

**PERBANDINGAN METODE PEWARNAAN GRAF**

**SKRIPSI**

Dosen Pembimbing :

**Olief Ilmandira Ratu Farisi, S.Pd., M.Si.**



Oleh:

**AJENG ZULFAIDA**

NIM 2142200011

UNIVERSITAS NURUL JADID

PAITON PROBOLINGGO

FAKULTAS SOSIAL HUMANIORA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

2025

**PERBANDINGAN METODE PEWARNAAN GRAF**

(Studi Kasus Pada Penulisan Tugas Akhir Mahasiswa Pendidikan Matematika)

**SKRIPSI**

DIAJUKAN KEPADA UNIVERSITAS NURUL JADID  
PAITON PROBOLINGGO UNTUK MENYELESAIKAN  
SALAH SATU PERSYARATAN DALAM MENYELESAIKAN  
PROGRAM SARJANA PENDIDIKAN MATEMATIKA

**OLEH:**

**AJENG ZULFAIDA**

NIM : 2142200011

UNIVERSITAS NURUL JADID

PAITON PROBOLINGGO

FAKULTAS SOSIAL DAN HUMANIORA

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

2025

## PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

### NOTA PEMBIMBING

Hal: Persetujuan Ujian Skripsi

Kepada:

**Yth. Bapak Dekan Fakultas Sosial dan Humaniora  
Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Setelah secara cermat kami baca, dan koreksi kembali serta setelah diadakan perbaikan/penyempurnaan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi mahasiswa:

Nama : Ajeng Zulfaida

NIM : 2142200011

Prodi : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Perbandingan Metode Pewarnaan Graf

Telah memenuhi syarat untuk diajukan dalam Sidang Ujian Skripsi Fakultas Sosial dan Humaniora Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo.

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Paiton, 30 Mei 2025  
Pembimbing,



**Olief Ilmandira Ratu Farisi, S.Pd., M.Si.**

NIDN: 0725108902



PANITIA PELAKSANA PROGRAM  
**FAKULTAS SOSIAL DAN HUMANIORA**  
**UNIVERSITAS NURUL JADID**  
PROBOLINGGO JAWA TIMUR

PP. Nurul Jadid  
Karanganyar Paiton  
Probolinggo 67291  
☎ 08883077077  
soshum@unuja.ac.id

**PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI**

Skripsi yang ditulis oleh mahasiswa:

Nama : **AJENG ZULFAIDA**  
NIM : 2142200011  
Prodi : PENDIDIKAN MATEMATIKA  
Judul : PERBANDINGAN METODE PEWARNAAN GRAF

Telah dipertahankan di depan Sidang Tim Penguji Skripsi Fakultas Sosial dan Humaniora Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo pada hari Kamis tanggal 12 bulan Juni tahun 2025 dan dinyatakan lulus serta telah direvisi sesuai dengan saran Tim Penguji.

Mengesahkan,  
Dekan

  
**DEKHUSNUL MUALI, M.Pd.**  
NIDN. 2101127701

Tim Penguji:

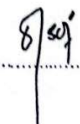
1. Ketua Tim : Arini Hidayati, S.Si., M.Pd.

1.  (.....)

2. Penguji I : Shofia Hidayah, M.Pd.

2.  (.....)

3. Penguji II : Moh. Syadidul Itqan, M.Pd.

3.  (.....)



YAYASAN NURUL JADID PAITON  
**FAKULTAS SOSIAL DAN HUMANIORA**  
**UNIVERSITAS NURUL JADID**  
PROBOLINGGO JAWA TIMUR

PP. Nurul Jadid  
Karanganyar Paiton  
Probolinggo 67291  
☎ 08883077077  
soshum@unuja.ac.id

**KETERANGAN HASIL CHECK PLAGIASI**

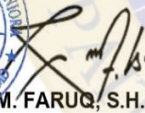
Yang bertanda tangan di bawah ini, tim check plagiasi Fakultas Sosial dan Humaniora menerangkan dengan sebenarnya, bahwa telah dilakukan check plagiasi dengan persentase 10% (Exclude Quotes dan Exclude Bibliography) pada tugas akhir/skripsi mahasiswa berikut:

Nama : **AJENG ZULFAIDA**

NIM : **2142200011**

Judul Skripsi : Perbandingan Metode Pewarnaan Graf

Demikian keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan untuk dijadikan persyaratan kelayakan mengikuti sidang tugas akhir/skripsi.

Paiton, 31 Mei 2025  
Ketua Tim,  
  
RM. FARUQ, S.H.I.

### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Bismillahirrahmanirrahim

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ajeng Zulfaida  
NIM : 2142200011  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Sosial dan Humaniora  
Alamat : Perumahan Griya Mega Sakinah E 1, Kec. Paiton, Kab. Probolinggo

Menyatakan bahwa,

1. Skripsi yang berjudul "Perbandingan Metode Pewarnaan Graf" ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.
2. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini hasil dari plagiasi, baik sebagian maupun seluruhnya maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Paiton, 18 Juni 2025

Penulis



Ajeng Zulfaida

## ABSTRAK

**Zulfaida, Ajeng. 2025.** Perbandingan Metode Pewarnaan Graf. Skripsi, Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Sosial dan Humaniora, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo. Pembimbing: Olief Ilmandira Ratu Farisi, S.Pd., M.Si.

**Kata Kunci:** Pewarnaan Graf, Algoritma Greedy, Algoritma Welch Powell, Algoritma Sequential, Bilangan Kromatik.

Pewarnaan graf merupakan salah satu cabang dari Teori Graf yang memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari seperti penjadwalan, pengaturan lampu lalu lintas, dan pewarnaan peta. Tujuan dari pewarnaan graf adalah untuk memberikan warna pada objek graf sehingga tidak ada objek graf yang saling bertetangga memiliki warna yang sama. Telah banyak algoritma pewarnaan graf yang telah dikembangkan diantaranya algoritma Greedy, algoritma Welch Powell, algoritma Sequential, dan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan beberapa algoritma pewarnaan graf guna menemukan algoritma yang paling efisien dari segi waktu komputasi dan jumlah minimum warna yang digunakan (*chromatic number*).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode komparatif (*study comparison*) dengan parameter berupa bilangan kromatik dan waktu komputasi yang dihasilkan oleh setiap algoritma. Adapun algoritma yang dibandingkan dalam penelitian ini adalah algoritma Greedy, algoritma Welch Powell, dan algoritma Sequential. Data graf yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti literatur, penelitian terdahulu dan situs Kaggle.com. Data yang diperoleh direpresentasikan dalam bentuk matriks ketetanggaan guna memudahkan proses analisis serta implementasi algoritma. Ketiga algoritma tersebut akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk memperoleh hasil berupa bilangan kromatik dan waktu komputasi yang diperlukan dari masing-masing algoritma. Validasi dalam penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil implementasi yang telah dilakukan baik secara manual maupun secara pemrograman guna memastikan keakuratan dari hasil penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Greedy unggul baik dari segi waktu komputasi maupun bilangan kromatiknya, bahkan saat diterapkan pada graf yang memiliki ukuran serta order yang besar. Algoritma Welch Powell juga unggul dalam hal bilangan kromatik yang dihasilkan, namun memiliki waktu komputasi yang lebih tinggi dikarenakan pengecekan simpul yang tidak bertetangga. Sementara itu, algoritma Sequential unggul dalam waktu komputasi namun cenderung lebih banyak menghasilkan bilangan kromatik dibandingkan dua algoritma lainnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa algoritma Greedy merupakan algoritma yang paling optimal baik dari segi waktu komputasi dan bilangan kromatik yang dihasilkan, terlepas dari ukuran serta order graf, baik kecil maupun yang besar.

## ABSTRACT

**Zulfaida, Ajeng. 2025.** *Comparison of Graph Coloring Methods*. Undergraduate Thesis, Mathematics Education Study Program, Faculty of Social and Humanities, Nurul Jadid University, Paiton Probolinggo. Supervisor: Olief Ilmandira Ratu Farisi, S.Pd., M.Si.

**Keywords:** Graph Coloring, Greedy Algorithm, Welch Powell Algorithm, Sequential Algorithm, Chromatic Number

Graph coloring is a branch of Graph Theory with numerous real-world applications, such as scheduling, traffic light management, and map coloring. The goal of graph coloring is to assign colors to the vertices of a graph so that no two adjacent vertices share the same color. Various graph coloring algorithms have been developed, including the Greedy algorithm, the Welch Powell algorithm, and the Sequential algorithm. This study aims to compare several graph coloring algorithms in order to determine which one is most efficient in terms of computation time and the minimum number of colors used (chromatic number).

The method used in this research is a comparative method (study comparison) with parameters consisting of the chromatic number and computation time produced by each algorithm. The algorithms compared in this study are the Greedy, Welch Powell, and Sequential algorithms. The graph data used in this research were obtained from various sources, including literature, previous studies, and the Kaggle.com website. The data were represented in the form of adjacency matrices to facilitate the analysis and implementation of the algorithms. All three algorithms were implemented using the Python programming language to obtain the chromatic numbers and computation times for each algorithm. Validation was conducted by comparing the results of manual implementations with those generated through programming to ensure the accuracy of the research findings.

