

**IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK PEMETAAN  
PENYAKIT POTENSI WABAH DI KABUPATEN KULON PROGO**

Skripsi



oleh

**YOANES RICHARD NDJURUMAY**

**71110136**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

# **IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK PEMETAAN PENYAKIT POTENSI WABAH DI KABUPATEN KULON PROGO**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**YOANES RICHARD NDJURUMAY**  
**71110136**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2015

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK PEMETAAN PENYAKIT POTENSI WABAH DI KABUPATEN KULON PROGO**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 14 Desember 2015



METERAI  
TEMPEL  
6000  
ENAM RIBURUPIAH

YOANES RICHARD NDJURUMAY

71110136

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK  
PEMETAAN PENYAKIT POTENSI WABAH DI  
KABUPATEN KULON PROGO  
Nama Mahasiswa : YOANES RICHARD NDJURUMAY  
N I M : 71110136  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Gasal  
Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 14 Desember 2015

Dosen Pembimbing I



Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

Dosen Pembimbing II



Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK PEMETAAN PENYAKIT POTENSI WABAH DI KABUPATEN KULON PROGO

Oleh: YOANES RICHARD NDJURUMAY / 71110136


Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 7 Desember 2015.

Yogyakarta, 14 Desember 2015  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
2. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.
3. Ignatia Dhian E K R, S.Kom, M.Eng
4. Junius Karel, M.T.

  
Dekan  
  
(Badi Susanto, S.Kom., M.T.)

  
Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi yang berjudul “Implementasi Graph Coloring Untuk Pemetaan Penyakit Potensi Wabah Di Kabupaten Kulon Progo ini dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan tugas akhir ini diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari meskipun telah berusaha untuk menyajikan pembahasan sebaik mungkin, namun masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Hal ini terjadi dikarenakan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan dan bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Drs. Gunawan Santosa, M.Si. selaku pembimbing 1 dan Bapak Prihadi Beny Waluyo, S.Si.MT selaku pembimbing II yang telah sabar, tekun, ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan motivasi arahan dan saran-saran yang berharga kepada penulis menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.

3. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D. Selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
4. Bapak Slamet Riyanto, SKM selaku Kepala Sub Bidang Pemeberantasan Penyakit Menular Dinas Kesehatan Kabupaten Kulon Progo.
5. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Rahy Ndjurumay dan Catur Widiarsi serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan baik dari segi moril dan materi kepada penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman- teman penulis yang selalu membantu , mendukung dan menghibur sehingga tugas akhir dapat terselesaikan sesuai rencana.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dalam penelitian ini maupun dalam penulisan laporan penelitian. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Yogyakarta, Desember 2015

Penulis

## **MOTTO**

“If you can take it, you can make it”

Older Pete

©UKDWN



## INTISARI

### IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK PEMETAAN PENYAKIT POTENSI WABAH DI KABUPATEN KULON PROGO

Pewarnaan graf dibagi dalam 3 bagian yaitu pewarnaan *vertex*, pewarnaan *edge* dan pewarnaan *region*(wilayah). Pada penelitian ini penulis akan melakukan pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo menggunakan algoritma *greedy*. Beberapa kecamatan di Kabupaten Kulon Progo menjadi daerah endemis untuk penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak, dengan adanya hal tersebut penulis akan melakukan pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion* untuk menyatukan setiap daerah yang berbatasan yang memiliki kesamaan data penyakit.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan penulis untuk pewarnaan tiap wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo menggunakan algoritma *greedy* menghasilkan bilangan kromatik 4 (jumlah warna minimum 4 warna) efektivitas algoritma *greedy* dalam penggunaan warnaterletak pada pengurutan *vertex* dari *vertex* derajat terbesar ke terkecilserta mengutamakan penggunaan warna ke-n dengan n terkecil untuk setiap *vertex*. Pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit menggunakan operasi *fusion* saat proses pewarnaan *vertex*, operasi *fusion* menghasilkan *edge loop* dan multiple *edge* akan dihapus agar *graph* Kabupaten Kulon Progo menjadi *graph* sederhana. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2013 menunjukkan penyebaran penyakit Malaria dominan di daerah Kabupaten Kulon Progo bagian barat. Sedangkan untuk hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2014 tidak ada daerah dominan untuk penyebaran penyakit

DBD, Malaria Hepatitis dan Campak di daerah Kabupaten Kulon Progo. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2015 menunjukkan penyebaran penyakit DBD dominan di daerah Kabupaten Kulon Progo bagian timur. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit pada tahun 2013-2015 menunjukkan daerah penyebaran penyakit DBD dan Campak di Kabupaten Kulon Progo semakin menurun, dan untuk daerah penyebaran penyakit Malaria dan Hepatitis daerah penyebaran di Kabupaten Kulon Progo semakin bertambah.

