

**SKRIPSI**

**DERIVATIF-G DAN PENERAPANNYA PADA DERET  
TAYLOR DI KALKULUS-G**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana  
Program Studi Matematika**



**Tri Nur Khofifah**

**17106010012**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2021**



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir  
Lamp :

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas  
Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Tri Nur Khofifah  
NIM 17106010012  
Judul Skripsi : Derivatif – G dan Penerapannya pada Deret Taylor di Kalkulus - G

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I

Malahayati, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19840412 201101 2 010

Yogyakarta, 24 April 2021  
Pembimbing II

Aulia Khifah Futhona, M.Sc  
NIP. 19920605 201903 2 021



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-893/Un.02/DST/PP.00.9/06/2021

Tugas Akhir dengan judul : DERIVATIF - G DAN PENERAPANNYA PADA DERET  
TAYLOR DI KALKULUS - G

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : TRI NUR KHOFIFAH  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106010012  
Telah diujikan pada : Selasa, 11 Mei 2021  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Malahayati, S.Si., M.Sc SIGNED



Penguji I

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si.,  
M.Si.  
SIGNED



Penguji II

Aulia Khifah Futhona, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 60b734d5c341a



Yogyakarta, 11 Mei 2021

UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 60b9b02605673

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Nur Khofifah  
NIM : 17106010012  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 2 Mei 2021



Tri Nur Khofifah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

Pekerjaan yang membuahkan hasil adalah pekerjaan yang dilakukan dengan serius, dengan sungguh-sungguh, ada keinginan yang kuat untuk mendapatkan hasil dari apa yang dikerjakan

(K.H Mukhlas Hasyim, M.A)

Kalau kita ingin berhasil seperti orang-orang yang berhasil, kita ikuti jejaknya. Sebab siapa orang yang mengikuti jejaknya orang yang berhasil, insya a allah dia juga akan berhasil.

(Abah Yai Masruri Abdul Mughni )

You Can if You Think You Can !

( Bu Ani )

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk orangtua, keluarga, guru, sahabat, teman, dan semua pihak yang telah bertanya

“kapan sidang?”, “kapan wisuda?” dan lain sebagainya.

Terimakasih, kalian adalah alasan saya cepat menyelesaikan skripsi ini.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat. Taufiq, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta pada Program Studi Matematika. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan adanya keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Semoga bias menjadi salah satu acuan untuk penyempurnaan bagi peneliti-peneliti selanjutnya. Sehingga atas adanya kekurangan dalam skripsi ini, penulis mengharapkan adanya saran, kritik dan tanggapan positif dari berbagai pihak.

Skripsi dengan judul "*Derivatif-G dan Penerapannya pada Deret Taylor di Kalkulus-G*" ini tentunya tidak akan dapat terselesaikan sesuai dengan yang diharapkan apabila tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan, serta bantuan moral maupun material dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr.Phill. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Pipit Pratiwi Rahayu, S.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberi masukan serta saran kepada penyusun selama perkuliahan.
5. Ibu Malahayati, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dengan sabar, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran, memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi.
6. Segenap dosen serta karyawan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan studi.

