



# **PEWARNAAN GRAF PADA PETA PROVINSI SUMATRA BARAT DENGAN PARAMETER KEMISKINAN MENGGUNAKAN ALGORITMA WELCH-POWELL**

**NADHIFA ZAHRA GHAISANI**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pewarnaan Graf pada Peta Provinsi Sumatra Barat dengan Parameter Kemiskinan Menggunakan Algoritma Welch-Powell” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2026

Nadhifa Zahra Ghaisani  
G5401221057

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

## ABSTRAK

NADHIFA ZAHRA GH AISANI. Pewarnaan Graf pada Peta Provinsi Sumatra Barat dengan Parameter Kemiskinan Menggunakan Algoritma Welch-Powell. Dibimbing oleh SISWANDI dan FENDY SEPTYANTO.

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan global yang masih sulit untuk diatasi. Data tingkat kemiskinan umumnya disajikan dalam bentuk numerik, sehingga gambaran mengenai tingkat kemiskinan wilayah kurang terlihat jelas. Oleh karena itu, diperlukan representasi secara visual dalam bentuk peta wilayah dengan parameter kemiskinan. Dalam penelitian ini, Provinsi Sumatra Barat direpresentasikan sebagai graf dengan setiap kota/kabupaten sebagai simpul dan sisi menggambarkan hubungan dua kota/kabupaten yang berada di tingkat kemiskinan yang berbeda. Pewarnaan simpul pada graf tersebut dilakukan berdasarkan kategori tingkat kemiskinan menggunakan algoritma Welch-Powell. Penelitian ini menunjukkan bahwa graf yang merepresentasikan Provinsi Sumatra Barat memiliki derajat simpul maksimum sebanyak delapan belas dan dapat diwarnai menggunakan lima warna dengan tetap memperhatikan sifat-sifat pewarnaan graf.

Kata kunci: algoritma Welch-Powell, kemiskinan, pewarnaan graf

## ABSTRACT

NADHIFA ZAHRA GH AISANI. Graph Coloring on a Map of West Sumatra Province Based on Poverty Parameters Using the Welch-Powell Algorithm. Supervised by SISWANDI and FENDY SEPTYANTO.

Poverty is one of the global issues that remains difficult to overcome. Poverty rate data is often presented numerically, making it difficult to illustrate regional poverty levels clearly. Therefore, a visual representation in the form of a regional map with poverty parameters is needed. In this study, West Sumatra Province is represented as a graph, with each city/district as a node and edges indicating relationships between cities or districts with different poverty levels. The nodes in the graph are colored based on poverty level categories using the Welch-Powell algorithm. This study shows that the graph representing West Sumatra Province has a maximum node degree of eighteen and can be colored using five colors while still considering the properties of graph coloring.

Keywords: graph coloring, poverty, Welch-Powell algorithm

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **PEWARNAAN GRAF PADA PETA PROVINSI SUMATRA BARAT DENGAN PARAMETER KEMISKINAN MENGGUNAKAN ALGORITMA WELCH-POWELL**

**NADHIFA ZAHRA GHAISANI**

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

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1 Bidayatul Masulah, S.Si., M.Sc.



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Pewarnaan Graf pada Peta Provinsi Sumatra Barat dengan  
Parameter Kemiskinan Menggunakan Algoritma Welch-Powell

Nama : Nadhifa Zahra Ghaisani  
NIM : G5401221057

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Drs. Siswandi, M.Si.

---

Pembimbing 2:  
Fendy Septyanto, M.Si.

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.  
NIP. 197902272005011001

---

Tanggal Ujian:  
12 Mei 2026

Tanggal Lulus:

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan April 2026 ini ialah pewarnaan graf, dengan judul “Pewarnaan Graf pada Peta Provinsi Sumatra Barat dengan Parameter Kemiskinan Menggunakan Algoritma Welch-Powell”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Almarhumah Bunda tercinta yang telah lebih dulu berpulang, atas kasih sayang dan doa yang telah diberikan semasa hidupnya, yang menjadi salah satu sumber motivasi penulis.
2. Ayah, Mama, kedua adik, serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi dan kasih sayang kepada penulis, yang juga menjadi sumber motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
3. Bapak Drs. Siswandi, M.Si. dan Bapak Fendy Septyanto, M.Si. yang telah meluangkan waktu dan ilmunya dalam membimbing, memberi saran, arahan dan kepada penulis.
4. Ibu Bidayatul Masalah, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Matematika SSMI IPB yang telah memberikan ilmu, dukungan dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan di IPB.
6. Dayinta, Naila, Shelva, Una, Azika, Aira, Tiara, Uma, Shofi, dan Desi yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan kepada penulis hingga proses penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman Program Studi Matematika angkatan 59 yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, serta semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan di IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juni 2026