The experimental results indicate that the Greedy algorithm outperforms the others in both computation time and chromatic number, even when applied to graphs with large sizes and orders. The Welch Powell algorithm also performs well in terms of producing a lower chromatic number but has higher computation time due to the process of checking for non-adjacent vertices. Meanwhile, the Sequential algorithm excels in computation time but tends to produce higher chromatic numbers than the other two. Therefore, it can be concluded that the Greedy algorithm is the most optimal in terms of both computation time and chromatic number, regardless of the graph's size or order.

## KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat serta hidayah Nya, seluruh proses penyusunan skripsi ini sebagai bagian dari pemenuhan syarat kelulusan studi dapat berjalan dengan baik dan lancar. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Najiburrahman, M.A. selaku Rektor Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo.
2. Bapak Dr. Chusnul Muali, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sosial dan Humaniora Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo.
3. Bapak Moh. Syadidul Itqan, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika.
4. Ibu Olief Ilmandira Ratu Farisi, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing yang berperan penting dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman berharga selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Matematika.
6. Teristimewa kepada keluarga tercinta, Ayah Sugianto, Ibu Sumarmi, serta adik-adik tersayang yang telah menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah hidup penulis. Terima kasih tak terhingga atas kasih sayang, doa yang tiada henti, dukungan moral dan materi, keyakinan serta kepercayaan penuh terhadap setiap mimpi dan pilihan hidup penulis.
7. Sahabat penulis, Ika Fania Putri Mustafa dan Silvia Ayu Wandini yang selalu menemani, mendengarkan keluh kesah penulis, menjadi tempat berbagi cerita serta memberikan dukungan, semangat, serta tenaga kepada penulis selama empat tahun terakhir.

8. Seluruh teman-teman penulis di Program Studi Pendidikan Matematika angkatan 2021 yang telah menjadi teman berjuang, berbagi tawa, suka, dan duka, serta saling mendukung hingga akhirnya dapat menyelesaikan studi bersama.
9. NCT 127 dan NCT Dream, khususnya Lee Haechan yang secara tidak langsung telah menjadi sumber inspirasi, semangat dan motivasi bagi penulis untuk tetap bersemangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini di tengah berbagai tantangan yang dihadapi.
10. Semua pihak yang turut membantu menyelesaikan selesainya penulisan skripsi ini.

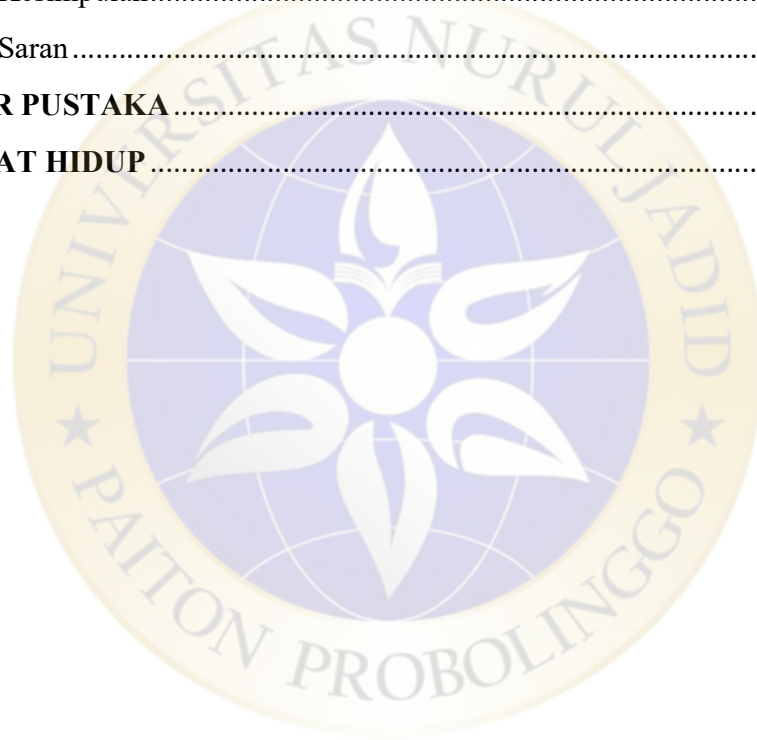
Penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa penelitian ini masih memiliki berbagai kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memberikan inovasi baru yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca pada umumnya.