7. Abah Samlawi dan Mama Khusnul Farikhatun yang tak hentinya selalu memberikan cinta, kasih sayang, pengorbanan, motivasi serta do'a kepada penyusun. Terima kasih juga penyusun sampaikan kepada Yuyu Okah, Yuyu Mah, dan adikku Syifa yang selalu menjadi penyemangat dan pemberi kebahagiaan di keluarga.
8. Teman, Sahabat, dan Mas (Fauzi) yang senantiasa menjadi pendengar segala keluh kesah penyusun semasa studi, terimakasih atas perhatian, do'a dan dukungannya.
9. Sahabat-sahabat terdekatku selama di perantauan bukan lain yaitu mbak mbak komplek OTW (Kak Jan, Mbak Nanda, Aini, Mba Tika, Faiz, Inggit, Matus, Isna, Elok, Ibah, Mbak Kham ) yang telah banyak membantu dan memberikan warna hidup di dunia perantauan. Dan Sahabat-sahabat majlis Ngallah ( Isti, Upil, Euis ) yang menemani proses penyusunan skripsi.
10. Sahabat-sahabat KKN ( Hanipel, Dian, Yayas, Tifah, Isti, Wahyu, dan Zula) yang telah menemani, dan memberikan dukungan kepada penyusun dalam masa skripsi-an.
11. Teman-teman Matematika Angkatan 2017 yang menemani dari awal hingga akhir dalam masa perkuliahan. Semoga ilmu yang kita dapat bermanfaat dunia akhirat. *Specially*, teman-teman bimbingan skripsi ( Riyana, Lita, Farida ) yang senantiasa menyemangati, mengingatkan, dan membantu penyusun.
12. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyusun skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Pada akhirnya semoga segala amal baik yang telah diberikan kepada penyusun, mendapat imbalan yang lebih baik dan lebih sempurna dari Allah SWT. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kemajuan bangsa dan negara kita tercinta. *Aamiin ya robbal 'alamiin.*

Yogyakarta, 14 Juni 2021

Penyusun

Tri Nur Khofifah



## INTISARI

### DERIVATIF-G DAN PENERAPANNYA PADA DERET TAYLOR DI KALKULUS-G

Oleh

Tri Nur Khofifah

NIM. 17106010012

Kalkulus non – Newtonian pertama kali diperkenalkan pada tahun 1967. Perkembangan kalkulus non – Newtonian sangat pesat, salah satunya adalah kalkulus-G. Kalkulus-G merupakan alternatif lain dari kalkulus Newton dan Leibniz, dengan mengembangkan operasi yang berlaku didalamnya yaitu konsep kalkulus yang didalamnya menggunakan operasi plus dan minus.

Penelitian ini membahas tentang konsep derivatif-G dan penerapannya pada deret Taylor. Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya, dan melengkapi konstruksi sebelumnya dengan memperhatikan kaidah – kaidah yang diketahui. Lebih lanjut beberapa sifat derivatif-G yang telah diberikan pada penelitian sebelumnya dibuktikan secara detail beserta contohnya, agar memudahkan dalam memahami konsep derivatif-G.

Salah satu penerapan konsep derivatif-G yaitu pada pembuktian teorema Taylor-G dan memanfaatkan teorema Rolle-G yang telah dibuktikan sebelumnya. Selanjutnya dibahas perluasannya pada deret Taylor di kalkulus-G, dengan memanfaatkan konsep derivatif-G dalam menentukan suku ke- $n$  pada deret Taylor-G.

**Kata Kunci :** Kalkulus-G, Derivatif-G, Deret Taylor

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## ABSTRACT

### **G-DERIVATIVE AND ITS APPLICATION TO THE TAYLOR SERIES IN G-CALCULUS**

by  
Tri Nur Khofifah  
17106010012

Non-Newtonian calculus was first introduced in 1967. The development of non-Newtonian calculus is very rapid, one of it is the G-Calculus. G-Calculus is another alternative to the calculus of Newton and Leibniz by developing operations that applies in it, namely the concept of calculus which uses the oplus and ominus operations.

This research discuss about the concept of derivatives-G and its application to the Taylor series. This study refers to previous studies, and complements the previous constructs by paying attention to known rules. Furthermore, some of the properties of derivatives - G that have been given in previous studies are proven in detail along with examples, to make it easier to understand the concept of derivatives - G.

The proof of theorem Taylor-G construction is using derivative-G concept and utilize Rolle-G theorem which have been proofed before. Furthermore, it is discussed the expansion of the Taylor series in calculus-G, by utilizing the concept of derivatives-G in determining the  $n^{\text{th}}$  term in the Taylor-G series.

