

**PERANCANGAN SISTEM DETEKSI CACAT PELEK BAN BERBASIS
CITRA RADIOGRAFI MENGUNAKAN ROBOFLOW DETECTION
TRANSFORMER**

Adinda Putri Rahmadani

21/474806/TK/52395

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 6 Januari 2026
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Uji radiografi merupakan salah satu metode uji tanpa rusak (*Non Destructive Testing*) yang digunakan untuk mendeteksi cacat internal pada material tanpa merusak objek uji. Sebuah perusahaan manufaktur pelek aluminium di Indonesia menggunakan mesin radiografi Dandong untuk memeriksa kualitas material pelek ban berbahan aluminium, namun sebagian proses klasifikasi cacat masih dilakukan secara manual. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan mengevaluasi model *RoboFlow Detection Transformer* (RF-DETR) sebagai sistem deteksi cacat otomatis pada citra hasil radiografi material pelek ban.

Dataset yang digunakan merupakan citra radiografi hasil produksi perusahaan yang telah melalui tahap pra-pemrosesan gambar. Model RF-DETR dikembangkan dengan pendekatan *transfer learning* dan dievaluasi menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-Score*. Model dilatih hingga 500 *epoch* dengan variasi data mentah, data Augmentasi 1, dan data Augmentasi 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dengan variasi data Augmentasi 2, yaitu dataset hasil pra-pemrosesan dengan *data cleaning* dan augmentasi data terarah memberikan performa terbaik dibandingkan model lainnya dengan nilai akurasi 93%, presisi 83%, *recall* 83%, dan *F1-Score* 83%. Temuan ini mengindikasikan bahwa model RF-DETR memiliki potensi sebagai sistem deteksi cacat pada material pelek ban yang andal dan efisien.

Kata kunci: Radiografi, NDT, Pembelajaran Mendalam, RF-DETR

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Nazrul Effendy, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Roziq Himawan, M.Eng., IPU.



DESIGN OF A RADIOGRAPHIC IMAGE-BASED WHEEL RIM DEFECT DETECTION SYSTEM USING ROBOFLOW DETECTION TRANSFORMER

Adinda Putri Rahmadani

21/474806/TK/52395

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 6th, 2026*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Radiographic Testing (RT) is a non-destructive testing (NDT) technique widely used to detect internal defects in materials without causing damage to the inspected object. An aluminum wheel manufacturer in Indonesia utilizes a Dandong radiography system to evaluate the quality of aluminum wheel rim materials; however, defect classification is still partially conducted through manual inspection. This study aims to implement and evaluate the RoboFlow Detection Transformer (RF-DETR) model as an automated defect detection system for radiographic images of aluminum wheel rims.

The dataset used in this study consists of radiographic images acquired directly from the production line and subjected to image pre-processing procedures. The RF-DETR model was developed using a transfer learning approach and evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. Model training was conducted for 500 epochs using three data configurations: raw data, augmentation dataset 1, and augmentation dataset 2.

The experimental results indicate that the augmentation dataset 2 achieved the best overall performance, with an accuracy of 93%, precision of 83%, recall of 83%, and an F1-score of 83%. These results demonstrate the strong potential of the RF-DETR model as a reliable and efficient automated defect detection system for radiographic inspection of aluminum wheel rim materials.

Keywords: Radiography, NDT, Deep Learning, RF-DETR.

Supervisor : Prof. Ir. Nazrul Effendy, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

Co-supervisor : Dr. Ir. Roziq Himawan, M.Eng., IPU.

