PEWARNAAN MODULAR PADA GRAF SISIR, GRAF LINTANG DAN GRAF KUPU-KUPU

DEBY DEBORA PRAMUDYA
H1011211029

SKRIPSI

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PEWARNAAN MODULAR PADA GRAF SISIR, GRAF LINTANG DAN GRAF KUPU-KUPU

DEBY DEBORA PRAMUDYA
H1011211029

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Pewarnaan Modular Pada Graf Sisir, Graf Lintang dan Graf Kupu-Kupu
Nama Mahasiswa	:	Deby Debora Pramudya
NIM	:	H1011211029
Jurusan/Program Studi	:	Matematika/Matematika
Tanggal Lulus	:	11 Juni 2025
SK Pembimbing	:	Nomor 2556/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 2 September 2024
SK Penguji	:	Nomor 1638/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 2 Juni 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Yudhi, M.Si	Fransiskus Fran, M.Si
NIP 198504072019031004	NIP 198804152019031014

Dosen Penguji

Penguji I	Penguji II
Dr. Nilamsari Kusumastuti,S.Si., M.Sc	Meliana Pasaribu, S.Pd., M.Sc
NIP 198105102005012003	NIP 198710192019032006

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Yudhi, M.Si	Fransiskus Fran, M.Si
NIP 198504072019031004	NIP 198804152019031014

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Deby Debora Pramudya
NIM	:	H1011211029
Program Studi/Jurusan	:	Matematika/Matematika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 21. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 21 Mei 2025

Deby Debora Pramudya
H1011211029

Pewarnaan Modular Pada Graf Sisir, Graf Lintang, dan Graf Kupu-Kupu

Abstrak

Diberikan sebarang graf G tanpa simpul terpencil. Pelabelan c adalah pemetaan dari himpunan simpul pada graf G ke himpunan bilangan bulat modulo k ($c: V(G) \rightarrow \mathbb{Z}_k$) untuk $k \geq 2$ yang memungkinkan simpul-simpul yang bertetangga memiliki label warna yang sama. Pelabelan c disebut pewarnaan-k modular dari G jika jumlah label warna dari persekitaran pada simpul-simpul yang bertetangga berbeda dalam $\mathbb{Z}_k$, dinotasikan dengan $\sigma(x) \not\equiv \sigma(y)(mod\ k)$ untuk semua simpul-simpul x, y yang bertetangga di G. Bilangan kromatik modular dari G, dinotasikan dengan $mc(G)$ adalah nilai k minimum dari G yang memiliki pewarnaan-k modular. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bilangan kromatik modular graf sisir Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$. Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mendefinisikan pelabelan c, kemudian menentukan persekitaran simpul v (himpunan simpul-simpul yang bertetangga dengan simpul v), dinotasikan dengan $N(v)$. Selanjutnya menentukan jumlah label warna dari persekitaran pada setiap simpul dengan $\sigma(x) \not\equiv \sigma(y)(mod\ k)$ untuk x, y merupakan semua simpul-simpul yang bertetangga. Tahap terakhir, merumuskan formula pewarnaan modular serta menentukan bilangan kromatik modular graf sisir Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$. Berdasarkan penelitian ini, diperoleh $mc(Cb_n) = 2$, $mc(L_n) = 2$, dan $mc\big(BF(n)\big) = 3$.

Kata Kunci: pelabelan c, pewarnaan-k modular, bilangan kromatik modular

Modular Colorings On Comb Graph, Lintang Graph, and Butterfly Graph

Abstract

Given any graph G without isolated vertices. Labeling c is a mapping from the set of vertices in graph G to the set of integers modulo k $(c: V(G) \rightarrow Z_k)$ for $k \geq 2$ that allows adjacent vertices to have the same color label. A labeling c is called a modular k-coloring of G if the sum of the color labels of the neighborhoods of adjacent vertices differs in Z_k, denoted by $\sigma(x) \not\equiv \sigma(y)(mod\ k)$ for all adjacent vertices x, y in G. The modular chromatic number of G, denoted by $mc(G)$, is the minimum value of k for which G has a modular k-coloring. This research aims to determine the modular chromatic number of the comb graph Cb_n, the lintang graph L_n, and the butterfly graph $BF(n)$. The first step in this research is to define the labeling c, then determine the neighborhood of vertex v (the set of vertices adjacent to vertex v), denoted by $N(v)$. Next, the number of color labels in the neighborhood of each vertex is determined with $\sigma(x) \not\equiv \sigma(y)(mod\ k)$ for x, y being all adjacent vertices. The final step is to formulate the modular coloring formula and determine the modular chromatic number of the comb graph Cb_n, the lintang graph L_n, and the butterfly graph $BF(n)$. Based on this study, we obtain $mc(Cb_n) = 2$, $mc(L_n) = 2$, and $mc\big(BF(n)\big) = 3$.