**Keyword : G-Calculus, G-Derivative, Taylor Series**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR LAMBANG .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Tinjauan Pustaka.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
1.8 Metode Penelitian.....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Konsep Dasar pada Bilangan Real.....	7
2.2 Barisan dan Deret .....	11
2.3 Limit Fungsi dan Fungsi Kontinu .....	17
BAB III KONSEP DERIVATIF PADA KALKULUS–G.....	32
3.1 Dasar – Dasar Kalkulus–G .....	32
3.2 Limit–G Fungsi dan Fungsi Kontinu–G.....	33
3.3 Konsep Derivatif–G .....	36
3.4 Sifat – Sifat Derivatif pada Kalkulus–G.....	42
BAB IV PENERAPAN DERIVATIF PADA DERET TAYLOR DI KALKULUS–G.....	47
4.1 Penerapan Derivatif pada Deret Taylor .....	47
4.2 Deret Taylor di Kalkulus–G .....	53
BAB V PENUTUP .....	55

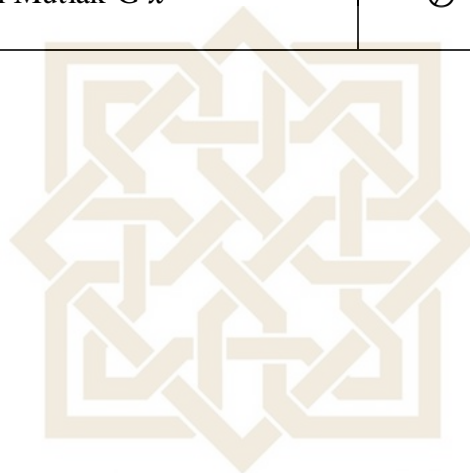
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57



## DAFTAR LAMBANG

Lambang	Keterangan	Lambang	Keterangan
$\mathbb{N}$	Himpunan bilangan asli	$A'$	Titik limit
$\mathbb{R}$	Himpunan bilangan real	$f'(c)$	derivatif pertama fungsi $f$ terhadap $c$
$\mathbb{R}^+$	Himpunan bilangan real non negatif	$\in$	Elemen
$\mathbb{R}(\mathbb{G})$	$\mathbb{R}^+ \setminus \{0\}$	$\setminus$	Selain
$<$	Kurang dari	$\forall$	Untuk setiap
$>$	Lebih dari	$\exists$	Terdapat
$\leq$	Kurang dari atau sama dengan	$\oplus$	Oplus
$\geq$	Lebih dari atau sama dengan	$\ominus$	Ominus
$\emptyset$	Himpunan tak kosong	$A \cap B$	Himpunan $A$ diiris dengan himpunan $B$
$\rightarrow$	Menuju	$\Sigma$	Sigma
$\varepsilon$	Epsilon	$\epsilon$	Epsilon
$\delta$	Delta	$ a $	Nilai mutlak $a$
$\neq$	Tidak sama dengan	$f^{n_G}(x)$	Derivatif-G ke- $n$
$A \subset B$	Himpunan $A$ bagian (subset) himpunan $B$	$\Delta$	Delta

$\infty$	Tak hingga	■	Akhir sebuah pembuktian
$(0,1]$	$0 < x \leq 1$	$\phi$	Phi varian
$e$	Bilangan euler	⊙	Odot
$ x ^G$	Nilai Mutlak-G $x$	⊘	Oslash



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
 YOGYAKARTA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang dan mengalami perubahan seiring dengan berkembangnya zaman, salah satunya adalah ilmu matematika. Matematika merupakan ilmu dasar sains yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari karena konsep bilangan, bangun dan besarnya. Melihat perkembangannya, matematika dapat dibentuk menjadi beberapa cabang ilmu diantaranya seperti matematika terapan, matematika aljabar, matematika statistik dan matematika analisis.

Analisis matematika merupakan cabang ilmu matematika yang mencakup beberapa teori diantaranya diferensial, integral, limit, deret, dan ukuran. Teori ini biasanya dipelajari dalam konteks bilangan riil dan bilangan kompleks. Analisis dikembangkan dari kalkulus yang mencakup konsep dasar dan teknik analisis sehingga dapat diterapkan diseluruh ruang objek matematika.

