

INFRARED THERMOGRAPHY TEST PADA PANEL DI AREA PRODUKSI 1 PERUSAHAAN MANUFAKTURING KEMASAN PLASTIK

Imroatus Solihah¹⁾, Hendro Agus Widodo²⁾, dan Rona Riantini³⁾

¹Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

^{2,3}Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: imroatussolihah01@gmail.com

Abstract

The fire that occurred in 2015 in the plastic packaging manufacturing industry led to the hampering of production process so that the losses suffered by the company is quite large. It can be finalized by conducting further analysis of electrical components and installations in the industry. This research answers how the analysis of electrical hazards arising from incompatibility component. Indication of incompatibility component was analyzed infrared thermography test. Infrared thermography test is needed to find out more detailed about incompatibility which refers to infrared standart i.e standart for infrared insepction of Electrical System & Rotating Equipment. Stages of the second analyzes are aimed at providing advice and recommendations based on the value of risk and consequences. In infrared thermography test found that several point of incompatibility that must be done follow-up action based on priority scale at Standart for Infrared Insepction of Electrical System & Rotating Equipment. The result of incompatibility analysis it can be used by management to repair and maintain electrical components to minimize losses and disasters.

Keyword: *fire, electrical hazard, infrared thermography test, infrared standart, priority scale, electrical system*

Abstrak

Kebakaran yang terjadi pada tahun 2015 di industri manufaktur kemasan plastik menyebabkan terhambatnya proses produksi sehingga kerugian yang dialami oleh perusahaan cukup besar. Hal tersebut dapat diminimalisir dengan melakukan analisis lebih lanjut terhadap komponen dan instalasi listrik pada industri. Penelitian ini menjawab bagaimana analisis terhadap bahaya listrik yang timbul dari ketidaksesuaian komponen. Indikasi ketidaksesuaian komponen dianalisis menggunakan *infrared thermography test*. *Infrared thermography test* diperlukan untuk mengetahui ketidaksesuaian lebih detail yang mengacu pada standar infrared yaitu *Standart for Infrared Insepction of Electrical System & Rotating Equipment*. Tahapan dari kedua analisis yang dilakukan bertujuan untuk memberikan saran dan rekomendasi berdasarkan nilai resiko dan konsekuensi. Pada *infrared thermography test* ditemukan beberapa titik ketidaksesuaian yang harus dilakukan tindakan lanjutan berdasarkan skala prioritas pada *Standart for Infrared Insepction of Electrical System & Rotating Equipment*. Hasil analisis ketidaksesuaian tersebut dapat digunakan oleh manajemen untuk melakukan perbaikan dan pemeliharaan komponen listrik untuk meminimalisir kerugian dan bencana yang timbul.

Kata Kunci : *kebakaran, bahaya listrik, pengujian infrared thermography, standar infrared, skala prioritas*

PENDAHULUAN

Panel listrik merupakan salah satu sumber energi listrik yang terdiri dari berbagai macam komponen dengan tujuan dan fungsi tertentu. Setiap komponen pada panel listrik memiliki waktu masa pakai yang berbeda. Jika waktu masa pakai komponen listrik sudah habis maka seharusnya dilakukan penggantian dan pembaruan komponen karena jika hal tersebut dilewatkan dapat berakibat timbulnya panas yang memicu bunga atau percikan api pada komponen. Jika bunga atau percikan api timbul dan berkontak langsung dengan konduktor maka kebakaran bisa terjadi sehingga menimbulkan kerugian baik secara material dan keselamatan.

Seperti yang terjadi pada tahun 2015, menurut wawancara yang telah dilakukan saat malam hari terjadi sebuah insiden kebakaran yang berasal dari ruangan *utility* yang memuat main distribution panel (*MDP*). Peristiwa kebakaran panel yang terjadi menimbulkan kerugian material yang cukup besar meskipun tanpa korban jiwa. Kronologi kejadian tidak bisa dijelaskan lebih jauh karena tidak terdapat *CCTV* atau kamera pengintai pada ruangan dan kondisi ruangan sedang kosong tanpa penjagaan ketika insiden berlangsung. Salah satu teknisi yang bersangkutan menjelaskan dugaan insiden terjadi karena ada suatu kejanggalan atau penyimpangan yaitu salah satu sambungan pada komponen panel ngefong sehingga mengakibatkan baut longgar dan timbul bunga atau percikan api lalu mengenai konduktor sehingga api pun tidak terkendali. Sehingga akar penyebab dari insiden adalah kurangnya manajemen kontrol.

