

BAB III

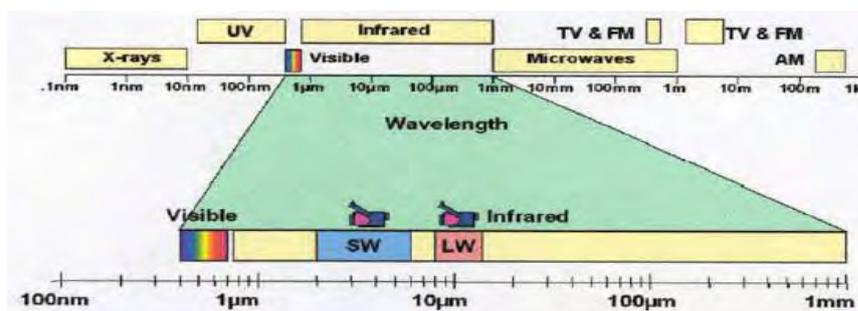
TINJAUAN PUSTAKA

3.1 PENDAHULUAN

Kerja Praktik yang dimaksud yaitu melakukan pengamatan, observasi dan pengambilan data dilokasi kerja dan melihat kondisi lapangan peralatan mekanikal dan elektrikal PT. Moya Bekasi Jaya. Pengamatan yang dilakukan dengan memanfaatkan gelombang inframerah tujuannya ialah untuk mendeteksi secara dini adanya gejala kerusakan pada peralatan-peralatan mekanikal dan elektrikal.

3.2 INFRARED THERMOGRAPHY

Gelombang Infra merah merupakan salah satu bagian radiasi elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik sendiri merupakan kombinasi dari medan listrik dan medan magnet yang beresilasi dan merambat dengan membawa energi darisatu tempat ke tempat lain. Keberadaan gelombang inframerah dalam spektrum gelombang elektromagnetik dapat dilihat dalam deret spektrumgelombang elektromagnet berdasarkan pembagian daerah panjang gelombang pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Spektrum gelombang elektromagnetik

Sinar infra merah dibagi atas tiga daerah, yaitu:

- Daerah Infra Merah dekat mempunyai panjang gelombang 0,75 -2,5 mm.
- Daerah Infra Merah pertengahan mempunyai panjang gelombang 2,5-5,0 mm.
- Daerah infra merah jauh mempunyai panjang gelombang 5,0-1,000 mm.

Dalam spektrum gelombang elektromagnetik, gelombang inframerah berada diantara cahaya tampak dan gelombang mikro. Panjang gelombang inframerah yang lebih besar dari cahaya tampak menyebabkan gelombang inframerah tidak dapat dilihat. Salah satu karakteristik inframerah adalah tak kasat mata, sedangkan panjang gelombang inframerah yang lebih pendek dari gelombang mikro menyebabkan gelombang inframerah tidak berbahaya apabila terkena oleh tubuh. Panjang gelombang yang dipancarkan oleh gelombang inframerah sejalan dengan panjang gelombang yang dipancarkan oleh tubuh. Sebagaimana gelombang elektromagnetik gelombang inframerah memiliki sifat pantulan, penyerapan dan transmisi yang tergantung dari material yang dikenainya. Gelombang inframerah dapat dengan mudah diserap oleh berbagai material. Apabila suhu benda sama dengan suhu lingkungan maka banyaknya radiasi panas yang diserap benda sama dengan banyaknya energy yang dipancarkan benda. Kemampuan untuk memancarkan, menyerap dan mentransmisikan radiasi panas sebuah benda akan memenuhi persamaan :

$$a + r + t = 1$$

keterangan:

