

## INTISARI

### **PERUMUSAN REDUKSI UNTINGAN DAN PERUSAKAN SIMETRI DALAM TEORI-TEORI TERA YANG DAPAT DIGAMBARKAN DENGAN GEOMETRI CARTAN**

Oleh

TYAS AL ARANDI

20/468162/SPA/00728

Mekanisme perusakan simetri dalam teori-teori tera untuk fisika partikel dapat digambarkan sebagai reduksi untingan-untingan serat utama dengan koneksi Ehresmann. Sementara itu, perumusan teori-teori tera untuk interaksi gravitasional, baik relativitas umum yang didasarkan kepada kelengkungan ruangwaktu maupun gravitasi teleparalel yang didasarkan kepada torsi ruangwaktu, mendapat tempat yang cocok dalam kerangka kerja geometri Cartan dengan koneksi Cartan, suatu koneksi yang berbeda dari koneksi Ehresmann. Akan tetapi, berdasarkan teorema Sharpe, koneksi Cartan yang memenuhi syarat-syarat tertentu dapat diidentifikasi juga sebagai koneksi Ehresmann. Identifikasi tersebut memungkinkan untuk merumuskan interaksi gravitasi dalam struktur matematis yang mirip dengan interaksi-interaksi yang lain. Dari meninjau perbedaan antara relativitas umum dan gravitasi teleparalel dalam kaitannya dengan bagian mana dari aljabar Lie tempat menghitung kuat medan dalam perumusan teori-teori tera gravitasional menggunakan geometri Cartan, telah ditinjau berbagai kemungkinan gagasan yang berbeda terkait reduksi yang melibatkan untingan serat utama berkoneksi Ehresmann yang memuat substruktur tambahan berupa geometri Cartan. Perusakan simetri dalam model baku fisika partikel dapat dilihat sebagai kasus khusus ketika untingan serat utama yang terlibat dalam reduksi tidak memuat geometri Cartan sebagai substruktur tambahan. Salah satu hasil dari kajian ini adalah diperoleh suatu kerangka kerja yang dapat mengakomodasi konsep perusakan simetri yang melibatkan interaksi gravitasi yang dapat menyediakan suatu kemungkinan untuk penyatuan antara gravitasi dan interaksi lainnya.

Kata-kata kunci: perusakan simetri, geometri Cartan, teori-teori tera gravitasional teleparalel

## **ABSTRACT**

### **THE FORMULATION OF BUNDLE REDUCTION AND SYMMETRY BREAKING IN GAUGE THEORIES WHICH ARE COMPATIBLE WITH CARTAN GEOMETRY**

By

TYAS AL ARANDI  
20/468162/SPA/00728

The symmetry breaking mechanism in the gauge theories in particle physics can be described as reductions of principal fibre bundles with Ehresmann connection. Meanwhile, the formulations of gauge theories for the gravitational interaction, the general relativity based on spacetime curvature as well as the teleparallel gravity based on spacetime torsion, find a proper place in the framework of Cartan geometry with Cartan connection, another kind of connection different from Ehresmann connection. However, according to Sharpe's theorem, Cartan connection that satisfy certain conditions can also be identified as Ehresmann connection. This identification makes it possible to formulate the gravitational interaction in a mathematical structure that is homologous to the other interactions. From considering the difference between general relativity and teleparallel gravity in relation to which part of the Lie algebra contains the values of the field strength in the formulation of gravitational gauge theories using Cartan geometry, the possibilities of various different notions of reduction involving principal fibre bundles with connections admitting additional substructures in the form of Cartan geometry have been examined. The ordinary symmetry breaking in the standard model of particle physics can be regarded as a special case when the principal fibre bundles involved in the reduction admit no Cartan geometry as additional substructure. As one of the results, a framework that can accommodate the concept of symmetry breaking involving gravitational interaction has been obtained, that can offer a possibility for the unification of gravity and the other interactions.

Keywords: symmetry breaking, Cartan geometry, teleparallel gravitational gauge theories