Keywords: labeling c, modular k-coloring, modular chromatic number

PRAKATA

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pewarnaan Modular Pada Graf Sisir, Graf Lintang, dan Graf Kupu-Kupu" guna memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dari orang tua dan keluarga tercinta serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
4. Bapak Yudhi, M.Si selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Fransiskus Fran, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam memberikan bimbingan dan solusi kepada penulis selama proses penyusunan hingga selesainya skripsi.
5. Ibu Dr. Nilamsari Kusumastuti, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji pertama dan Ibu Meliana Pasaribu, S.Pd., M.Sc. selaku dosen penguji kedua, yang selalu memberi bimbingan, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang sudah membimbing dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Keluarga mahasiswa matematika Angkatan 2021, yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan saran dan masukan bahkan kritikan yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan pendidikan khususnya di bidang matematika dan bermanfaat bagi para pembaca serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 21 Mei 2025

Deby Debora Pramudya

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ..... **iii**
Abstrak ..... **iv**
Abstract ..... **v**
PRAKATA ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR SIMBOL ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Tujuan Penelitian 2
1.4. Batasan Masalah 3
1.5. Tinjauan Pustaka 3
1.6. Metodologi Penelitian 3
BAB II LANDASAN TEORI **7**
2.1. Konsep Dasar Graf 7
2.2. Operasi Pada Graf 9
2.3. Jenis-Jenis Graf 11
2.4. Pewarnaan Graf 14
BAB III PEWARNAAN MODULAR PADA BEBERAPA GRAF **19**
3.1. Pewarnaan Modular Graf Sisir 19
3.2. Pewarnaan Modular Graf Lintang 28
3.3. Pewarnaan Modular Graf Kupu-Kupu 37
BAB IV KESIMPULAN **58**
DAFTAR PUSTAKA **61**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 *Flowchart* pewarnaan modular graf Cbn, graf Ln, dan graf $BF(n)$. 6
Gambar 2. 1 Graf $G1$ dengan 5 simpul 7
Gambar 2. 2 (a) Graf $K2$, (b) Graf $P2$, (c) Graf $K2 \cup P2$ 9
Gambar 2. 3 Operasi *Join* graf $K3 + K1$ 10
Gambar 2. 4 Operasi *Corona* graf $K3 \odot P3$ 10
Gambar 2. 5 Graf Lintasan $P5$ 11
Gambar 2. 6 (a) Graf $K1$, (b) Graf $K2$ dan (c) Graf $K3$ 11
Gambar 2. 7 (a) Graf G, (b) Graf G 12
Gambar 2. 8 (a) Graf Pn, (b) Graf $K1$, (c) Graf Cbn 12
Gambar 2. 9 (a) Graf $K2$, (b) Graf Kn, (c) Graf Ln 13
Gambar 2. 10 Graf Kupu-Kupu $BF(4)$ 14
Gambar 2. 11 Graf $G4$ dengan $\chi G4 = 2$ 15
Gambar 2. 12 (a) Bukan pewarnaan modular, (b) Pewarnaan modular 17
Gambar 3. 1 Graf $Cb2$ dan $c(v)$ 19
Gambar 3. 2 Pewarnaan-2 Modular Pada $Cb2$ 20
Gambar 3. 3 Graf $Cb4$ dan $c(v)$ 20
Gambar 3. 4 Pewarnaan-2 Modular Pada $Cb4$ 21
Gambar 3. 5 Graf $Cb6$ dan $c(v)$ 22
Gambar 3. 6 Pewarnaan-2 Modular Pada $Cb6$ 23
Gambar 3. 7 Graf $L2$ dan $c(v)$ 28
Gambar 3. 8 Pewarnaan-2 Modular Pada $L2$ 29
Gambar 3. 9 Graf $L4$ dan $c(v)$ 29
Gambar 3. 10 Pewarnaan-2 Modular Pada $L4$ 30
Gambar 3. 11 Graf $L6$ dan $c(v)$ 31
Gambar 3. 12 Pewarnaan-2 Modular Pada $L6$ 32
Gambar 3. 13 Graf $BF(2)$ dan $c(v)$ 37
Gambar 3. 14 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(2)$ 38
Gambar 3. 15 Graf $BF(4)$ dan $c(v)$ 39