Kegagalan komponen listrik dapat diminimalisir dengan pengujian *infrared thermography* sebagai tindakan *predictive maintenance*. Pengujian ini dilakukan untuk PHBK (Perlengkapan Hubung Bagi dan Kendali) serta komponennya sebagai bentuk pencegahan terjadinya kegagalan komponen. Standar yang digunakan dalam pengujian yaitu *Standart for Infrared Inspection of Electrical System and Rotating Equipment*. Dalam pengujian yang dilakukan terdapat hasil detail kondisi komponen yang memerlukan penggantian dan perawatan berkala. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya indikator merah pada hasil pengujian serta skala prioritas untuk perlakuan pada panel setelah pengujian dilakukan. Dengan adanya skala prioritas tersebut sebuah perusahaan akan mengetahui detail masalah yang terjadi pada panel listrik dan komponennya sebagai langkah pengendalian.

Rumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimana mengetahui kondisi dan kinerja komponen pada panel distribusi di area produksi 1 Perusahaan Manufaktur Kemasan Plastik menggunakan *infrared test thermography* mengacu pada *Standart for Infrared Insepction of Electrical System & Rotating Equipment*. Sedangkan tujuannya adalah untuk melakukan analisis lebih lanjut terhadap kondisi dari komponen. Analisis dilakukan dengan mencari selisih suhu dan mengidentifikasi skala prioritas yang selanjutnya diberikan rekomendasi. Rekomendasi yan ada dapat digunakan oleh manajemen sebagai referensi untuk *predictive maintenance* oleh divisi *engineering*.

METODE PENELITIAN

Infrared thermography test pada panel distribusi di area produksi perusahaan manufaktur kemasan plastik mengacu pada *Standart for Infrared Inspection of Electrual System and Rotating Equipment*. Pengujian dilakukan dengan memindai beberapa komponen yang akan dilakukan penembakan sinar infrared menggunakan alat khusus yaitu *Fluke Ti200*. Hasil dari penembakan yang tersimpan berupa gambar dengan pola distribusi temperatur yang kemudian diolah dan dianalisis menggunakan software khusus yaitu *smartview*.

Analisis menggunakan *software* juga menghasilkan keluaran berupa grafik titik penembakan berdasarkan suhu. *Picture info* yang merupakan informasi detail penembakan memuat tentang waktu pengujian hingga detail nilai suhu maksimum, minimum serta suhu area yang dianalisis juga merupakan salah satu keluran dari analisis yang dilakukan oleh *software smartview*. Pengambilan gambar dengan kamera atau gambar visual diperlukan oleh manajemen sebagai bentuk koreksi saat melakukan perbaikan komponen.

Software yang digunakan untuk melakukan analisis harus terintegrasi dengan alat yang digunakan. Hasil keluaran dari analisis berupa suhu dari komponen secara detail baik suhu maksimum, suhu minimum dan suhu rata-rata. Selanjutnya suhu tersebut dibandingkan dengan suhu pada absolute temperature criteria yang terdapat pada *Standart for Infrared Inspection of Electrical System and Rotating Equipment*. Pada absolute temperature criteria terdapat suhu maksimum, suhu ambien, suhu kenaikan yang diijinkan pada setiap komponen.

Untuk melakukan analisis maka perlu dilakukan perhitungan selisih suhu antara hasil analisis dengan suhu maksimum yang diijinkan pada standar. Untuk setiap selisih suhu memiliki range yang berbeda. Setiap range memiliki skala prioritas dan langkah rekomendasi yang berbeda. Sehingga manajemen bisa melakukan perencanaan maintenance untuk komponen dan sistem kelistrikan pada perusahaan. Untuk alat pengujian dapat dilihat pada gambar 1. Alat pada gambar 1 memiliki cara kerja sederhana dengan metode penyimpanan yang mudah. Teknisi apa mengatur jarak pemindaian sesuai keinginan. Pemindahan gambar hasil penembakan dapat dipindahkan dengan mudah.



Gambar 1. Flukee Ti200 Infrared Camera

Sumber : *Infrared Catalogue*, 2017

Selisih suhu dari hasil analisa memiliki skala prioritas yang berbeda, semakin tinggi selisih suhu semakin awal skala prioritasnya. Untuk setiap skala prioritas memiliki langkah rekomendasi yang berbeda. Untuk lebih detail dapat dilihat pada tabel 1. Pada tabel 1 terdapat 4 skala prioritas dengan jika selisih suhu berada antara 1°C-10°C maka termasuk skala prioritas ke-4 dan seterusnya. Untuk lebih detail dapat dilihat pada tabel 1.