Analisis matematika lebih menekankan pada pengembangan konsep dasar dan teori sehingga proses penalaran penting digunakan untuk memperoleh prinsip – prinsip yang berupa definisi, aksioma, teorema serta pembuktiannya. Pembuktian dalam analisis matematika mempunyai peranan yang penting dalam pengembangan konsep dan teori tersebut. Tanpa adanya pembuktian dalam analisis matematika, maka suatu teori tidak akan diterima.

Alqur'an menyebutkan bahwa kebenaran suatu ilmu pengetahuan tidak cukup hanya dengan bentuk ucapan dan tulisan saja, tetapi perlu dibuktikan. Allah SWT berfirman dalam surat Al-Baqarah : 111 sebagai berikut :

وَقَالُوا لَنْ يَدْخُلَ الْجَنَّةَ إِلَّا مَنْ كَانَ هُودًا أَوْ نَصْرًا تِلْكَ آمَانِيُهُمْ قُلْ هَاتُوا بُرْهَانَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ

Artinya : *Dan mereka (Yahudi dan Nasrani) berkata, “Tidak akan masuk surga kecuali orang Yahudi atau Nasrani.” Itu (hanya) angan-angan mereka. Katakanlah, “Tunjukkan bukti kebenaranmu jika kamu orang yang benar.”*

Salah satu cabang matematika analisis adalah kalkulus. Kalkulus merupakan cabang ilmu matematika di bidang analisis yang mempelajari perubahan,

sebagaimana geometri yang mempelajari bentuk dan aljabar yang mempelajari operasi dan penerapannya. Kalkulus memiliki dua cabang utama, yaitu kalkulus diferensial dan kalkulus integral yang saling berhubungan melalui teorema dasar kalkulus.

Perkembangan kalkulus berjalan beriringan dengan berkembangnya zaman. Pada tahun 1668, James Gregory membuktikan sebuah kasus khusus dari teorema dasar kalkulus. Penggunaan kalkulus modern dimulai pada abad ke - 17 sewaktu Issac Newton dan Gottfried Wilhelm Leibniz mengembangkan prinsip dasar kalkulus di Eropa. Matematikawan Leibniz dan Newton dianggap sebagai penemu kalkulus secara terpisah dalam waktu yang hampir bersamaan.

Ada banyak jenis kalkulus dalam matematika, seperti kalkulus Newton dan kalkulus non-Newtonian. Kalkulus non-Newtonian merupakan alternatif untuk kalkulus Newton. Masing-masing dari mereka memiliki derivatif dan integral. Meskipun demikian, ada beberapa perbedaan antara kalkulus non-Newtonian dan kalkulus Newton. Misalnya, banyak bilangan non-Newtonian yang tidak linear dalam artian bahwa masing-masing memiliki turunan non-linear atau integral.

Diferensiasi dan integral merupakan dasar dalam kalkulus dan analisis. Faktanya, mereka adalah versi yang sangat kecil dari operasi pengurangan dan penjumlahan pada bilangan. Pada periode 1967 hingga 1970 Michael Grossman dan Robert Katz memberikan definisi jenis diferensiasi dan integral baru, yaitu dengan memindahkan peran pengurangan dan penjumlahan ke pembagian dan perkalian.

Pada tahun 1967, Robert Katz dan Michael Grossman menciptakan sistem pertama dari kalkulus non-Newtonian yang disebut kalkulus geometris. Kalkulus geometris merupakan perluasan aljabar geometris untuk memasukkan diferensiasi dan integrasi. Kalkulus geometris merupakan alternatif lain dari kalkulus Newton dimana pengukurannya dengan menggunakan rasio atau perkalian, bukan selisih atau penjumlahan. Bahwa derivatif pada kalkulus Newton konstan untuk fungsi linear, sedangkan derivatif-G konstan untuk fungsi pangkat. Secara definisi, kalkulus-G merupakan konsep kalkulus yang didalamnya menggunakan operasi plus dan minus.



Pada konsep kalkulus Newton, teorema Taylor menyatakan bahwa suatu fungsi yang terdiferensiasi yang dapat dinyatakan dalam suatu deret pangkat atau polinomial (suku banyak). Teorema ini pertama kali ditemukan pada tahun 1671 oleh James Gregory, namun teorema ini disempurnakan kembali oleh seorang matematikawan yang bernama Brook Taylor yang menyatakannya pada tahun 1712. Sama halnya dengan kalkulus Newton, deret Taylor dapat dinyatakan pada Kalkulus-G namun dengan operasi yang berbeda.

Berdasarkan perkembangan penelitian terhadap derivatif-G dan deret Taylor pada kalkulus-G yang menarik dipelajari masih belum banyak diungkapkan oleh ilmuwan matematika. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan penjabaran terhadap jurnal yang ditulis oleh Khirod Boruah dan Bipan Hazarika yang berjudul "*G-Calculus*" serta mengkonstruksi ulang sifat-sifat yang mendukung pembuktian teorema Taylor pada kalkulus-G.

## **1.2 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam sebuah penelitian sangat penting guna menghindari pembahasan objek yang terlalu meluas agar lebih fokus kepada inti pembahasan dan tujuan penelitian. Berdasarkan latar belakang masalah diatas, yang akan dibahas di skripsi adalah konsep derivatif pada kalkulus-G beserta dengan sifat – sifatnya. Adapun batasan masalah pada skripsi ini adalah penerapan derivatif-G pada deret Taylor.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- a) Bagaimana konsep derivatif-G pada Kalkulus-G dan sifat - sifatnya ?
- b) Bagaimana penerapan derivatif-G pada deret Taylor ?

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- a) Mengkaji dan menganalisis konsep derivatif-G pada kalkulus-G beserta sifat – sifatnya.
- b) Mengkaji dan mengkonstruksi penerapan derivatif-G pada deret Taylor.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut :

- a) Memberikan pengetahuan tentang konsep derivatif pada kalkulus-G beserta sifat – sifatnya.
- b) Memberikan pengetahuan tentang penerapan derivatif-G pada deret Taylor.
- c) Memberikan motivasi kepada para pembaca untuk mengembangkan penelitian terkait dengan deret Taylor geometris pada Kalkulus-G serta hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.

### 1.6 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini didasari oleh jurnal karya Khirod Boruah dan Bipan Hazarika yang berjudul *Calculus-G* (2016) menjelaskan tentang konsep kalkulus geometris dan aplikasi Kalkulus geometris (Kalkulus-G) diberbagai cabang matematika disertai dengan penjelasan konsep teorema Taylor pada kalkulus-G . Kemudian pada tahun 2018 Khirod Boruah dan Bipan Hazarika menulis jurnal yang berjudul *Calculus-G* yang menjelaskan tentang sifat-sifat derivatif kalkulus-G dan mengkonstruksi pembuktian teorema Taylor pada kalkulus-G . Perlu diketahui bahwa jurnal ini merupakan jurnal acuan utama dalam penelitian ini. Penelitian ini akan mengkonstruksi ulang konsep derivatif-G dan dilengkapi dengan pembuktian sifat – sifat dan contohnya, serta penerapannya pada deret Taylor di kalkulus-G yang belum dibahas oleh Boruah dan Hazarika (2018).

Pada tahun 1978 Michael Grossman menulis jurnal yang berjudul “*An introduction to non-Newtonian calculus*” yang menjelaskan konstruksi kalkulus non-Newtonian bahwa penggunaan kalkulus non-Newtonian digunakan sebagai alternatif dari kalkulus klasik Newton dan Leibniz. Kalkulus non-Newtonian muncul pada tahun 1967, sudah banyak matematikawan yang membahasnya.