Gambar 3. 16 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(4)$ 40

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pewarnaan-2 Modular Pada Cbn, n Genap 24
Tabel 3. 2 Pewarnaan-2 Modular Pada Cbn, n Ganjil 25
Tabel 3. 3 Pewarnaan-2 Modular Pada Ln, n Genap 32
Tabel 3. 4 Pewarnaan-2 Modular Pada Ln, n Ganjil 34
Tabel 3. 5 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(n)$, n Genap, Kasus1 40
Tabel 3. 6 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(n)$, n Genap, Kasus 2 42
Tabel 3. 7 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(n)$, n Genap, Kasus 3 45
Tabel 3. 8 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(n)$, n Ganjil, Kasus 1 47
Tabel 3. 9 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(n)$, n Ganjil, Kasus 2 50
Tabel 3. 10 Pewarnaan-3 Modular Pada $BF(n)$, n Ganjil, Kasus 3 52

DAFTAR SIMBOL

$G = (V, E)$	:	Graf G dengan himpunan simpul $V(G)$ dan himpunan sisi $E(G)$
$V(G)$	:	Himpunan simpul graf G
$E(G)$	:	Himpunan sisi graf G
$c: V(G) \to \mathbb{Z}_k$	:	Fungsi c yang memetakan himpunan simpul graf G ke himpunan bilangan bulat modulo k
Cb_n	:	Graf sisir dengan n simpul, $n \in \mathbb{N}$
L_n	:	Graf lintang dengan n simpul, $n \in \mathbb{N}$
$BF(n)$	:	Graf kupu-kupu dengan $(2n + 3)$ simpul, $n \in \mathbb{N}$
$c(v)$	:	Label warna dari simpul v
$N(v)$	:	Persekitaran dari simpul v
$\sigma(v)$	:	Jumlah warna dari simpul v
$\sigma(v_i)$	:	Jumlah warna dari simpul v ke-i, $i \in \mathbb{N}$
$mc(G)$	:	Bilangan kromatik modular dari graf G

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teori graf adalah salah satu cabang ilmu matematika diskrit yang memiliki banyak terapan sampai saat ini. Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut dengan menyatakan objek sebagai noktah, bulatan, atau titik, sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis (Munir, 2010). Contoh terapan dari teori graf yaitu peta yang menggambarkan rute jalan dari suatu kota menuju kota lainnya, dalam hal ini kota direpresentasikan sebagai objek yang dinyatakan dengan titik atau simpul, sedangkan rute jalan direpresentasikan sebagai hubungan antara objek yang dinyatakan dengan garis atau sisi. Sebagai salah satu cabang ilmu matematika yang terbilang tua, tentunya seiring berjalannya waktu topik-topik pada teori graf juga ikut berkembang. Salah satu topik yang dibahas pada teori graf adalah pewarnaan graf.

Pewarnaaan graf memiliki 3 jenis pewarnaan yaitu, pewarnaan simpul, pewarnaan sisi, dan pewarnaan wilayah. Penelitian ini menggunakan salah satu jenis pewarnaan simpul, yaitu pewarnaan modular. Pewarnaan modular diperkenalkan oleh Okamoto, Salehi, dan Zhang (2010). Dalam penelitiannya Okamoto, Salehi, dan Zhang menggunakan papan catur sebagai objek dalam menerapkan konsep pewarnaan modular dengan melibatkan penempatan koin pada beberapa kotak pada papan catur sehingga memenuhi dugaan awal yang telah ditentukan. Pewarnaan modular adalah variasi dari pewarnaan simpul yang memiliki aturan yang lebih fleksibel namun tetap terstruktur. Jika pada pewarnaan graf biasa memiliki aturan untuk simpul-simpul yang saling bertetangga tidak boleh memiliki warna yang sama, maka pada pewarnaan modular simpul-simpul yang bertetangga dapat diberi label warna yang sama tetapi dengan aturan tambahan yaitu jumlah label warna dari persekitaran pada simpul-simpul yang bertetangga berbeda. Misal diberikan suatu graf $G = (V, E)$, untuk simpul v pada G, $N(v)$ merupakan himpunan simpul yang bertetangga dengan simpul v. Pewarnaan