**Keywords** : graph coloring, greedy algorithm, fusion method, epidemic disease.

©UKDWN

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
MOTTO .....	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Metode/Pendekatan .....	4
BAB 2 .....	7
2.1. Tinjauan Pustaka .....	7
2.2. Landasan Teori .....	8
2.2.1. Definisi Graph.....	8
2.2.2. Jenis-Jenis Graph .....	8
2.2.3. Terminologi Dasar Graph .....	10
2.2.4. Operasi-Operasi pada Graph.....	12
2.2.5. Pewarnaan Graph .....	13
2.2.6. Algoritma Greedy.....	15
2.2.7. Penyakit Potensi Wabah.....	23

BAB 3 .....	25
3.1. Analisis Kebutuhan .....	25
3.1.1. Kemampuan Sistem .....	25
3.1.2. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware) .....	25
3.1.3. Kebutuhan Perangkat Lunak (Software).....	26
3.2. Perancangan Sistem.....	26
3.2.1. Tahap Perancangan Sistem .....	26
3.3. Gambaran Kerja Sistem.....	29
3.4. Perancangan Proses Pewarnaan Wilayah .....	30
3.4.1. Proses Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo .....	30
3.4.2. Proses Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar Data Penyakit dengan Jumlah Kasus tertinggi di tiap Kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak .....	34
3.5. Perancangan Antarmuka Sistem.....	38
3.5.1. Perancangan Form Halaman Awal.....	38
3.5.2. Perancangan Form Tentang.....	39
3.5.3. Perancangan Form Pemilihan Warna untuk Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo .....	40
3.5.4. Perancangan Form Pewarnaan Vertex untuk Pewarnaan tiap Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo .....	41
3.5.5. Perancangan Form pewarnaan vertex untuk Pewarnaan tiap Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan Database Penyakit .....	42
3.5.6. Perancangan Form lihat Data Penyakit.....	43
3.5.7. Perancangan Form Hasil akhir Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dan Hasil Akhir Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan Data Penyakit.....	44
BAB 4 .....	45
4.1. Implementasi Sistem.....	45
4.2. Implementasi Rancangan Form .....	45

4.3. Implementasi Algoritma Greedy .....	56
4.4. Implementasi Operasi Fusion .....	59
4.5. Analisis Sistem .....	63
BAB 5 .....	101
5.1. Kesimpulan .....	101
5.2. Saran .....	102
DAFTAR PUSTAKA .....	103
Lampiran	

©UKYDWN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Graph Sederhana .....	9
Gambar 2.2. Contoh Limited Graph .....	9
Gambar 2.3. Contoh Undirected Graph .....	10
Gambar 2.4. Graph $G_1$ .....	10
Gambar 2.5. Graph $G_2$ .....	11
Gambar 2.6. Graph $G_3$ .....	11
Gambar 2.7. Operasi Deletion terhadap 2 Buah Graph .....	12
Gambar 2.8. Operasi Fusion terhadap 2 Buah Vertex a dan Vertex b.....	13
Gambar 2.9. Contoh Vertex Coloring.....	13
Gambar 2.10. Gambar Pewarnaan Wilayah (Region).....	14
Gambar 2.11. Peta M dan Graph Dual $G^*$ .....	15
Gambar 2.12. Graph untuk Contoh Kasus .....	17
Gambar 2.13. Pewarnaan Tahap 1a.....	19
Gambar 2.14. Pewarnaan Tahap 1b .....	19
Gambar 2.15. Pewarnaan Tahap 2a.....	20
Gambar 2.16. Pewarnaan Tahap 2b .....	20
Gambar 2.17. Pewarnaan Tahap 2c.....	21
Gambar 2.18. Pewarnaan Tahap 3a.....	21
Gambar 2.19. Pewarnaan Tahap 3b .....	22
Gambar 2.20. Pewarnaan Tahap 4a.....	22
Gambar 2.21. Pewarnaan Tahap 4b .....	23
Gambar 3.1. Gambaran Kerja Sistem .....	29
Gambar 3.2. Diagram Alir Pewarnaan Wilayah Tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo .....	33
Gambar 3.3. Diagram Alir Pengurutan Vertex berdasar Derajat .....	34
Gambar 3.4. Diagram Alir Pewarnaan Wilayah Kecamatan berdasar Data Penyakit dengan Jumlah Kasus tertinggi di tiap Kecamatan terhadap Penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak .....	37
Gambar 3.5. Diagram alir Detail Operasi Fusion .....	38
Gambar 3.6. Rancangan Antarmuka Form Halaman awal .....	38

