

Perancangan Konsep dan Pengembangan Robot Inspeksi Dalam Pipa Otonom untuk Pipa Transmisi Minyak dan Gas = The Design Concept and Development of Autonomous Industrial In-Pipe Inspection Robot for Oil and Gas Transmission Mains

Fernaldy Aditya, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20513535&lokasi=lokal>

Abstrak

Inspeksi dan Non-Destructive Evaluation (NDE) untuk pipa minyak dan gas adalah operasi yang signifikan untuk mendeteksi dan memprediksi kejadian kegagalan di sepanjang pipa. Pipa transmisi - pipa jarak jauh yang sebagian besar datar dan mempunyai diameter konstan - menjadi objek penelitian ini. Kompleksitas operasi dan pemeliharaan Pipeline Inspection Gauges (PIG) menyebabkan peningkatan biaya inspeksi pipa. Hal ini mendorong pertumbuhan di sektor robotik. Namun demikian, banyak dari platform robotik yang dikembangkan ini terbatas dalam segi otonomi dan akurasi pengukuran.

Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut, pengembangan In-Pipe Inspection Robot (IPIR) bernama ORION dibentuk. Sistem ini mengajukan teknik inspeksi baru yaitu dengan menggunakan depth sensory camera, yang dapat mengambil pengukuran 3D dari kerusakan pipa untuk memprediksi tingkat keparahannya. Kemampuan pengukuran ini belum dapat dicapai dari platform robotik prekursor. Oleh karena itu, ORION merangkul kedua keunggulan dari akurasi PIG dan memiliki kesederhanaan serta kemampuan beradaptasi dari IPIR. Dari segi sistem, ORION adalah robot yang sepenuhnya otonom dengan menerapkan algoritme Machine Learning, yaitu Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi cacat pipa. Makalah ini bertujuan untuk membahas pertimbangan desain, strategi Additive-Manufacturing (AM), dan solusi sistem kontrol untuk ORION.

.....Inspection and Non-Destructive Evaluation (NDE) for oil and gas pipelines is a significant operation to detect and predict the failure instances along the pipe. Main transmission pipelines – a long-distance pipe that is mostly leveled and has a constant diameter – becomes the object of this research. The operation and maintenance complexity of Pipeline Inspection Gauges (PIGs) leads to an increase in cost. This has prompted a large growth in the sector of robotic devices. Nevertheless, many of these robotic platform developed fall short of autonomy and measurement accuracy.

Therefore, to address these circumstances, the development of an In-Pipe Inspection Robot (IPIR) named ORION was established. The system utilizes a novel inspection technique using a depth sensory camera, which can extract precise 3D measurements of pipe defects to predict their severity. This measurement capability cannot be achieved from the precursory robotic platforms. Consequentially, ORION encapsulates both merits from the accuracy of PIGs and possesses the simplicity also the adaptability of IPIR. System-wise, ORION is a fully autonomous robot that implements a Machine Learning algorithm, namely Convolutional Neural Network (CNN) for defect detection. This paper aims to cover the design considerations, Additive-Manufacturing (AM) strategy, and control system solution for ORION.