modular pada graf G adalah suatu pelabelan $c: V(G) \to \mathbb{Z}_k$ untuk $k \geq 2$ dengan simpul yang bertetangga boleh diberi label warna yang sama dan jumlah label warna (dinotasikan dengan σ) pada simpul v di G didefinisikan sebagai jumlahan dalam $\mathbb{Z}_k$ dari label warna simpul-simpul di $N(v)$, yaitu $\sigma(v) = \sum_{u \in N(v)} c(u)$ dengan $\sigma(x) \not\equiv \sigma(y) (mod\ k)$ untuk setiap dua simpul x, y bertetangga di G. Pelabelan c merupakan pewarnaan modular jika c merupakan pewarnaan-k modular untuk suatu bilangan bulat $k \geq 2$. Bilangan kromatik modular $mc(G)$ pada G adalah bilangan bulat k terkecil untuk G yang mempunyai pewarnaan-k modular (Okamoto dkk., 2010).

Pada penelitian sebelumnya pewarnaan modular graf telah digunakan oleh Pamungkas dan Rahadjeng (2024) untuk menentukan bilangan kromatik modular pada beberapa graf pohon yaitu, graf bintang ganda, graf sapu, graf biner lengkap, dan graf pohon pisang. Selain itu, Kusumaningrum dan Rahadjeng (2021) dengan menggunakan metode yang sama juga melakukan penelitian untuk menentukan bilangan kromatik modular pada beberapa graf yaitu, graf bintang, graf ulat, graf kipas, graf helm, dan graf *triangular book*. Oleh karena itu penelitian ini bermaksud untuk menggunakan metode yang sama dalam menentukan bilangan kromatik modular pada beberapa graf yaitu, graf sisir, graf lintang, dan graf kupu-kupu.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah menentukan bilangan kromatik modular pada graf sisir Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkonstruksikan pewarnaan modular pada graf sisir Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$.
2. Menentukan bilangan kromatik modular graf sisir Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$.

1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, permasalahan yang dibahas terbatas pada graf sisir Cb_n, graf lintang L_n dan graf kupu-kupu $BF(n)$.

1.5. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai pewarnaan modular graf sisir Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$ dikaji dengan sistem kajian pustaka. Setelah dilakukan kajian terhadap beberapa penelitian, terdapat beberapa artikel yang mendasari penelitian ini.

Artikel utama yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah artikel yang ditulis oleh Okamoto, Salehi, dan Zhang pada tahun 2010. Dalam penelitiannya diperkenalkan definisi dari pewarnaan modular graf serta menerapkannya pada beberapa graf seperti graf bipartite, graf siklik, dan graf tertentu lainnya.

Penelitian selanjutnya oleh Kusumaningrum dan Rahadjeng pada tahun 2021 yang menentukan bilangan kromatik modular dari graf bintang S_n, graf ulat ($C_{m;n_1,n_2,\dots,n_m}$), graf kipas F_n, graf helm H_n, dan graf triangular book Bt_n. Pada penelitian tersebut diperoleh bilangan kromatik modular dari graf bintang S_n dengan $n \geq 3$ yaitu $mc(S_n) = 2$, graf ulat ($C_{m:n_1,n_2,\dots,n_m}$) dengan $m \geq 2$ dan $n_i \geq 1$ memiliki bilangan kromatik modular yaitu $mc\left(C_{m:n_1,n_2,\dots,n_m}\right) = 2$, graf kipas F_n dengan $n \geq 2$ memiliki bilangan kromatik modular yaitu $mc(F_n) = 3$, graf helm H_n dengan $n \geq 3$ memiliki bilangan kromatik modular yaitu $mc(H_n) = 3$ jika n genap dan $mc(H_n) = 4$ jika n ganjil, dan graf triangular book Bt_n dengan $n \geq 3$ memiliki bilangan kromatik modular yaitu $mc(Bt_n) = 3$.