Gambar 3.7. Rancangan Antarmuka Form Tentang .....	39
Gambar 3.8. Rancangan Antarmuka Form Pemilihan Warna untuk Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan .....	40
Gambar 3.9. Rancangan Antarmuka Form Pewarnaan Vertex untuk Tiap Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.....	41
Gambar 3.10. Rancangan Antarmuka Form Pewarnaan Vertex untuk Tiap Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan Database Penyakit.....	42
Gambar 3.11. Rancangan Antarmuka Form Lihat Data Penyakit .....	43
Gambar 3.12. Rancangan Antarmuka Hasil akhir pewarnaan untuk Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dan Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan berdasarkan Data Penyakit di Kabupaten Kulon Progo.....	44
Gambar 4.1. Form Halaman Awal .....	46
Gambar 4.2. Form Halaman Tentang.....	47
Gambar 4.3. Form Pemilihan Warna untuk Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.....	48
Gambar 4.4. Form Pewarnaan Vertex untuk Wilayah Tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo sebelum memulai Proses Pewarnaan Vertex .....	50
Gambar 4.5. Form Pewarnaan Vertex untuk Wilayah Tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo sesudah selesai Proses Pewarnaan Vertex .....	50
Gambar 4.6. Form untuk Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan berdasar Database Penyakit.....	52
Gambar 4.7. Form Lihat Data Penyakit .....	54
Gambar 4.8. Form Akhir Pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dan Hasil Akhir Pewarnaan Wilayah tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan Data Penyakit. ....	55
Gambar 4.9. Source Code untuk Mengurutkan Vertex dari Derajat Terbesar ke Terkecil .....	57
Gambar 4.10. Source Code untuk Urutan pemberian Warna setiap Vertex .....	57
Gambar 4.11. Source Code untuk urutan pewarnaann Vertex .....	58
Gambar 4.12. Source Code Inisialisasi Awal Vertex.....	58
Gambar 4.13. Source Code Inisialisasi Awal Vertex.....	59
Gambar 4.14. Source Code untuk Mengambil Data Penyakit dan dimasukkan ke setiap Variabel “vertex_penyakit .....	60
Gambar 4.15. Source Code untuk mengecek isi nama penyakit di setiap variabel vertex_penyakit yang saling Adjacent .....	60
Gambar 4.16. Source Code menampilkan setiap Vertex dan Label Vertex setelah Operasi Fusion .....	61

Gambar 4.17. Source Code untuk Menampilkan Edge Setelah Terjadi Operasi Fusion .....	62
Gambar 4.18. Graph Dual Peta Kabupaten Kulon Progo .....	64
Gambar 4.19. Graph Peta Kabupaten Kulon Progo .....	64
Gambar 4.20. Pewarnaan Vertex $V_6$ .....	68
Gambar 4.21. Pewarnaan Vertex $V_3$ .....	69
Gambar 4.22. Pewarnaan Vertex $V_{10}$ .....	70
Gambar 4.23. Pewarnaan Vertex $V_4$ .....	71
Gambar 4.24. Pewarnaan Vertex $V_7$ .....	72
Gambar 4.25. Pewarnaan Vertex $V_2$ .....	73
Gambar 4.26. Pewarnaan Vertex $V_5$ .....	73
Gambar 4.27. Pewarnaan Vertex $V_8$ .....	74
Gambar 4.28. Pewarnaan Vertex $V_9$ .....	75
Gambar 4.29. Pewarnaan Vertex $V_{12}$ .....	76
Gambar 4.30. Pewarnaan Vertex $V_1$ .....	77
Gambar 4.31. Pewarnaan Vertex $V_{11}$ .....	78
Gambar 4.32. Hasil Pewarnaan Vertex pada Graph Kabupaten Kulon Progo dengan 4 Warna .....	79
Gambar 4.33. Hasil Pewarnaan Region tiap Wilayah Kecamatan Kabupaten Kulon Progo dengan 4 Warna .....	79
Gambar 4.34. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_1$ dan $V_3$ .....	84
Gambar 4.35. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_1$ dan $V_3$ tanpa Loop Edge dan Multiple Edge .....	85
Gambar 4.36. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_1V_3$ dan $V_5$ .....	86
Gambar 4.37. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_1V_3$ dan $V_5$ Tanpa Loop Edge dan Multiple Edge .....	87
Gambar 4.38. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_1V_3V_5$ dan $V_8$ .....	88
Gambar 4.39. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_1V_3V_5$ dan $V_8$ tanpa Loop Edge dan Multiple Edge .....	89
Gambar 4.40. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_6$ dan $V_7$ .....	90
Gambar 4.41. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_6$ dan $V_7$ tanpa Loop Edge dan Multiple Edge .....	91
Gambar 4.42. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_9$ dan $V_{10}$ .....	92
Gambar 4.43. Operasi Fusion terhadap Vertex $V_9$ dan $V_{10}$ tanpa Loop Edge dan Multiple Edge .....	93
Gambar 4.44. Hasil Operasi Fusion secara Keseluruhan .....	94



