

ABSTRAK

PT KHI *Pipe Industries* saat ini menggunakan *ultrasonic testing* untuk menginspeksi dan memonitor produk pipa baja, namun *ultrasonic testing* memiliki kelemahan yaitu harus dilakukan pada temperatur kamar, sedangkan pipa setelah dilakukan pengelasan dan dilakukan *quenching*, temperatur daerah las sekitar 80 °C, sehingga *ultrasonic testing* tidak mampu menginspeksi produk pipa tersebut. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, dipasang alat inspeksi dan *monitoring* kualitas pipa baja dengan menggunakan sensor *magnetic induction tomography* (MIT) yang mampu mendeteksi cacat lasan pada temperatur 80 °C. Cacat pada produk pipa yang dihasilkan oleh PT KHI *Pipe Industries* rata-rata berdiameter sekitar 1,8 mm. Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki sistem sensor MIT, sehingga dapat mendeteksi cacat las yang diakibatkan oleh porositas berdiameter 1 mm pada temperatur kamar sebelum dilakukan pada temperatur 80 °C sesuai dengan operasi yang ada di PT KHI *Pipe Industries*. Sensor MIT dibuat menggunakan kawat tembaga dengan kemurnian 99,9% dengan tujuh desain koil yang berbeda. Sensor yang digunakan yaitu jenis solenoida dan planar. Percobaan dilakukan pada plat baja dengan diameter cacat porositas artifisial sebesar 1 dan 3 mm, serta pipa baja berdiameter cacat sebesar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 mm, tegangan yang diinputkan pada koil pemancar sebesar 1, 5, 10, 15 dan 20 volt, posisi inspeksi di antara koil pemancar dan penerima, di bawah koil pemancar, dan penerima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain sensor solenoida dengan jumlah lilitan koil penerima lebih kecil dibandingkan koil pemancar menghasilkan perbedaan tegangan terukur yang lebih tinggi dibandingkan desain sensor lainnya. Semakin besar volume porositas maka selisih tegangan terukur antara baja cacat dengan baja normal semakin besar pula. Selisih baja cacat 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 mm dengan baja normal pada frekuensi 340 kHz secara berturut turut yaitu 128, 208, 328, 376, 432, 480, dan 544 mV. Sensor MIT pada penelitian ini dapat membedakan cacat artifisial sampai berukuran 1 mm dengan baja normal dan optimal menggunakan desain 2 sensor solenoida, pada rentang frekuensi karakterisasi 330–340 kHz, tegangan input 20 V dengan posisi cacat di bawah koil penerima. Sehingga diharapkan sensor MIT dengan desain dan parameter optimal dari penelitian ini dapat digunakan pada *line* produksi PT KHI *Pipe Industries*.

Kata Kunci : Induktansi, Pengelasan, Sensor MIT, Tegangan Terukur

ABSTRACT

PT KHI Pipe Industries currently uses ultrasonic testing to inspect and monitor steel pipe products, but ultrasonic testing has a disadvantage that it must be carried out at room temperature, while the pipe after welding and quenching, the weld area temperature is around 80 °C, so ultrasonic testing is not capable of inspecting the pipe product. To overcome these weaknesses, an inspection and monitoring tool for the quality of steel pipes is installed using a magnetic induction tomography (MIT) sensor which can detect weld defects at a temperature of 80 °C. Defects in pipe products produced by PT KHI Pipe Industries have an average diameter of about 1.8 mm. This research was conducted to improve the MIT sensor system so that it can detect welding defects caused by porosity with a diameter of 1 mm at room temperature before being carried out at a temperature of 80 °C by existing operations at PT KHI Pipe Industries. The MIT sensor is made using 99.9% purity copper wire with seven different coil designs. The sensors used are solenoid and planar types. Experiments were carried out on steel plates with artificial porosity defects of 1 and 3 mm in diameter, as well as steel pipes with defect diameters of 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 mm, the voltage inputted to the transmitting coil, was 1, 5, 10, 15 and 20 volts, inspection positions between the transmitting and receiving coils, under the transmitting coils, and the receiver. The results showed that the solenoid sensor design with a smaller number of turns in the receiving coil than the transmitting coil resulted in a higher measured voltage difference than other sensor designs. The greater the volume of porosity, the greater the difference in the measured stress between the defective steel and normal steel. The difference between defective steel 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 mm with normal steel at a frequency of 340 kHz, respectively, is 128, 208, 328, 376, 432, 480, and 544 mV. The MIT sensor in this study can distinguish artificial defects up to 1 mm in size with normal and optimal steel using a design of 2 solenoid sensors, in the characterization frequency range of 330–340 kHz, the input voltage is 20 V with the defect position under the receiving coil. So it is expected that the MIT sensor with the optimal design and parameters from this research can be used in the production line of PT KHI Pipe Industries.

Keywords: Inductance, Welding, MIT Sensor, Measured Voltage.