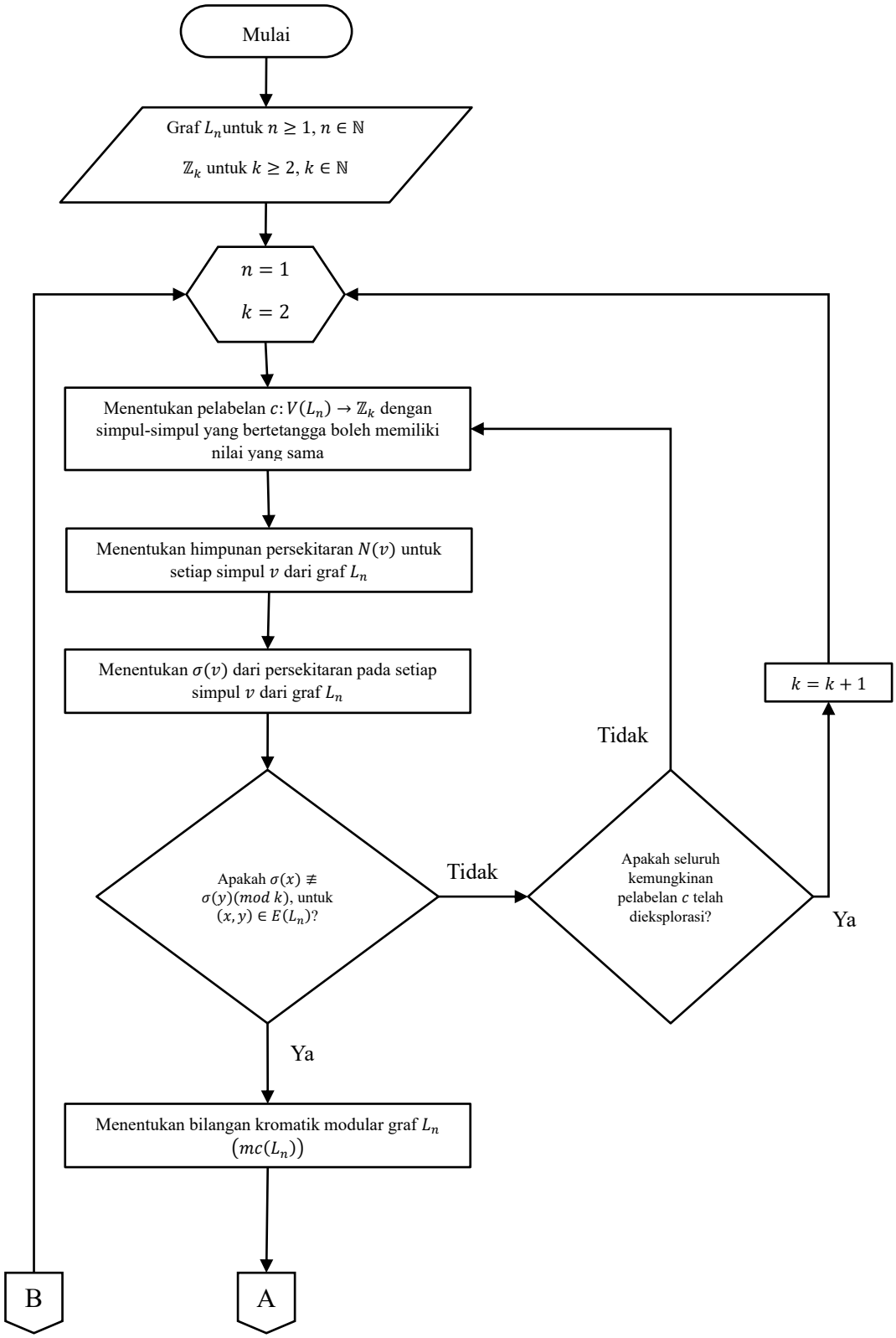
1.6. Metodologi Penelitian

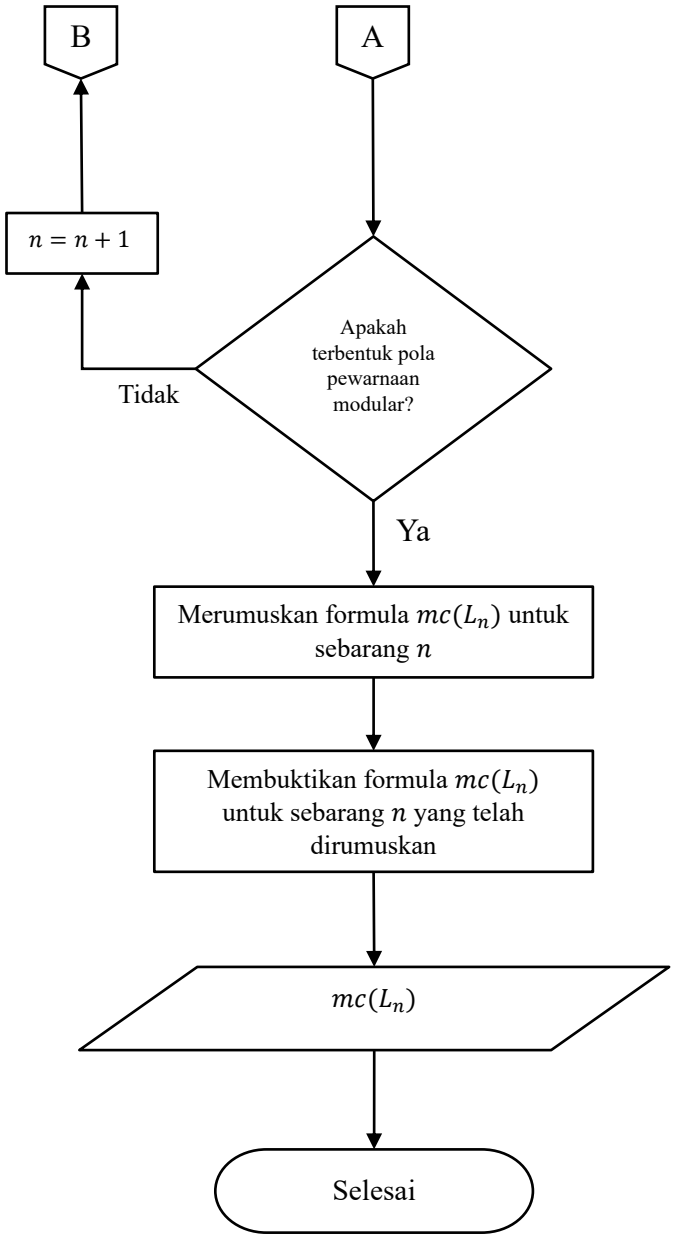
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka, yaitu dengan membaca literatur yang berhubungan dengan pewarnaan modular. Literatur yang digunakan bersumber dari buku, artikel pada jurnal dan penelusuran melalui internet.

Secara umum, langkah -langkah dalam menentukan pewarnaan modular pada graf Cb_n, graf lintang L_n, dan graf kupu-kupu $BF(n)$ sebagai berikut:

1. Mendefinisikan pelabelan $c: V(G) \rightarrow \mathbb{Z}_k$ dengan G menyatakan graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$.
2. Menentukan pelabelan c pada setiap simpul pada graf Cb_n, graf L_n, graf $BF(n)$.
3. Menentukan himpunan persekitaran dari setiap simpul pada graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$.
4. Menentukan jumlah label warna dari persekitaran pada setiap simpul dari graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$.
5. Memeriksa jumlah label warna dari persekitaran pada simpul-simpul yang saling bertetangga dengan aturan jumlah label warna dari persekitaran pada simpul-simpul yang saling bertetangga berbeda.
6. Menentukan bilangan kromatik modular pada graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$.