Gambar 4.45. Hasil Pewarnaan Vertex sesuai Data Penyakit dengan Jumlah Kasus Tertinggi terhadap Penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak pada Tahun 2013 tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.....	95
Gambar 4.46. Hasil pewarnaan Region sesuai Data Penyakit dengan Jumlah Kasus Tertinggi terhadap Penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak pada Tahun 2013 tiap Kecamatan di Kabupatem Kulon Progo.....	96
Gambar 4.47. Hasil Pewarnaan Vertex sesuai Data Penyakit dengan Jumlah Kasus Tertinggi terhadap Penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak pada Tahun 2014 tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.....	96
Gambar 4.48. Hasil Pewarnaan Region sesuai Data Penyakit dengan Jumlah Kasus Tertinggi terhadap Penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak pada Tahun 2014 tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.....	97
Gambar 4.49. Hasil Pewarnaan Vertex sesuai Data Penyakit dengan Jumlah Kasus Tertinggi terhadap Penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak pada tahun 2015 tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.....	97
Gambar 4.50. Hasil pewarnaan Region sesuai data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak pada tahun 2015 di tiap kecamatan Kabupaten Kulon Progo.....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pengurutan vertex sesuai jumlah derajat sesuai Gambar 2.12 .....	18
Tabel 4.1. Pengurutan vertex sesuai jumlah derajat sesuai Gambar 4.18 .....	67
Tabel 4.2. Warna Vertex yang Adjacent $V_6$ .....	68
Tabel 4.3. Warna Vertex yang Adjacent $V_3$ .....	69
Tabel 4.4. Warna Vertex yang Adjacent $V_{10}$ .....	70
Tabel 4.5. Warna Vertex yang Adjacent $V_4$ .....	70
Tabel 4.6. Warna Vertex yang Adjacent $V_7$ .....	71
Tabel 4.7. Warna Vertex yang Adjacent $V_2$ .....	72
Tabel 4.8. Warna Vertex yang Adjacent $V_5$ .....	73
Tabel 4.9. Warna Vertex yang Adjacent $V_8$ .....	74
Tabel 4.10. Warna Vertex yang Adjacent $V_9$ .....	75
Tabel 4.11. Warna Vertex yang Adjacent $V_{12}$ .....	75
Tabel 4.12. Warna Vertex yang Adjacent $V_1$ .....	77
Tabel 4.13. Warna Vertex yang Adjacent $V_{11}$ .....	77
Tabel 4.14. Hasil Pewarnaan Vertex pada Pewarnaan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo. ....	78
Tabel 4.15. Penyakit dengan Jumlah Kasus Tertinggi Tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo Tahun 2013 .....	82
Tabel 4.16. Vertex dengan Nama kecamatan yang diwakilinya dan Nama Penyakit dengan Kasus Tertinggi tiap Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo .....	83
Tabel 4.17. Hasil Operasi Fusion dan vertex_penyakit pada tiap Vertex dan, wilayah Kecamatan yang Diwakilinya.....	94