Jurnal yang berjudul “*On an alternative view to complex calculus*” yang ditulis oleh Agamirza E. Bashirov dan Sajedeh Norozpour (2017) memperkenalkan definisi umum dari turunan dan integral non-Newtonian yang di berikan oleh Michael Grossman dan Robert Katz. Sejak saat itu, kalkulus non-Newtonian

menemukan banyak aplikasi seperti dalam matematika serta dalam ilmu terapan. Kemudian beberapa peneliti memperkenalkan jenis kalkulus baru yang akan disebut Kalkulus-G berdasarkan kalkulus non-Newtonian, seperti yang dituliskan oleh Khirod Boruah dan Bipan Hazarika (2016) melalui jurnalnya yang berjudul “*Some basic properties of G-calculus and its application in numerical analysis*”

Selain beberapa jurnal tersebut, penulis juga menggunakan beberapa referensi pendukung lainnya untuk memudahkan penelitian ini diantaranya adalah buku *Introduction to Real Analysis* yang ditulis oleh Robert G. Bartle dan Donald R. Sherbet, *Kalkulus Analitis* yang ditulis oleh Leithold, *Kalkulus* yang ditulis oleh James Stewart, dan buku *Kalkulus I* yang ditulis oleh Jasman Pardede.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Penulisan penelitian ini terdiri atas empat bab dengan sistematika sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, sistematika, dan metode penelitian.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan mengenai beberapa definisi, teori dan sifat yang menjadi dasar dalam pembuktian bab berikutnya diantaranya dasar-dasar bilangan real, konsep derivatif pada kalkulus diferensial, dan deret Taylor pada kalkulus diferensial.

#### **BAB III PENELITIAN SEBELUMNYA**

Bab ini menjelaskan mengenai konsep derivatif pada kalkulus-G serta dengan sifat – sifat yang ada pada derivatif-G.

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan mengenai penerapan derivatif-G pada deret Taylor di kalkulus-G beserta contohnya.

## BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran yang diambil berdasarkan materi-materi yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.

### 1.8 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, yaitu dengan mempelajari beberapa sumber tertulis tentang konsep deret Taylor geometris pada aplikasi derivatif-G dalam Kalkulus-G beserta sifat-sifat yang berlaku didalamnya lengkap dengan contohnya. Adapun penulis menggunakan pendekatan ilmiah yang bersifat kualitatif yang dapat diartikan sebagai penilaian dan pendapat penulis tertuang secara eksplisit didalam penelitian ini.

Pembahasan mengenai deret Taylor pada Kalkulus-G diawali dengan memahami konsep-konsep dasar kalkulus-G. Kemudian dilanjutkan dengan mempelajari konsep-konsep dasar derivatif pada kalkulus-G beserta dengan sifat-sifatnya.

Pembahasan inti dalam penelitian ini adalah tentang deret Taylor pada Kalkulus-G. Kemudian mengkonstruksi langkah-langkah pembuktian deret Taylor pada kalkulus-G yang mengacu pada jurnal yang ditulis oleh Khired Boruah dan Bipan Hazarika pada tahun 2018 yang berjudul *Calculus-G*.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa beberapa sifat – sifat pada kalkulus– $G$  sejalan dengan sifat – sifat pada kalkulus diferensial. Berawal dari konsep limit fungsi pada kalkulus– $G$  yang sejalan dengan konsep limit fungsi pada kalkulus diferensial, walaupun terdapat beberapa perbedaan diantaranya yaitu operasi geometri dan pengertian nilai mutlaknya. Sama halnya dengan konsep limit fungsi, fungsi kontinu pada kalkulus– $G$  sejalan dengan fungsi kontinu pada kalkulus diferensial, akan tetapi terdapat perbedaan pada himpunan bilangannya. Himpunan bilangan real pada kalkulus– $G$  dinotasikan dengan  $\mathbb{R}(G)$ .

Berdasarkan konsep limit– $G$  , konsep derivatif– $G$  sejalan pula dengan konsep derivatif pada kalkulus diferensial, hal ini terlihat dalam pendefinisian derivatif –  $G$ . Lebih lanjut, terdapat hubungan antara derivatif– $G$  dengan derivatif pada kalkulus diferensial yaitu nilai derivatif pertama pada kalkulus– $G$  dapat dinyatakan dengan bilangan euler dipangkatkan dengan variabel bebas yang dikalikan logaritma natural dari derivatif pertama pada kalkulus diferensial.

Penerapan derivatif– $G$  pada deret Taylor dimulai dengan membuktikan teorema Taylor –  $G$ . Selanjutnya, teorema Taylor– $G$  diekspansi menjadi deret Taylor. Berdasarkan operasi geometri, deret Taylor pada kalkulus– $G$  berbeda dengan deret Taylor kalkulus diferensial. Hal ini terlihat bahwa deret Taylor pada kalkulus– $G$  mengubah operasi penjumlahan pada deret Taylor di kalkulus diferensial menjadi operasi perkalian dengan memperhatikan aturan pada derivatif– $G$ .

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan proses penelitian yang telah dilakukan, maka saran-saran yang dapat disampaikan penulis adalah :

1. Penelitian ini hanya membahas tentang konsep derivatif– $G$  dan beberapa teorema yang berkaitan. Oleh karena itu penelitian ini dapat dikembangkan lagi, misalnya dengan mengkaji tentang konsep integral pada kalkulus– $G$ .

2. Selain itu, dalam penelitian ini belum dijelaskan hubungan penerapan derivatif pada deret Taylor baik di kalkulus diferensial maupun kalkulus-G sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait hal ini dan aplikasi deret Taylor pada bidang lain.

Demikian saran-saran yang dapat disampaikan penulis, semoga tugas akhir ini dapat menjadi inspirasi bagi pembaca untuk mengembangkan lagi penerapan derivatif-G pada deret Taylor dan konsep kalkulus – G.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agamirza E.B., dan Sajedeh, N. 2017. *On an Alternative View to Complex Calculus*. Turkey. Department of Mathematics, Mediterraen University.
- Bartle, R.G., dan Sherbet, D.R. 2000. *Introduction to Real Analysis*. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Boruah, K., dan B. Hazarika. 2018. *G - Calculus*. India. Department of Mathematics Rajiv Ghadi University. Vol.8, No.1. 94-105
- Boruah, Khirod, dan Bipan Hazarika. 2016. *Bigeometric Calculus and Its Application*. India. Departemen of Mathematic, Rajiv Gandhi University. Article:791112
- Boruah, Khirod, dan Bipan Hazarika. 2018. *Some Basic Properties of G-Calculus and Its Applications in Numerical Analysis*. India. Departmen of Mathematic, Rajiv Gandhi University.
- Grossman, Michael. 1979. *An Introduction to non-Newtonian Calculus.*, U.S.A., University of Lowell. Vol.10, No.4, 526
- Turkmen, C. dan F. Basar. 2012. *Some Basic Results on The Sets of Sequences with Geometric Calculus*. Turkey. Department of Mathematics, Fatih University.95-96
- Leithold, H. 2006. *The Calculus with Analytic Geometry.*, Jakarta: Erlangga.
- Stewart, James. 2001. *Kalkulus, Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# CURRICULUM VITAE



Nama : Tri Nur Khofifah  
Tempat, Tgl. Lahir : Brebes, 26 Februari 2000  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Ds. Laren Rt.01 Rw.05, Kec. Bumiayu, Kab. Brebes, Prov. Jawa Tengah, 52273  
Telepon : 0878-3714-8244  
E-mail : [khofifahtrinur@gmail.com](mailto:khofifahtrinur@gmail.com)

---

## PENDIDIKAN

FORMAL :

2014 – 2017 MA Al-Hikmah 2 Benda Sirampog Brebes  
2017 – 2021 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

NON FORMAL :

2014 – 2017 Pondok Pesantren Al-Hikmah 2 Benda  
2017 – 2020 Pondok Pesantren Ulul Albab Balirejo Yogyakarta

---

## PENGALAMAN ORGANISASI

2019 – 2020 Anggota Departemen Advokasi HMPS Matematika UIN Yogyakarta  
2019 – 2020 Sekretaris Pondok Pesantren Ulul Albab Balirejo  
2020 – 2021 Anggota Study Club Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

## KEMAMPUAN

Komputer Mampu mengoperasikan Microsoft office ( Ms. Word, Ms. Excel, Ms. Power Point )  
Bahasa Bahasa Indonesia ( Aktif ), Bahasa Inggris ( Pasif )