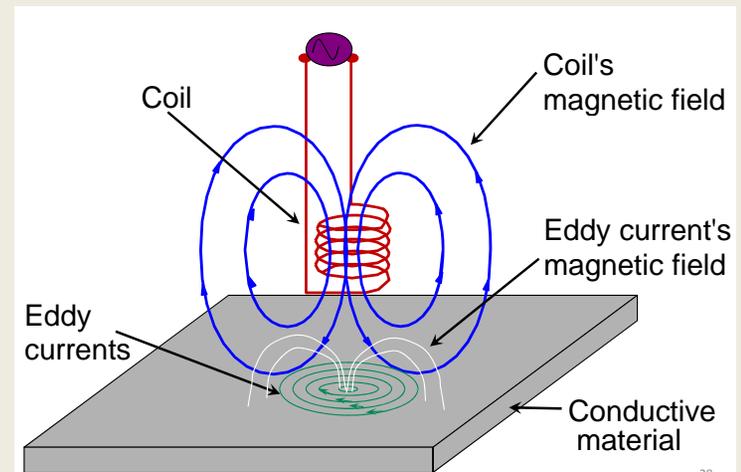
26

Video inspeksi ultrasonik



27

Pemeriksaan dengan Eddy Current



28

Kegunaan

Pengujian Arus Eddy saat ini sangat cocok untuk mendeteksi retak permukaan tapi juga dapat digunakan untuk mengukur konduktivitas listrik dan pengukuran ketebalan lapisan. Berikut probe permukaan kecil dideteksi di atas permukaan bagian dalam upaya untuk mendeteksi retak.



29

Prinsip Dasar Pemeriksaan Eddy Current

- Inspeksi arus eddy adalah salah satu dari beberapa metode NDT yang menggunakan prinsip "elektromagnetisme" sebagai dasar untuk melakukan pemeriksaan.
- Arus eddy diciptakan melalui proses yang disebut induksi elektromagnetik. Ketika arus bolak diterapkan ke konduktor, seperti kawat tembaga, sebuah medan magnet berkembang di dalam dan sekitar konduktor.
- Jika konduktor listrik lain dibawa ke dekat medan magnet ini, arus akan diinduksikan ke konduktor kedua.

30

APLIKASI :

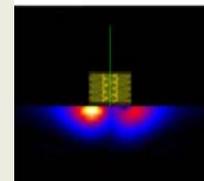
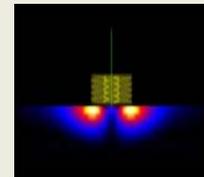
- Mendeteksi retak
- Mengukur ketebalan material
- Mengukur ketebalan lapisan
- Mengukur konduktivitas bahan



31

MENDETEKSI RETAK

- Inspeksi arus eddy adalah metode yang sangat baik untuk mendeteksi cacat permukaan dan dekat permukaan dengan lokasi cacat dan orientasi dikenal.



32

KEUNTUNGAN INSPEKSI ARUS EDDY

- Sensitif terhadap crack kecil dan cacat lainnya
- Memberikan hasil yang cepat
- Peralatan ini sangat portabel
- Test probe tidak perlu terhubung ke benda
- menginspeksi bentuk kompleks dan ukuran dari bahan konduktif



33

KETERBATASAN INSPEKSI ARUS EDDY

- Hanya material konduktif dapat diinspeksi
- Permukaan harus dapat diakses oleh probe
- Keterampilan dan pelatihan yang dibutuhkan adalah lebih luas daripada teknik yang lain
- Kedalaman penetrasi terbatas



34

PEMAKAIAN UMUM "NDT"

- Inspeksi bahan baku
- Inspeksi proses produksi
- Inspeksi kerusakan

35

Inspeksi bahan baku

- Tempa,
- Tuang,
- Extrusi,
- dll.



36

Inspeksi proses produksi

- Pemesinan
- Las
- Perlakuan panas
- Pengerolan
- dll.



37

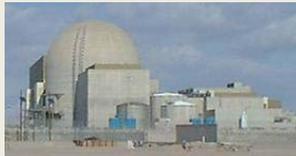
Inspeksi untuk kerusakan

- Retak
- Korosi
- Erosi
- Kerusakan panas
- dll.

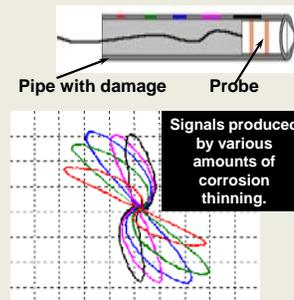


38

contoh 1: Inspeksi Pembangkit listrik



Secara berkala, pembangkit listrik yang shutdown untuk inspeksi. Inspektur pakai arus eddy probe ke tabung penukar panas untuk memeriksa kerusakan korosi.



39

Contoh 2 : Inspeksi kabel

Perangkat elektromagnetik dan inspeksi visual digunakan untuk mencari kabel rusak dan kerusakan lainnya dalam chairlifts, crane dan perangkat mengangkat lainnya.



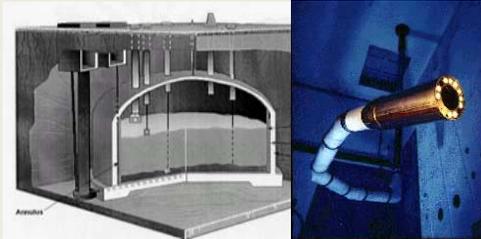
40

Contoh 3 : Inspeksi tangki penyimpanan

Robot crawler menggunakan ultrasound untuk memeriksa dinding tangki besar tanah di atas untuk tanda-tanda penipisan karena korosi.



Kamera berlian digunakan untuk memeriksa tangki penyimpanan bawah tanah terhadap kerusakan.



41

Contoh 4 : Inspeksi Pesawat

Uji tak rusak digunakan secara luas pada pembuatan pesawat. NDT juga digunakan untuk mencari celah dan kerusakan korosi selama pengoperasian pesawat terbang. Sebuah retak fatik yang dimulai pada tempat tersambar petir ditampilkan di bawah.



42

TERIMA KASIH

penyusun:

Heri Wibowo, MT

NB : materi ini disusun dari berbagai sumber dari Internet, untuk sarana pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

43