

## **INTISARI**

### **MODUL DERIVATIF, MODUL ATAS RING NON-ASOSIATIF, DAN TERAPANNYA DALAM PERUMUSAN MATEMATIS BAGI MEKANIKA KUANTUM**

Oleh

IDA KURNIA WALIYANTI

14/373585/SPA/00498

Derivatif ring merupakan suatu pemetaan yang memenuhi aturan Leibniz. Derivatif ini biasanya didefinisikan pada ring asosiatif. Himpunan semua derivatif ring mempunyai struktur modul yang disebut dengan modul derivatif. Keberadaan ring non-asosiatif, yaitu ring yang mengabaikan sifat asosiatif, memotivasi munculnya definisi derivatif ring non-asosiatif. Selanjutnya diperoleh hasil bahwa terhadap operasi yang sama, himpunan semua derivatif ring non-asosiatif tidak membentuk struktur modul. Selain mendefinisikan derivatif ring non-asosiatif, disertasi ini menyajikan pembentukan modul derivatif ring asosiatif maupun modul derivatif ring non-asosiatif. Dijelaskan juga sifat-sifat ring non-asosiatif yang muncul sebagai akibat tidak berlakunya sifat asosiatif.

Hasil utama dalam disertasi ini dibagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama membahas pembentukan modul derivatif asosiatif, yaitu modul yang beranggotakan semua derivatif ring yang terdefinisi dalam ring asosiatif. Selanjutnya merumuskan konsep modul derivatif untuk ring non-asosiatif, mengingat himpunan semua derivatif ring non-asosiatif tidak membentuk struktur modul terhadap operasi yang sama.

Bagian kedua membahas sifat ring non-asosiatif dan modul atas ring non-asosiatif secara umum. Salah satu ring non-asosiatif yang dibahas adalah ring Jordan, yang dapat dibentuk dari sebarang ring dengan mendefinisikan perkalian Jordan pada ring tersebut.

Terapan modul atas ring non-asosiatif dalam perumusan matematis bagi mekanika kuantum menjadi hasil berikutnya. Sebagaimana diketahui bahwa mekanika kuantum berkorespondensi dengan ruang Hilbert. Dalam disertasi ini ruang Hilbert diganti dengan modul Hilbert atas ring non-asosiatif. Oleh karena itu, terlebih dahulu didefinisikan modul Hilbert atas ring non-asosiatif, yang selanjutnya digunakan

untuk merumuskan konsep matematis mekanika kuantum pada modul Hilbert yang terbentuk.

**Kata-kata kunci:** derivatif, modul derivatif, ring non-asosiatif, modul atas ring non-asosiatif, modul Hilbert, konsep mekanika kuantum non-asosiatif

## **ABSTRACT**

### **DERIVATIVE MODULES, MODULES OVER NON-ASSOCIATIVE RINGS, AND ITS APPLICATIONS IN MATHEMATICAL FORMULATION OF QUANTUM MECHANICS**

By

IDA KURNIA WALIYANTI

14/373585/SPA/00498

The ring derivative is a mapping that satisfies Leibniz's rule. These derivatives are usually defined in an associative ring. The set of all ring derivatives has a module structure called the derivative module. The existence of a non-associative ring, namely a ring that ignores associative properties, motivates the emergence of the definition of non-associative ring derivatives. Furthermore, it is obtained that for the same operation, the set of all non-associative ring derivatives does not form a module structure. In addition to defining non-associative ring derivatives, this dissertation presents the formation of an associative ring derivative module and a non-associative ring derivative module. It also explains the non-associative ring properties that arise as a result of the non-applicability of the associative property.

The main results in this dissertation are divided into three parts. The first part discusses the formation of an associative derivative module, which is a module that consists of all ring derivatives defined in an associative ring. Next, formulate the concept of derivative modules for non-associative rings considering that all derivatives of non-associative rings do not form a module structure for the same operation.

The second section discusses the nature of non-associative rings and modules over a non-associative in general. One of the non-associative rings discussed is the Jordan ring, which can be formed from any ring by defining Jordan's multiplication on that ring.

The application of non-associative ring modules in mathematical formulations for quantum mechanics is the following result. As it is known that quantum mechanics corresponds to Hilbert spaces, in this dissertation, Hilbert spaces are replaced with Hilbert modules on non-associative rings. Therefore, the Hilbert module on a non-associative ring is defined first, then used to formulate the mathematical concepts of quantum mechanics in the Hilbert module that is formed.

**Keywords:** derivative, derivative modules, non-associative ring, module over a non-associative ring, Hilbert module, non-associative quantum mechanics concept