

## ABSTRAK

Kalkulus adalah sebuah cabang matematika yang mempelajari konsep dan perhitungan limit, kekontinuan, turunan, integral, dan deret tak hingga. Dalam kalkulus klasik, sebuah fungsi dapat diturunkan atau diintegrasikan sekali, dua kali, dan seterusnya. Kemudian, muncul sebuah pertanyaan terkait orde pecahan dari turunan atau integral. Lebih jelasnya, apa yang dimaksud dengan turunan ke-setengah dari sebuah fungsi dan bagaimana cara mencarinya. Dengan kata lain, orde turunan dan integral dalam kalkulus klasik hanya terbatas pada bilangan asli. Dalam konteks ini, lahirlah suatu pengembangan dari kalkulus klasik yang disebut kalkulus fraksional. Kalkulus fraksional merupakan sebuah cabang matematika yang memperluas orde dari turunan dan integral ke dalam orde bilangan rasional atau bahkan bilangan real.

Kalkulus fraksional secara khusus versi Riemann-Liouville, juga memberikan perumusan dalam fungsi yang terdapat dalam kalkulus klasik, misalnya fungsi eksponensial dan fungsi trigonometri. Oleh karena itu, penulis mempelajari fungsi trigonometri fraksional berdasarkan fungsi eksponensial fraksional. Dalam mengembangkan fungsi trigonometri fraksional, terlebih dahulu akan dibahas mengenai fungsi-fungsi dasar yang terkait kalkulus fraksional, integral fraksional, turunan fraksional, dan transformasi Laplace. Kalkulus fraksional juga memiliki penerapan salah satunya adalah model farmakokinetik yang akan dibahas pada bab empat.

**Kata kunci:** *integral fraksional, turunan fraksional, transformasi Laplace, fungsi trigonometri fraksional.*

## ABSTRACT

Calculus is a branch of mathematics that studies concepts and calculation of limits, continuity, derivatives, integrals, and infinite series. In the classical calculus, a function can be differentiated or integrated once, twice, and so on. Then, a question arises related to the derivative or integral of fractional order, for example, how to compute the  $1/2$ -th derivative of the function. The order of derivative and integral operations in classical calculus are only limited to natural numbers. In this context, an extension of classical calculus called fractional calculus was born. Fractional calculus is a branch of mathematics that extends the order of derivatives and integrals into the order of rational numbers or even real numbers.

Fractional calculus in particular Riemann-Liouville version, can be used also to generalize functions from the classical calculus, for example exponential functions and trigonometric functions. In this thesis, the author studies fractional trigonometric functions based on fractional exponential functions. In developing fractional trigonometric function, we will first discuss basic functions which related to fractional calculus, fractional integral, fractional derivative, and Laplace transform. Fractional calculus has also a lot of applications, one of which is pharmacokinetic model which will be discussed in chapter four.

**Keywords:** *fractional integral, fractional derivative, Laplace transform, fractional trigonometric function.*