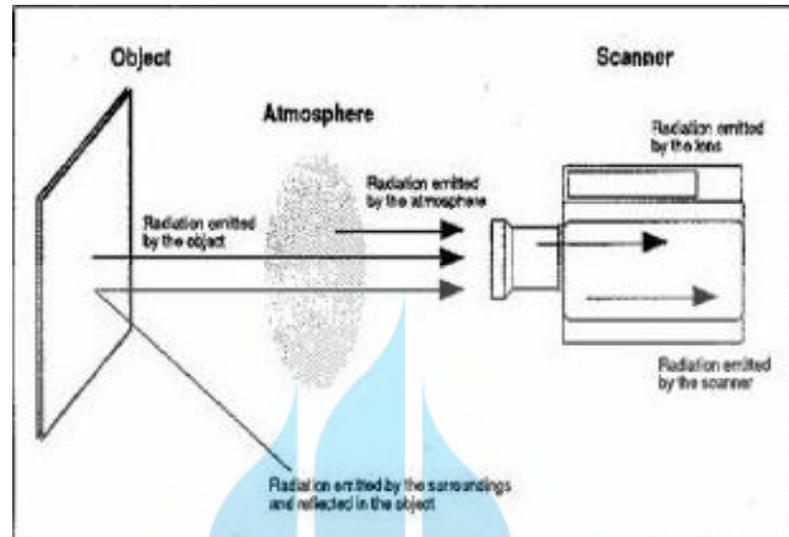
a : *absorption* (penyerapan)

t : *transmission* (pengiriman)

r : *reflection* (pantulan)

Kondisi penyerapan dan pemantulan yang ideal dimiliki benda hitam (blackbody) yaitu sebuah benda yang mampu menyerap seluruh radiasi panas yang diterimanya dan memantulkannya kembali. Sebuah benda hitam (blackbody) akan mempunyai kemampuan menyerap radiasi yang berbanding lurus dengan kemampuan memancarkan radiasi (Arthur Beiser :1992:330). Thermography inframerah merupakan teknik thermography yang menggunakan gelombang inframerah. Salah satu cirri yang dimiliki teknik thermography jenis ini adalah penggunaan detektor inframerah. Thermography Inframerah merupakan thermography yang menggunakan detector inframerah (Ari satmoko :2008). Detektor inframerah berfungsi untuk

menangkap gelombang radiasi panas yang dipancarkan benda. Radiasi yang diterima kemudian diterjemahkan dalam bentuk gambar termal atau termograms melalui Sistem Prosesing Sinyal. Skema termografi inframerah dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Skema Thermography Inframerah

Thermography Inframerah bekerja dengan cara menangkap radiasi termal (inframerah) yang dipancarkan benda. Menurut Ari Satmoko dan Abdul Hapid (2007), sebuah benda yang bertemperatur di atas 0K dapat memancarkan sinar inframerah. Besarnya Intensitas radiasi yang dipancarkan benda akan semakin besar jika suhu benda semakin tinggi. Persamaan Stefan Boltzmann dapat digunakan untuk menaksir tingkat pancaran radiasi sebagai fungsi dari suhu, yang dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$I : e s T^4$$

Dengan :

I : Intensitas radiasi yang dipancarkan persatuan persatuan waktu

s : Konstanta Boltzman ($5,672 \times 10^{-8}$ watt/cm².°K⁴)

e : emisivitas ($0 < e < 1$)

T : suhu mutlak (K)

Panjang gelombang pada energi puncak yang terjadi pada suatu suhu benda hitam (*black body*) dapat diperoleh dengan manipulasi hukum *Planck*. Hasilnya adalah hukum pergeseran Wien :

$$\lambda : b/T$$

Dimana:

λ : Panjang Gelombang dimana energi puncak dipancarkan,m

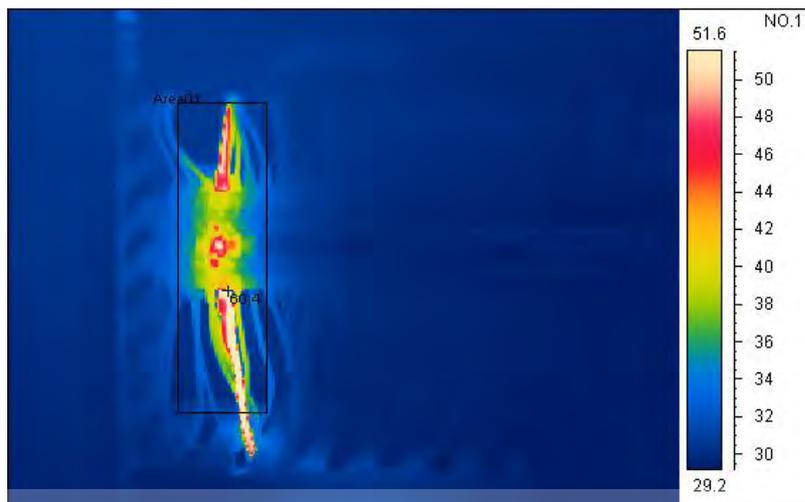
b : Konstanta pergeseran Wien, $2,8776851 \times 10^{-3} \text{ m K}$

T : Temperatur benda hitam (blackbody), K

Menurut Arthur Beiser (1992:336) radiasi benda yang dipancarkan sebuah benda pada suhu kamar sebagian besar berada pada daerah inframerah. Hal ini menunjukkan bahwa benda akan mudah memancarkan radiasi inframerah sehingga penggunaan teknik thermography dengan inframerah lebih mudah dilakukan. Dengan menangkap radiasi inframerah yang dipancarkan sebuah benda thermography inframerah kemudian menghasilkan sebuah gambar distribusi suhu benda yang disebut Thermogram (Ari satmoko:2008). Daerah yang mempunyai suhu yang lebih tinggi akan mempunyai warna sesuai dengan skala pada thermography. Thermography Inframerah mampu menciptakan gambar distribusi panas permukaan sebuah benda yang bersuhu -50°C sampai dengan 2000°C (Ndari : 2009). Suhu benda yang dapat diukur dengan thermography inframerah mempunyai rentang yang jauh.

Keadaan ini memungkinkan thermography inframerah dapat digunakan pada berbagai benda baik makhluk hidup maupun benda benda lain yang mempunyai suhu tinggi. Rentang panjang gelombang radiasi yang dapat ditangkap dengan thermography inframerahpun cukup panjang. Thermography dengan inframerah mampu mendeteksi benda dengan panjang gelombang 7,5 sampai dengan 13 mm (M Ozgun Korukcu, Muhsin Kilic dkk:2009). Contoh tampilan citra hasil thermography inframerah seperti pada gambar 3.3.

Apabila dilihat secara kasat mata dari gambar visual (gambar b) tidak terlihat adanya indikasi kerusakan pada komponen (terminal kabel). Dengan menggunakan *InfraRed Camera*, kita bisa mendapatkan gambar termogramnya (gambar a), dari gambar tersebut kita mendapatkan suhu dan distribusi suhu pada komponen (terminal kabel) tersebut. Tiap warnanya, menunjukkan suhu yang berbeda, semakin merah suhunya semakin tinggi, dan semakin biru suhunya semakin rendah. Sehingga dari gambar tersebut dapat kita ketahui adanya kenaikan suhu pada salah satu sambungan di terminal kabel, hal ini dapat menunjukkan adanya indikasi masalah/kerusakan yang diduga disebabkan karena koneksi kendor atau kotor.



(a)



(b)

Gambar 3.3. Gambar (a) thermogram dan (b) visual terminal kabel.

Inspeksi *InfraRed Thermography* merupakan salah satu cara untuk *predictive maintenance*, data/hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai panduan untuk melakukan perbaikan (Overhaul) pada peralatan/komponen atau sistem, khususnya dalam menentukan tingkat kerusakan dan prioritas saat Overhaul serta untuk memastikan apakah pekerjaan Overhaul yang dilakukan sudah benar. Inspeksi biasanya dilakukan pada peralatan sebagai berikut :

- Panel listrik (*Breaker, Contactor, Fuse, Relay, Terminal & Cables*).
- *Capacitor Bank, Busbar, Busduct, Cable Trays*.
- Trafo, Genset, AHU, Motor-motor (*Motor lift & pompa*).
- *Thermal insulation, pipa-pipa steam, boiler, pipa pendingin*.
- Instalasi bangunan gedung.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA