

Pengembangan Sistem Pengukuran Inhomogenitas Termokopel Base-Metal dengan Metode Pemanasan Lokal = Development of Inhomogeneity Measurement System for Base-Metal Thermocouple with Local Heating Method

Heri Nugraha, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20515192&lokasi=lokal>

Abstrak

Inhomogenitas termoelektrik memiliki kontribusi yang besar terhadap nilai ketidakpastian dalam kalibrasi termokopel. Oleh karena itu, untuk mengetahui ketidakhomogenan pada termokopel perlu dilakukan pemindaian pada kawat termokopel untuk menentukan karakteristik koefisien Seebeck pada setiap posisi termokopel berdasarkan pengaruh paparan suhu di sepanjang termokopel. Pada penelitian ini dikembangkan metode pengukuran inhomogenitas pada kawat termokopel tipe T dan K dengan melakukan pemindaian termokopel pada suhu 120 oC dan 300 oC dengan metode pemanasan lokal atau double gradient system dengan penambahan sensor pemantauan suhu dan desain blok pemanas tambahan untuk meminimalkan luas area pemanasan lokal. Hasil pengukuran kemudian divalidasi dengan metode pada bak cairan atau single gradient system. Metode pemanasan lokal berpotensi untuk mengukur rentang yang lebih panjang variasi dari ketidakseragaman koefisien Seebeck ($\mu\text{V}/\text{oC}$) sepanjang kawat termokopel berbeda dengan pengukuran pada bak cairan yang terbatas jarak pemindaianya. Hasil pengukuran menunjukkan nilai koefisien Seebeck inhomogenitas pada kedua tipe termokopel relatif tidak berubah pada suhu 120 oC, sedangkan pada suhu 300 oC terdapat perubahan koefisien Seebeck. Sistem ini juga dapat mendeteksi titik-titik tertentu pada termokopel yang memiliki inhomogenitas dengan sangat jelas karena terdepresinya koefisien Seebeck, serta dapat menentukan keseragaman atau ketidakseragaman pada kawat termokopel berdasarkan pola distribusi tegangan pada termokopel. Sistem dapat mengukur inhomogenitas dibawah 0.1% yang merupakan standar ketidakpastian pada termokopel base-metal dan tervalidasi dengan metode pada bak cairan. Sehingga dengan kemampuan tersebut, sistem telah memenuhi untuk dapat digunakan dalam mengukur ketidakseragaman termokopel tipe base-metal.

.....Thermoelectric inhomogeneity constitutes a major contribution to the calibration uncertainty of a thermocouple sensor. Therefore to investigate the inhomogeneity of the thermocouple it is necessary to scan the thermocouple wire to measure the Seebeck coefficient characteristic in each wire position based on the effect of temperature exposure along the thermocouple wire. In this study, a method of measuring the inhomogeneity of type T and K thermocouple wires was developed by scanning the thermocouple at temperatures of 120 oC and 300 oC with local heating method where also known as a double gradient method. The proposed system utilized with a temperature monitoring sensors and reducing the nozzle diameter of the heating source output also with an additional heat block design to minimize the area of local heating. The measurement result then compared with the single gradient method using a liquid bath as a validation. The local heating method has the potential to measure more longer range the variability of the Seebeck coefficient ($\mu\text{V}/\text{oC}$) along the length of the thermocouple wire different from the measurement in a liquid bath which has limited scanning distance. The measurement results show that the Seebeck coefficient of inhomogeneity in the two types of thermocouple is relatively unchanged at 120 oC, while at 300 oC the coefficient has changed. This system also could detected a certain points on the thermocouple which have

very clear inhomogeneity due to depressed Seebeck coefficient, also determine the uniformity or non-uniformity of the thermocouple wire based on the voltage distribution on the thermocouple. The system can measure to a non-uniformity of less than 0.1% which is typical for new base-metal thermocouples. The value is agreed validate with the measurement results using the single zone method. So, with this capability the system has met to be used in measuring the non-uniformity of the base-metal thermocouple.