## INTISARI

### IMPLEMENTASI GRAPH COLORING UNTUK PEMETAAN PENYAKIT POTENSI WABAH DI KABUPATEN KULON PROGO

Pewarnaan graf dibagi dalam 3 bagian yaitu pewarnaan *vertex*, pewarnaan *edge* dan pewarnaan *region*(wilayah). Pada penelitian ini penulis akan melakukan pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo menggunakan algoritma *greedy*. Beberapa kecamatan di Kabupaten Kulon Progo menjadi daerah endemis untuk penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak, dengan adanya hal tersebut penulis akan melakukan pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion* untuk menyatukan setiap daerah yang berbatasan yang memiliki kesamaan data penyakit.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan penulis untuk pewarnaan tiap wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo menggunakan algoritma *greedy* menghasilkan bilangan kromatik 4 (jumlah warna minimum 4 warna) efektivitas algoritma *greedy* dalam penggunaan warnaterletak pada pengurutan *vertex* dari *vertex* derajat terbesar ke terkecilserta mengutamakan penggunaan warna ke-n dengan n terkecil untuk setiap *vertex*. Pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit menggunakan operasi *fusion* saat proses pewarnaan *vertex*, operasi *fusion* menghasilkan *edge loop* dan *multiple edge* akan dihapus agar *graph* Kabupaten Kulon Progo menjadi *graph* sederhana. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2013 menunjukkan penyebaran penyakit Malaria dominan di daerah Kabupaten Kulon Progo bagian barat. Sedangkan untuk hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2014 tidak ada daerah dominan untuk penyebaran penyakit

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Teori pewarnaan graf merupakan salah satu objek yang menarik dan terkenal dalam bidang teori graf. Pewarnaan graf dibagi dalam 3 bagian yaitu pewarnaan *vertex*, pewarnaan *edge*, pewarnaan *region*(wilayah). Suatu pewarnaan region dari sebuah *graph* dapat dilakukan (Seperti pemberian warna pada wilayah-wilayah di peta). Pada kesempatan ini penulis akan menggunakan teori pewarnaan graf, khususnya pewarnaan *region* untuk diaplikasikan pada pewarnaan setiap wilayah kecamatan yang ada di Kabupaten Kulon progo dengan algoritma *greedy* sehingga dengan adanya pewarnaan pada tiap-tiap wilayah kecamatan menjadikan lebih mudah untuk membedakan antara satu wilayah kecamatan dengan wilayah kecamatan lain.

Beberapa Kecamatan di Kabupaten. Kulon Progo menjadi daerah endemis penyakit seperti DBD dan Malaria. Pada tahun 2014 Kecamatan Wates dan Kecamatan Pengasih menjadi daerah endemis bagi penyakit DBD (Aditya, 2014), sedangkan untuk daerah endemis bagi penyakit malaria terdapat di dua Kecamatan yang terletak sebagian besar di wilayah pegunungan yaitu Kecamatan Kokap dan Kecamatan Girimulyo yang berbatasan langsung dengan Purworejo, Jawa Tengah (Kartika, 2015), Selain menjadi daerah endemis penyakit DBD dan malaria, beberapa Kecamatan di Kulon Progo menurut(health.kompas, 2012) menjadi daerah kejadian luar biasa (KLB) penyakit hepatitis A pada tahun 2012, penyakit hepatitis pada tahun tersebut melanda lima kecamatan yaitu Kecamatan Kalibawang, Kecamatan Girimulyo Kecamatan Samigaluh, Kecamatan Nanggulan, dan Kecamatan Lendah. Penyakit potensi wabah adalah penyakit yang potensial menyebabkan wabah apabila penyakit tersebut dapat menular dengan cepat

atau memiliki angka mortalitas yang tinggi dan penyakit potensi wabah dapat berpotensi menjadi penyakit Kejadian Luar Biasa dan Penyakit endemik. Penyakit Potensi wabah menurut (Permenkes, 2010) ada 17 jenis penyakit, sedangkan di Kabupaten Kulon Progo penyakit potensi wabah yang kasusnya selalu ada dari tahun ke tahun hanya ada 4 jenis yaitu penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak.

Sehingga dengan adanya hal tersebut, pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi yang ada di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion* untuk menyatukan setiap daerah yang berbatasan yang memiliki kesamaan data penyakit.

