

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Resistance Temperature Detector

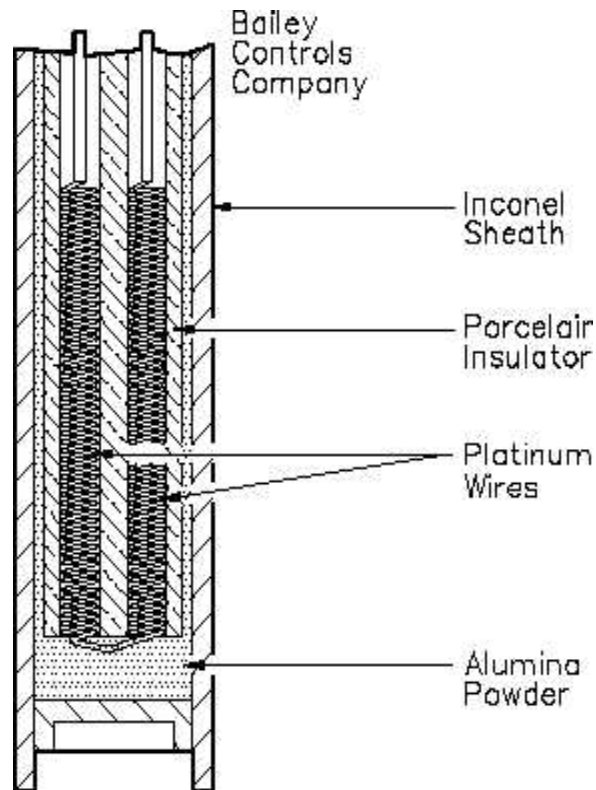
RTD yang merupakan singkatan dari Resistance Temperature Detector adalah sensor suhu yang pengukurannya menggunakan prinsip perubahan resistansi atau hambatan listrik logam yang dipengaruhi oleh perubahan suhu. RTD adalah salah satu sensor suhu yang paling banyak digunakan dalam otomatisasi dan proses kontrol.



Gambar 2.1 Resistane Temperature Detector

Pada tipe elemen wire-wound atau tipe standar, RTD terbuat dari kawat yang tahan korosi, yang dililitkan pada bahan keramik atau kaca, yang kemudian ditutup dengan selubung probe sebagai pelindung. Selubung probe ini biasanya terbuat dari logam inconel (logam dari paduan besi, chrom, dan nikel). Inconel dipilih sebagai selubung dari RTD karena tahan korosi dan Ketika ditempatkan dalam medium cair atau gas, selubung inconel cepat dalam mencapai suhu medium tersebut. Antara kawat RTD dan selubung juga terdapat keramik (porselen isolator)

sebagai pencegah hubung pendek antara kawat platina dan selubung pelindung.



Gambar 2.2 Elemen Resistace Temperature Detector

Sedangkan jenis logam untuk kawat dari RTD umumnya adalah platina. Kawat RTD biasanya juga terbuat dari tembaga dan nikel. Namun platina adalah bahan yang paling umum digunakan, karena memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dan rentang suhu yang lebih luas.

2.1.1 Prinsip Kerja RTD

Ketika suhu elemen RTD meningkat, maka resistansi elemen tersebut juga akan meningkat. Dengan kata lain, kenaikan suhu logam yang menjadi elemen resistor RTD berbanding lurus dengan resistansinya. elemen RTD biasanya ditentukan sesuai dengan resistansi mereka dalam ohm pada nol derajat celcius (0°C). Spesifikasi RTD yang paling umum adalah $100\ \Omega$ (RTD PT100), yang

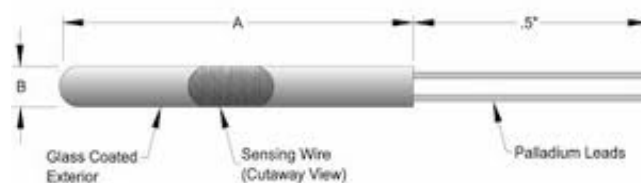
berarti bahwa pada suhu 0°C , elemen RTD harus menunjukkan nilai resistansi $100\ \Omega$.

Dalam prakteknya, arus listrik akan mengalir melalui elemen RTD (elemen resistor) yang terletak pada tempat atau daerah yang mana suhunya akan diukur. Nilai resistansi dari RTD kemudian akan diukur oleh instrumen alat ukur, yang kemudian memberikan hasil bacaan dalam suhu yang tepat, pembacaan suhu ini didasarkan pada karakteristik resistansi yang diketahui dari RTD.

2.1.2 Tipe konfigurasi elemen sensor RTD

1. Wire-wound

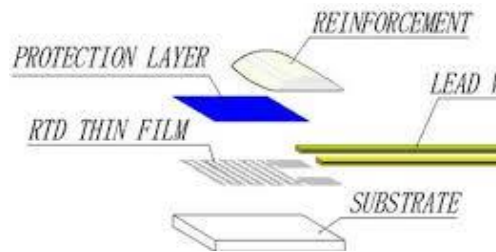
Seperti yang dijelaskan pada sebelumnya, wire-wound merupakan tipe elemen yang terdiri dari kumparan kawat logam (platina) yang melilit keramik atau kaca, yang ditempatkan atau ditutup dengan selubung probe sebagai pelindung.



Gambar 2.3 RTD Wire-wound

2. Thin-film

Thin-film merupakan tipe elemen RTD yang terdiri dari lapisan bahan resistif yang sangat tipis (umumnya platina), yang diletakkan pada substrat keramik yang kemudian dilapisi dengan epoxy atau kaca sebagai segel atau pelindungnya.



Gambar 2.4 RTD Thin-film

2.1.3 Kelebihan dan kekurangan RTD

1. Rentang pengukuran: RTD dapat mengukur suhu hingga 1000°C , akan tetapi sulit mendapatkan pengukuran yang akurat dari RTD dengan suhu diatas 400°C . Termokopel dapat mengukur suhu sampai 1700°C . Umumnya RTD digunakan pada suhu dibawah 850°C , dan bila suhu diatas 850°C biasanya menggunakan termokopel. Pengukuran suhu di industri biasanya 200°C sampai 400°C , sehingga RTD mungkin menjadi pilihan terbaik dalam kisaran suhu tersebut.
2. Waktu respon (response time): RTD mempunyai respon yang cepat terhadap perubahan suhu akan tetapi kemampuan termokopel dalam merespon suhu jauh lebih cepat.
3. Getaran (vibration): termokopel tidak terpengaruh terhadap getaran, sedangkan RTD terpengaruh bila ada getaran atau guncangan, sehingga bila RTD diperlukan maka RTD thin-film biasa digunakan karena RTD thin-film lebih tahan terhadap getaran bila dibandingkan dengan RTD standar.
4. Pemanasan sendiri (self-heating): sebuah RTD terdiri dari kawat atau pelapis yang sangat halus dan membutuhkan tegangan dari power supply, sedangkan termokopel tidak memerlukan. Meskipun arus yang diperlukan hanya sekitar 1 mA sampai 10 mA, hal ini dapat menyebabkan elemen platina RTD "memanas". Sehingga mempengaruhi tingkat akurasi pengukuran. Hal ini mungkin terjadi bila kabel ekstensi panjang

digunakan, sehingga daya yang lebih besar mungkin diperlukan untuk mengatasi hambatan atau resistansi kabel, dan hal ini mengakibatkan masalah pemanasan sendiri (self-heating) meningkat.

5. Akurasi pengukuran: secara umum RTD lebih akurat daripada termokopel. RTD menghasilkan akurasi hingga $0,1^{\circ}\text{C}$ sedangkan termokopel hanya 1°C .
6. Stabilitas: stabilitas jangka panjang dari RTD sangat baik, yang berarti pembacaan yang akan berulang dan stabil dalam waktu yang lama. Sedangkan termokopel cenderung tidak stabil karena EMF yang dihasilkan oleh termokopel dapat berubah dari waktu ke waktu karena oksidasi, korosi, dan perubahan lain dalam sifat metalurgi dari elemen sensor atau penginderaan.
7. Harga: meskipun ini bukan masalah teknis tapi mungkin ini penting, termokopel memiliki harga yang jauh lebih murah daripada RTD

2.2 Exhaust Fan

Alat ini berfungsi untuk menghisap udara panas di dalam ruang dan membuangnya ke luar dan pada saat bersamaan menghisap udara segar di luar masuk ke dalam ruangan. Fungsi lain exhaust fan adalah mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya sehat setiap ruang butuh sirkulasi udara berbeda sesuai dengan fungsinya.

Misalnya, ruang tidur butuh pergantian udara 2 – 4 kali per jam, kamar mandi 6 – 10 kali, dan dapur 10 – 15 kali. Untuk ruangan ber-AC, exhaust fan adalah pasangan yang saling melengkapi. Yang satu menyejukkan, yang lain mengurangi kelembaban ruangan. Exhaust fan dapat dipasang pada ruangan yang sirkulasi udara alaminya dianggap kurang memadai. Jadi, keberadaan exhaust fan merupakan upaya buatan untuk meoptimalkan pergantian udara di ruangan.

2.2.1 TYPE EXHAUST FAN

Berdasarkan pemasangannya exhaust fan dibagi 3 yaitu: WALL MOUNT, WINDOW MOUNT, CEILING MOUNT .



Gambar 2.5 Exhaust fan jenis Wall Mount

WALL MOUNT , dipasang di dinding yang pada bagian belakang dinding harus berhubungan langsung dengan udara luar untuk pembuangan udara.



Gambar 2.6 Exhaust fan jenis Window Mount

WINDOW MOUNT, dipasang di jendela kaca (ketebalan 3 – 7 mm). Bila dipasang di antara ruang dalam satu ruangan besar, pastikan ada akses keluar masuk udara pada ruangan besar itu



Gambar 2.7 Exhaust fan jenis Ceiling Mount

CEILING MOUNT, dipasang di plafon tapi hanya berfungsi melepas udara dari ruangan keluar. Pada tipe ini ada jenis ventilating fan yang dilengkapi pipa penyalur udara ke luar. Maspion misalnya, untuk tipe itu melansir produk baru yang dilengkapi lampu (fitting lamp).

Selain 3 type exhaust fan diatas, ada exhaust fan model baling-baling (propeler fan) untuk hunian, ada juga yang sirocco fan (sentrifugal seperti cara kerja baling-baling AC) untuk bangunan komersil dan industri.

2.2.2 PENGAMAN EXHAUST FAN

Hampir semua produsen melengkapi produknya dengan kisi-kisi (louver) untuk melindungi baling/kipas, dan oil cup untuk menangkap minyak yang ikut tersedot dan menempel di bodi kipas. Motor exhaust fan dilengkapi sekring pengaman. Jadi, bila panas karena terlalu lama bekerja, motor tidak rusak tapi hanya sekringnya yang putus. Motor juga memiliki sistem pelumasan agar motor lancar berputar. Exhaust fan dinyalakan secara manual dengan menarik tali (cord operated shutter) atau elektrik (menggunakan saklar). Konsumsi listrik exhaust fan untuk rumah tinggal antara 15 – 45 watt