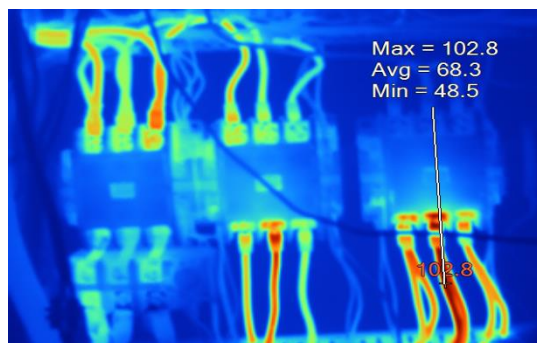
Tabel 1
Skala Prioritas, Delta T dan Rekomendasi

Priority	Delta T	Recommended Action
4	1°C-10°C	Corrective measures should be taken at the next maintenance period
3	>10 to 20°C	Corrective measures required as scheduling permits
2	>20 to 40°C	Corrective measures required ASAP
1	>40°C	Corrective measures required immediately

Sumber : *Standart for Infrared Inspection of Electrical System and Rotating Equipment*, Tahun 2008

HASIL DAN PEMBAHASAN

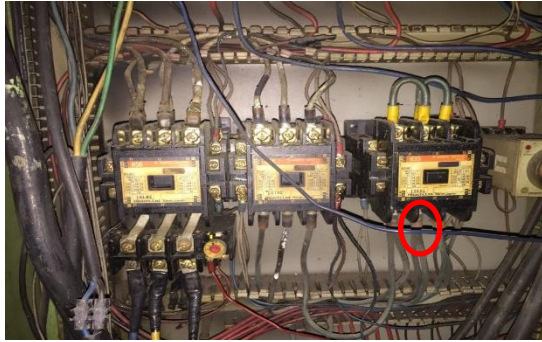
Berdasarkan pengujian infrared thermography dan analisis dari software smartview yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2. Infrared Thermography Test pada Komponen Kontaktor Panel Listrik

Sumber : pengambilan data, 2018

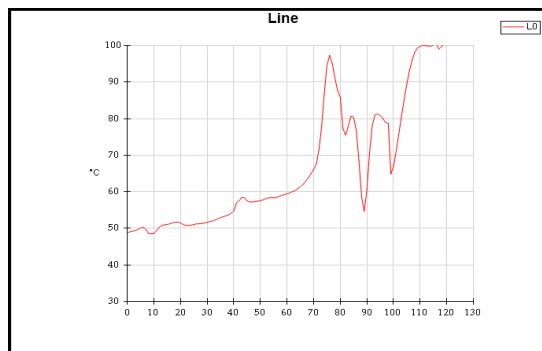
Pada gambar 2 merupakan analisa hasil pengujian dapat dilihat untuk suhu maksimum komponen adalah 102,8°C sedangkan suhu minimumnya adalah 48,5°C, untuk avg merupakan average yaitu suhu rata-rata dari komponen yang telah dilakukan penembakan yaitu 68,3°C. Untuk lebih detail manajemen perlu melakukan penembakan visual dengan tujuan untuk mengetahui detail komponen yang perlu dilakukan perbaikan. Untuk gambar visual dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengambilan Gambar Visual

Sumber : Data penulis, 2018

Gambar 3 merupakan hasil pengambilan gambar secara visual komponen kontaktor pada panel listrik di area produksi perusahaan manufaktur kemasan plastik. Pada gambar dapat dilihat terdapat tanda lingkaran merah yang merupakan kabel atau termasuk konduktor berisolasi di dalam panel, lingkaran merah bertujuan untuk menjelaskan lebih detail komponen yang perlu dilakukan perbaikan. Gambar visual dapat memberikan analisa lebih detail terkait komponen yang mengalami ketidaksesuaian. Analisis software smartview juga menghasilkan keluran grafik titik penembakan terhadap suhu pada komponen yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Grafik Pengujian Infrared Thermography

