

## **Prinsip dan Metode dari NDT dan Risk Based Inspeksi**

### **Non Destructive Testing**

Pengujian tak merusak (NDT) adalah aktivitas pengujian atau inspeksi terhadap suatu benda/material untuk mengetahui adanya cacat, retak atau discontinuity lain tanpa merusak benda yang kita uji. Karena NDT secara permanen mengubah material yang sedang diperiksa. Teknik yang dapat menghemat uang dan waktu dalam evaluasi produk, pemecahan masalah, dan penelitian. NDT umumnya memiliki metode termasuk ultrasonik, magnetik-partikel, penetran cair, radiografi, dan pengujian eddy. Saat ini NDT adalah alat yang sering digunakan dalam rekayasa forensik, teknik mesin, teknik elektro, teknik sipil, teknik sistem, teknik aeronautika, obat-obatan, dan seni

Pada dasarnya, tes ini dilakukan untuk menjamin bahwa material yang kita gunakan masih aman dan

belum melewati damage tolerance. Material alat diusahakan semaksimal mungkin tidak mengalami kegagalan (failure) selama masa penggunaannya. NDT dilakukan paling tidak sebanyak dua kali. Pertama, selama dan diakhir proses fabrikasi, untuk menentukan suatu komponen dapat diterima setelah melalui tahap-tahap fabrikasi. NDT ini dijadikan sebagai bagian dari kendali mutu komponen. Kedua, NDT dilakukan setelah komponen digunakan dalam jangka waktu tertentu. Tujuannya adalah menemukan kegagalan parsial sebelum melampaui damage tolerance-nya.

Metode NDT dapat mengandalkan pada penggunaan radiasi elektromagnetik, suara, dan sifat bahan untuk memeriksa sampel. Ini mencakup beberapa jenis mikroskop untuk memeriksa permukaan eksternal dalam detail, meskipun teknik persiapan sampel untuk metalografi, mikroskopi optik dan mikroskop elektron umumnya destruktif sebagai permukaan harus dibuat halus melalui sampel atau polesan.

## **Risk-Based Inspection**

Risk-Based Inspection (RBI) merupakan *Risk assessment* dan proses manajemen yang terfokus pada kegagalan *equipment* akibat kerusakan material. (API Recommended Practice 580).RBI adalah suatu metode yang digunakan untuk menentukan rencana atau program inspeksi (*inspection* ) berdasarkan resiko (*risk*) kegagalan serta akibat/konsekuensi kegagalan suatu *equipment*. RBI umumnya digunakan pada peralatan statis seperti sistem perpipaan. Modus kegagalan/kerusakan yang umum dianalisis adalah korosi, crack, dan fatigue. Untuk rotating equipment seperti sensor, alarm, dsb dengan modus kegagalan yang berbeda.

## Konsep RBI

Menurut konsep RBI, Resiko (Risk) = PoF x CoF



PoF (Probability of failure) adalah kemungkinan terjadinya kegagalan pada suatu periode tertentu.

CoF (consequence of failure) adalah konsekuensi apabila suatu equipment gagal.

CoF ada 4 macam yaitu:

=Konsekuensi safety (jumlah personel yang cedera/meninggal),

=Ekonomi (jumlah uang yang hilang akibat berhentinya produksi),

=Lingkungan (polutan yang mencemari lingkungan),  
dan

=Hukum/politik

Tahap I dari RBI disebut screening atau qualitative RBI. Tujuannya untuk memilah-milah equipment mana saja yang diprioritaskan untuk diinspeksi. Dalam tahap ini, PoF dan CoF dinyatakan secara kualitatif yaitu rendah dan tinggi. PoF rendah x CoF rendah = Risk rendah, maka pada equipment dengan risk ini cocok diterapkan corrective maintenance. PoF tinggi x CoF rendah = Risk menengah, maka cocok diterapkan corrective maintenance. PoF rendah x CoF tinggi = Risk menengah, maka cocok diterapkan preventive maintenance. PoF tinggi x CoF tinggi = Risk tinggi, maka harus dilakukan analisis detail untuk menentukan rencana inspeksi atau mitigation action. Equipment dengan Risk tinggi ini dibawa ke tahap II untuk detailed analysis.

Dalam tahap II ini dilakukan evaluasi PoF dan CoF secara detil, kemudian dapat ditentukan kapan waktu tercapainya Limit Risk sebagai dasar penentuan waktu inspeksi. Selain itu, juga ditentukan metode inspeksi yang sesuai.

Adapun equipment dengan risk rendah dan menengah tetap diperhatikan (tidak boleh dilupakan). Pada equipment tersebut, monitoring perlu dilakukan untuk meyakinkan bahwa risk-nya tidak menjadi tinggi. Misalkan pipa yang memiliki coating baru. Pada kondisi sekarang, pipa ini memiliki PoF rendah karena coating-nya baru. Katakanlah pipa ini memiliki konsekuensi ekonomi yang besar, jadi CoF-nya tinggi.  $PoF \text{ rendah} \times CoF \text{ tinggi} = Risk \text{ menengah}$ . Umumnya, area yang dapat di-cover oleh coating akan turun seiring umur coating (biasanya lebih dari 5 tahun). Jika area yang di-cover coating ini turun maka PoF-nya menjadi naik sehingga Risk menjadi tinggi. Jika Risk-nya tinggi maka perlu dilakukan RBI Tahap II Detailed Analysis.

## **2.3 Analisa RBI**

Analisa RBI biasanya dijalankan dalam tiga model perhitungan :

1. Perhitungan resiko ‘current’ / pada saat ini / dianalisa;
2. Model perhitungan resiko pada saat mendatang tanpa inspeksi; dan
3. Model perhitungan resiko pada saat mendatang setelah recommended inspeksi dilaksanakan.

Output dari RBI, selain remaining life adalah target reach date, sehingga dapat diketahui kapan inspeksi berikutnya harus dilakukan sekaligus dengan metodenya. Ada juga modul yang bisa memberi gambaran resiko peralatan pada waktu next Turn Around harus dilakukan. Jadi pada saat TA, kita tahu mana saja peralatan yang resikonya tinggi, sehingga nantinya kita bisa fokus pada peralatan tersebut.

Salah satu metode yang di gunakan untuk pengelolaan inspeksi yaitu metode Risk Based Inspection berdasarkan API 581, tujuannya adalah untuk membuat inspection program berdasarkan nilai resiko. Dengan kata lain Risk Based nspection adalah metode untuk menentukan rencana inspeksi (equipment mana saja yang perlu diinspeksi, kapan diinspeksi) berdasarkan resiko kegagalan suatu peralatan. Metode Risk Based Inspection memakai pendekatan kombinasi dua parameter, yaitu: kategori kemungkinan kegagalan dan kategori konsekuensi kegagalan.