



ABSTRAK

Isu iklim telah muncul sebagai tantangan global yang signifikan. Perubahan iklim telah mengakibatkan beberapa dampak, termasuk kenaikan suhu, peningkatan ketinggian permukaan air laut, dan curah hujan yang abnormal. Salah satu dampak perubahan iklim pada rel kereta api adalah fenomena pembengkokan rel (*rail buckling*). *Rail buckling* terjadi ketika *continuous welded rail* (CWR), yang terbuat dari baja, memuai melebihi batas yang ditentukan. Oleh karena itu, pergerakan lateral rel berpotensi mengakibatkan kereta anjlok. Tesis ini bertujuan untuk mengevaluasi metode yang paling tepat untuk mendeteksi *rail buckling* agar dapat diterapkan di jaringan kereta api Inggris Raya.

Metodologi yang diadopsi untuk penelitian ini adalah tinjauan literatur yang komprehensif. Semua literatur yang digunakan berasal dari penelitian sebelumnya tentang kemajuan teknologi penginderaan. Selain itu, tesis ini mencakup beberapa perhitungan yang memberikan proyeksi temperatur udara maksimum untuk seluruh Inggris Raya, serta temperatur udara dan rel maksimum untuk berbagai lokasi di seluruh Inggris Raya. Selain itu, metode Bartlett digunakan untuk memperkirakan besaran *buckling* pada rel. Analisis lain yang diadaptasi digunakan untuk memilih teknologi yang paling sesuai untuk diterapkan di wilayah Inggris Raya. Analisis yang dimaksud adalah SWOT dan *multi-criteria analysis*.

Proyeksi UKCP18 menunjukkan peningkatan yang merata di seluruh wilayah Inggris Raya. Namun, eskalasi yang signifikan dapat terjadi di wilayah selatan Inggris Raya. Fenomena *rail buckling* diperkirakan akan terjadi antara tahun 2061 dan 2080, dimana tujuh titik stasiun melampaui batas suhu kritis *rail buckling*. Teknologi *fibre bragg grating* (FBG), *digital image correlation* (DIC), dan *wireless sensor network* (WSN) dapat digunakan untuk mendeteksi *rail buckling*. Hasil analisis keputusan SWOT dan *multi-criteria decision analysis* menunjukkan bahwa mengintegrasikan WSN dengan *strain gauge* dan FBG merupakan teknologi yang optimal untuk mendeteksi *rail buckling* di Inggris Raya.

Kata kunci: *Rail Buckling, Teknologi Deteksi Buckling, Sensor*



ABSTRACT

The climate issue has emerged as a significant global challenge. Climate change has resulted in several impacts, including rising temperatures, increased sea levels, and anomalous precipitation. One of the impacts of climate change on railroads is rail buckling. Rail buckling occurs when the Continuous Welded Rail (CWR), consisting of steel, expands beyond its specified limit. Therefore, the lateral movement of the rail could potentially result in derailment. This project aims to evaluate the most appropriate method for detecting rail buckling in order to be applied in the UK railway network.

The methodology adopted for this research is a comprehensive literature review. All the literature utilised is derived from prior studies on the advancement of sensing technology. Furthermore, this thesis includes several computations provide the projected maximum air temperatures for the entire UK, as well as the maximum air and rail temperatures for various locations around the UK. Additionally, the Bartlett method is used to estimate buckling. The other analyses adapted is used to select the most suitable technology applied in the UK region. The analyses being referred to are SWOT and multi-criteria analysis.

The UKCP18 projection indicates a uniform increase in all regions of the UK. However, a significant escalation could occur in the southern regions of the UK. The buckle phenomenon is expected to occur between 2061 and 2080, when seven sections of the station surpass the critical temperature for buckling. The Fibre Bragg Grating (FBG), Digital Image Correlation (DIC), and Wireless Sensor Network (WSN) technologies are possibly useful for detecting rail buckling. The results of the SWOT and multi-criteria decision analysis indicate that integrating WSN with strain gauge and FBG is the optimal technology for detecting rail buckling in the UK.

Keywords: *Rail Buckling, Buckling Detection Technology, Sensor*