7. Menentukan pola pewarnaan modular untuk n simpul pada graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$.
8. Merumuskan formula pewarnaan modular untuk n simpul pada graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$.
9. Membuktikan kebenaran dari formula pewarnaan modular yang dirumuskan.

   Secara detail, alur untuk menentukan pewarnaan modular graf lintang L_n disajikan pada Gambar 1.1. Untuk graf sisir Cb_n dan graf kupu-kupu $BF(n)$ memiliki alur yang serupa.


Mulai
Graf $L_n$untuk $n \geq 1, n \in \mathbb{N}$
$\mathbb{Z}_k$ untuk $k \geq 2, k \in \mathbb{N}$
$n = 1$
$k = 2$
Menentukan pelabelan $c: V(L_n) \rightarrow \mathbb{Z}_k$ dengan simpul-simpul yang bertetangga boleh memiliki nilai yang sama
Menentukan himpunan persekitaran $N(v)$ untuk setiap simpul v dari graf L_n
Menentukan $\sigma(v)$ dari persekitaran pada setiap simpul v dari graf L_n
Apakah $\sigma(x) \not\equiv \sigma(y)(mod\ k)$, untuk $(x, y) \in E(L_n)$?
Tidak
Apakah seluruh kemungkinan pelabelan c telah dieksplorasi?
Tidak
Ya
$k = k + 1$
Ya
Menentukan bilangan kromatik modular graf L_n $(mc(L_n))$
B
A



Gambar 1.1 *Flowchart* pewarnaan modular graf Cb_n, graf L_n, dan graf $BF(n)$