Dengan tujuan pewarnaan *region* untuk pewarnaan setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dengan menggunakan algoritma *greedy* dapat mempermudah pembagian setiap wilayah kecamatan sedangkan untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi yang ada di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion* dapat memberikan informasi penyakit dengan jumlah tertinggi di setiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo. Sehingga kedua pewarnaan tersebut bisa dijadikan sebagai alat pemetaan penyakit potensi wabah di Kabupaten Kulon Progo khususnya untuk penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak.

## 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengimplementasikan *graph coloring* khususnya pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dengan menggunakan algoritma *greedy*?

2. Bagaimana mengimplementasikan *graph coloring* khususnya pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion*?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan Masalah yang menjadi acuan dalam pengerjaan skripsi ini adalah :

1. *Graph Coloring* yang diimplementasikan yaitu *region coloring*.
2. Jumlah warna yang disediakan ada 8 warna yaitu biru, merah, orange, kuning, hijau, ungu, pink, coklat. User akan diberikan pilihan kombinasi warna dari 3 warna, 4 warna, 5 warna dan 6 warna untuk melakukan pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo.
3. Data penyakit potensi wabah yang akan dipakai hanya 4 jenis penyakit : yaitu DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak. dikarenakan kasus dari 4 penyakit tersebut selalu ada dari tahun ke tahun di Kabupaten Kulon Progo.
4. Data penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak yang akan digunakan di sistem yang dibuat oleh penulis adalah data pada tahun 2013-2015. Dikarenakan pada rentang tahun tersebut data penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dibuat dalam data per kecamatan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Kulon Progo.
5. Untuk pewarnaan wilayah penyakit maka penyakit DBD diwakili oleh warna Cyan, penyakit Malaria diwakili oleh warna Magenta, penyakit Hepatitis diwakili oleh warna YellowGreen dan penyakit Campak diwakili oleh warna RosyBrown.

6. Peta yang digunakan adalah peta administrasi Kabupaten Kulon Progo yang dikeluarkan Bappeda Kabupaten Kulon Progo pada tahun 2012.
7. Perancangan sistem yang dilakukan tidak sampai kepada perancangan sistem online, karena diperlukan pengamatan terus menerus terhadap perkembangan penularan penyakit.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengimplementasikan *graph coloring* khususnya pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dengan menggunakan algoritma *greedy*.
2. Untuk mengimplementasikan *graph coloring* khususnya pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion*.
3. Untuk membuat peta info penyakit dengan jumlah kasus tertinggi di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak di Kabupaten Kulon Progo.

#### 1.5. Metode/Pendekatan

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

1. Melakukan studi pustaka dengan cara mencari beberapa informasi yaitu jurnal, buku dan artikel yang berkaitan dengan teori *graph*, *graph coloring*, algoritma *greedy* dan operasi graf *fusion* (penyatuan).
2. Melakukan wawancara dengan pakar penyakit tentang pengertian penyakit potensi wabah dan jenis penyakit potensi wabah.

3. Melakukan rekapitulasi data penyakit potensi wabah khususnya penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dari Dinas Kesehatan KabupatenKulon Progo untuk tiap kecamatan di wilayah Kabupaten Kulon Progo.
4. Melakukan pengamatan terhadap peta administrasi yang dirilis oleh Bappeda Kabupaten Kulon Progo.
5. Transformasi peta administrasi Kabupaten Kulon Progo dalam bentuk graf dengan cara menganalogikan kecamatan sebagai *vertex* dan kecamatan yang saling bersebelahan atau berbatasan langsung sebagai *edge*.
6. Pewarnaan *vertex* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dengan menggunakan Algoritma *greedy*.
7. Pewarnaan *vertex* untuk pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak di tiap kecamatan dengan memanfaatkan operasi *fusion*.
8. Memuat hasil pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dan hasil pewarnaan wilayah tiap kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak di tiap kecamatan dalam bentuk pewarnaan *region* .
9. Pengujian.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun menjadi 5 bab, yaitu : Pendahuluan, Landasan Teori, Analisis dan Perancangan, Implementasi dan Pengujian, dan Penutup.



Bab 1 adalah Pendahuluan, yang berisi latar belakang masalah dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang mencakup implementasi metode yang digunakan, batasan masalah, tujuan penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan dalam penelitian yaitu suatu kumpulan prinsip atau teknik yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah secara ilmiah, serta sistematika penulisan.