*Nadhifa Zahra Ghaisani*



## DAFTAR ISI

|  |    |
|--|----|
| DAFTAR TABEL   | ix |
| DAFTAR GAMBAR  | ix |
| PENDAHULUAN  | 1  |
| 1.1 Latar Belakang   | 1  |
| 1.2 Tujuan   | 2  |
| TINJAUAN PUSTAKA   | 3  |
| 2.1 Graf   | 3  |
| 2.2 <i>Adjacent dan Incident</i>   | 3  |
| 2.3 <i>Order dan Size</i>  | 3  |
| 2.4 Derajat dari Simpul  | 3  |
| 2.5 Subgraf  | 4  |
| 2.6 Graf Lengkap   | 4  |
| 2.7 <i>Clique</i>  | 4  |
| 2.8 <i>Walk, Path, dan Cycle</i>   | 5  |
| 2.9 Graf Terhubung   | 5  |
| 2.10 Graf Siklus   | 5  |
| 2.11 Graf $k$ -reguler   | 6  |
| 2.12 Graf Planar dan Graf Non-Planar   | 6  |
| 2.13 Pewarnaan Graf  | 6  |
| 2.14 Algoritma Greedy  | 7  |
| 2.15 Algoritma Welch-Powell  | 7  |
| 2.16 Bilangan Kromatik   | 7  |
| 2.17 <i>Four Color Theorem</i>   | 7  |
| 2.18 Definisi Kemiskinan   | 8  |
| III METODE   | 9  |
| 3.1 Data dan Perangkat   | 9  |
| 3.2 Metode Penelitian  | 9  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN  | 10 |
| 4.1 Sifat-Sifat Pewarnaan Graf   | 10 |
| 4.2 Aplikasi Pewarnaan Graf  | 14 |
| 4.3 Konversi Peta Provinsi Sumatra Barat Berdasarkan Tingkat Kemiskinan ke Bentuk Graf | 16 |
| 4.4 Pewarnaan Graf $S$   | 21 |
| 4.5 Implementasi pada Peta   | 27 |
| V SIMPULAN DAN SARAN   | 29 |
| 5.1 Simpulan   | 29 |
| 5.2 Saran  | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA   | 30 |
| LAMPIRAN   | 32 |
| RIWAYAT HIDUP  | 34 |

## DAFTAR TABEL

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Urutan dan nama wilayah Provinsi Sumatra Barat                 | 17 |
| 2 | Kategori tingkat kemiskinan pada Provinsi Sumatra Barat        | 18 |
| 3 | Urutan kategori tingkat kemiskinan pada Provinsi Sumatra Barat | 18 |
| 4 | Nilai derajat simpul pada graf $S$                             | 20 |
| 5 | Warna yang digunakan setiap simpul pada graf $S$               | 26 |
| 6 | Representasi warna setiap kabupaten/kota                       | 27 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | Graf $G = (V, E)$  | 3  |
| 2  | Subgraf pada graf $G$  | 4  |
| 3  | (a) dan (b)  | 4  |
| 4  | (a) dan (b)  | 5  |
| 5  | (a) dan (b)  | 5  |
| 6  | (a) dan (b)  | 6  |
| 7  | (a) dan (b)  | 6  |
| 8  | Graf siklus genap  | 11 |
| 9  | Graf siklus ganjil   | 11 |
| 10 | Graf $H$   | 14 |
| 11 | Warna simpul pertama pada graf $H$                                   | 15 |
| 12 | Warna simpul kedua graf $H$  | 15 |
| 13 | Warna simpul ketiga graf $H$   | 15 |
| 14 | Warna simpul keempat graf $H$  | 16 |
| 15 | Graf $H$ yang telah diwarnai sepenuhnya                              | 16 |
| 16 | Peta wilayah administratif Provinsi Sumatra Barat                    | 17 |
| 17 | Graf $S$ (Konversi peta Provinsi Sumatra Barat ke dalam bentuk graf) | 19 |
| 18 | <i>Clique</i> terbesar dari graf $S$                                 | 21 |
| 19 | Warna simpul 3 pada graf $S$ Level 11                                | 22 |
| 20 | Warna simpul 2 pada graf $S$ Level 2                                 | 22 |
| 21 | Pewarnaan seluruh simpul Level 2                                     | 23 |
| 22 | Warna simpul 9 pada graf $S$ Level 3                                 | 23 |
| 23 | Pewarnaan seluruh simpul Level 3                                     | 24 |
| 24 | Warna simpul 12 pada graf $S$ Level 1                                | 24 |
| 25 | Pewarnaan seluruh simpul Level 1                                     | 25 |
| 26 | Warna simpul 1 pada graf $S$ Level 4                                 | 25 |
| 27 | Pewarnaan seluruh simpul Level 4                                     | 26 |
| 28 | Graf $S$ yang telah selesai diwarnai                                 | 27 |
| 29 | Konversi graf $S$ ke dalam bentuk peta Provinsi Sumatra Barat        | 28 |