Sumber : Pengambilan data, 2018

Gambar 4 merupakan grafik titik penembakan terhadap suhu sehingga dapat dilihat sumbu x merupakan titik penembakan dengan interval 10 sedangkan sumbu y merupakan suhu dari komponen yang dilakukan penembakan. Berdasarkan grafik suhu minimum 48,5^o berada di antara titik 0-10 sedangkan suhu tertinggi 102,8^o berada pada titik 110-120. Panjang grafik dipengaruhi oleh panjang garis analisis yang dapat dilihat pada gambar 2. Semakin panjang garis analisis maka semakin panjang kurva sehingga interval titik penembakan semakin banyak. Saat melakukan penembakan terdapat *picture info* yang memuat tanggal dan waktu penembakan dilengkapi dengan nilai pengukuran untuk lebih detail dapat dilihat pada gambar 5.

Picture Info	Value
Created Date	12-04-2018
Created Time	10:12:42
Parameter	Value
Area Min	48,5°C
Ambience	33,0°C
Reference	70,0°C
Area Analisis	Value
Line 2	102,8°C
Area Max	102,8°C

Gambar 5

Sumber : Analisis *Software Smartview*

Suhu maksimum yang diijinkan untuk komponen kabel pada kontaktor yaitu 60^o karena termasuk pada insulated conductor in enclosure sedangkan suhu aktual penembakan adalah 102,8^o sehingga didapatkan 42,8^o. Untuk delta T (ΔT) 42,8^o berada pada skal prioritas 1 berdasarkan tabel 1 sehingga perbaikan harus segera dilakukan oleh engineering yang diawasi oleh manajemen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis terhadap komponen pada panel listrik di area kerja produksi perusahaan manufacturing kemasan plastic dapat disimpulkan kondisi panel harus segera dilakukan perbaikan agar tidak terjadi kerusakan komponen dan menimbulkan kebakaran bahkan ledakan. Meningkatnya suhu pada komponen disebabkan oleh banyak faktor di antaranya komponen *overload* dimana beban yang diterima komponen tidak sesuai dengan kemampuannya. Sebagai permissalan kabel yang memiliki KHA (Kuat Hantar Arus) 60A artinya kabel tersebut memiliki kemampuan menerima arus hanya 60A dengan jangka waktu berdasarkan spesifikasi, namun jika arus yang diterima kabel lebih dari 60A secara terus menerus maka kabel mengalami *overload* (kelebihan beban) sehingga suhu meningkat.

Untuk penyebab yang lain secara umum komponen mengalami keadaan ngefong dimana keadaan ini yaitu kondisi komponen yang longgar atau tidak terpasang dengan baik yang kemudian terdapat debu dan kotoran yang menempel pada komponen hal tersebut memicu timbulnya loncatan listrik yang berpotensi percikan bunga api bahkan kebakaran. Sehingga pengujian *infrared thermography* diperlukan untuk mengetahui detail kondisi dari komponen dan perlengkapan listrik sebagai langkah *predictive maintenance* oleh *engineering* dan manajemen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arie Desrianty, H. P., & Gilang Ginanjar, A. H. (2012). Rancangan Sistem Keselamatan Kerja Berdasarkan Metode SWIFT (The Structured What-If Analysis) (Studi Kasus di Stasiun Kerja Belt Grinding Unit PRASKA PT.PINDAD Persero Bandung). *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2012*, B-11.
- Effendi, A. a. (2014). STUDI ANALISA GANGGUAN HUBUNG SINGKAT 1 FASA KE TANAH PADA SUTT 150 KV UNTUK SETTING RELAY OCR (APLIKASI GI PIP – PAUH LIMO). *Jurnal Teknik Elektro ITP Volume 3 No. 2*, 95.
- Infraspection Institute. (2008). Standard for Infrared Inspection of Electrical Systems & Rotating Equipment. Infraspection Institute.
- Manuel Suárez-Cebador, Juan Carlos Rubio-Romero, Antonio López-Arquillos. (2013). Severity of electrical accidents in the construction industry in Spain. *Journal of Safety Research*, 64.
- Rubén Usamentiaga, Pablo Venegas, Jon Guerediaga, Laura Vega, Julio Molleda. (2014). Infrared Thermography for Temperature Measurement and Non-Destructive Testing. *Sensors*, 12305.
- Sayogo, I. B. (2011). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Susiono. (2010). MODEL INSTALASI LISTRIK YANG DAPAT MENCEGAH BAHAYA KEBAKARAN PADA BANGUNAN. *Teknologi Elektro Vol. 9 No.1*, 1.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)