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                             |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| <b>SKRIPSI.....</b>                         | <b>i</b>    |
| <b>PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI .....</b> | <b>ii</b>   |
| <b>PENGESAHAN TIM PENGUJI .....</b>         | <b>iii</b>  |
| <b>KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI.....</b>   | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                        | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                       | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                  | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                      | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                   | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR BAGAN.....</b>                    | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I.....</b>                           | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang Masalah.....              | 1           |
| B. Rumusan Masalah .....                    | 2           |
| C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan ..... | 2           |
| D. Manfaat Penelitian.....                  | 2           |
| E. Batasan Masalah Penelitian.....          | 2           |
| <b>BAB II .....</b>                         | <b>4</b>    |
| A. Penelitian Terdahulu.....                | 4           |
| B. Landasan Teori .....                     | 7           |
| <b>BAB III.....</b>                         | <b>21</b>   |
| A. Identifikasi Masalah .....               | 22          |
| B. Pengumpulan Data .....                   | 22          |
| C. Representasi Matriks .....               | 22          |

|                       |                                                    |    |
|-----------------------|----------------------------------------------------|----|
| D.                    | Implementasi dan Validasi Algoritma.....           | 23 |
| E.                    | Implementasi Pewarnaan Graf pada Permasalahan..... | 23 |
| F.                    | Analisis dan Pembahasan.....                       | 24 |
| <b>BAB IV</b>         | .....                                              | 25 |
| A.                    | Hasil.....                                         | 25 |
| B.                    | Pembahasan .....                                   | 48 |
| <b>BAB V</b>          | .....                                              | 51 |
| A.                    | Kesimpulan.....                                    | 51 |
| B.                    | Saran .....                                        | 52 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | .....                                              | 53 |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b>  | .....                                              | 66 |



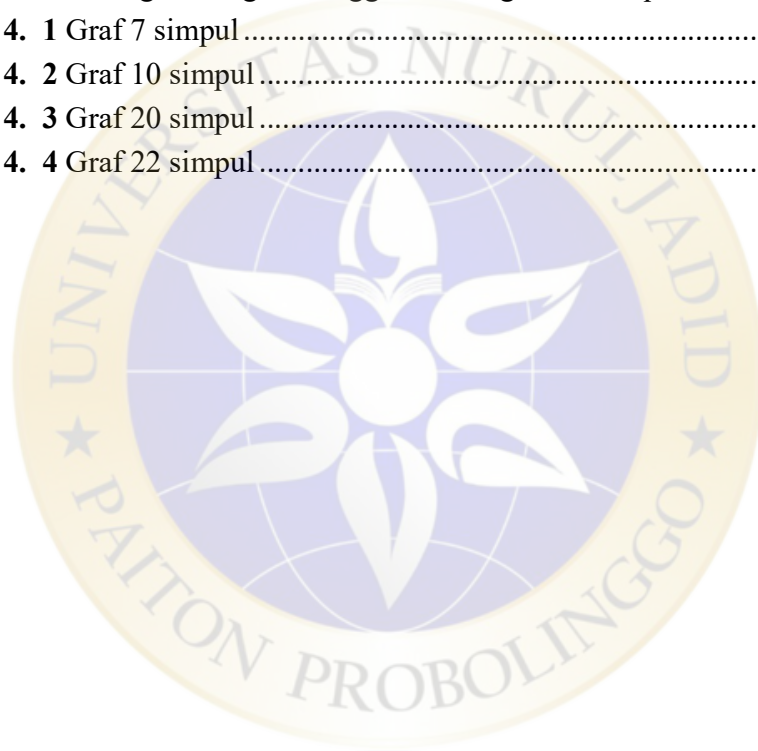
## DAFTAR TABEL

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Perbedaan dan Persamaan penelitian terdahulu dan saat ini. .... | 6  |
| <b>Tabel 4. 1</b> Hasil Pewarnaan.....                                            | 46 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Data Graf.....                                                  | 47 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Penggunaan jumlah warna minimum pada setiap algoritma. ....     | 48 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Perbandingan waktu pengerjaan pada setiap algoritma. ....       | 48 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Graf Sederhana .....                                      | 7  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Pewarnaan Simpul Pada Graf.....                           | 9  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Pewarnaan Simpul Pada Graf.....                           | 9  |
| <b>Gambar 2. 4</b> Contoh Graf .....                                         | 11 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Hasil graf dengan menggunakan algoritma Greedy .....      | 13 |
| <b>Gambar 2. 6</b> Hasil graf dengan menggunakan algoritma Welch Powell..... | 15 |
| <b>Gambar 2. 7</b> Hasil graf dengan menggunakan algoritma Sequential .....  | 20 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Graf 7 simpul .....                                       | 26 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Graf 10 simpul .....                                      | 26 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Graf 20 simpul .....                                      | 27 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Graf 22 simpul .....                                      | 27 |



## DAFTAR BAGAN

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>Bagan 3.1</b> Tahapan Penelitian ..... | 21 |
|-------------------------------------------|----|



## DAFTAR LAMPIRAN

|                 |    |
|-----------------|----|
| LAMPIRAN 1..... | 55 |
| LAMPIRAN 2..... | 56 |
| LAMPIRAN 3..... | 63 |
| LAMPIRAN 4..... | 65 |