Bab 2 adalah Tinjauan Pustaka, yang akan menjelaskan teori-teori yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir yaitu mengenai konsep dasar teori *graph*, *graph coloring*, algoritma *greedy* beserta penerapannya.

Bab 3 adalah Perancangan Sistem pada bab ini akan menjelaskan mengenai rancangan sistem yang dibuat dan kerangka tampilan program di dalam pola sistem masukan dan keluaran.

Bab 4 adalah Implementasi dan Analisis Sistem, yang akan memberikan informasi mengenai implementasi hasil perancangan program dan analisis terhadap sistem.

Bab 5 adalah Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dan saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan program.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Pewarnaan *graph* dapat diimplementasikan khususnya pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dengan menggunakan algoritma *greedy* dan menghasilkan bilangan Kromatik tidak lebih dari empat (jumlah warna yang digunakan tidak lebih dari empat).
- b. Efektivitas algoritma *greedy* dalam penggunaan warna terletak pada pengurutan *vertex* dari *vertex* derajat terbesar ke terkecil serta mengutamakan pemberian warna ke- $n$  dengan  $n$  terkecil untuk setiap *vertex*.
- c. Pewarnaan *graph* dapat diimplementasikan khususnya pewarnaan *region* untuk pewarnaan wilayah kecamatan Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi yang di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak dengan memanfaatkan operasi *fusion*.
- d. Dengan adanya operasi *fusion* akan mengubah susunan dan jumlah *vertex* dan *edge* dari *graph* Kab. Kulon Progo, operasi *fusion* akan menghasilkan *edge loop* dan *multiple edge* kedua hal tersebut akan dihapus guna untuk menjaga *graph* Kabupaten Kulon Progo menjadi *graph* sederhana.
- e. Operasi *fusion* pada pewarnaan wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit dengan jumlah kasus tertinggi di tiap kecamatan terhadap penyakit DBD, Malaria, Hepatitis dan Campak berfungsi untuk menyatukan setiap wilayah kecamatan yang saling

berbatasan dan mempunyai kesamaan data penyakit yang mempunyai jumlah kasus tertinggi.

- f. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2013 menunjukkan penyebaran penyakit Malaria dominan di daerah Kabupaten Kulon Progo bagian barat. Untuk penyebaran penyakit DBD, Hepatitis dan Campak tersebar secara acak di Daerah Kulon Progo Bagian timur. Sedangkan untuk hasil pewarnaan wilayah kecamatan dengan data penyakit pada tahun 2014 tidak ada daerah dominan untuk penyebaran penyakit DBD, Malaria Hepatitis dan Campak daerah Kabupaten Kulon Progo. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan berdasar data penyakit pada tahun 2015 menunjukkan penyebaran penyakit DBD dominan di daerah Kabupaten Kulon Progo bagian timur Untuk penyebaran penyakit Malaria, Hepatitis dan Campak tersebar secara acak di Daerah Kulon Progo Bagian barat.
- g. Hasil pewarnaan wilayah kecamatan di Kabupaten Kulon Progo berdasar data penyakit pada tahun 2013-2015 menunjukkan daerah penyebaran penyakit DBD dan Campak di Kabupaten Kulon Progo semakin menurun, dan untuk daerah penyebaran penyakit Malaria dan Hepatitis daerah penyebaran di Kabupaten Kulon Progo semakin bertambah.

## **5.2. Saran**

Melalui penelitian yang dilakukan oleh penulis memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya diantaranya adalah :

- a. menambahkan fitur pewarnaan wilayah setiap desa dan pewarnaan penyakit untuk setiap desa di Kab. Kulon Progo.
- b. menambahkan fitur tambah data pada database penyakit, sehingga bisa menjadi aplikasi pencatatan kasus penyakit yang disajikan dalam bentuk peta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. (2014). *DBD Di Kulonprogo Turun*. Diakses pada 1 agustus 2015 dari World Wide Web: <http://krjogja.com/read/230189/dbd-di-kulonprogo-turun.kr>
- Ardiansyah, dkk (2010). *Implementasi Algoritma Greedy Untuk Melakukan Graph Coloring: Studi Kasus Peta Propinsi Jawa Timur*. Yogyakarta: Jurnal Informatika Vol.4 no.1 Universitas Ahmad Dahlan.
- Buckley, F. (2003). *A Friendly Introduction to Graph Theory*. New Jersey: Pearson Education. Inc Upper Saddle River.
- Kartika, H. (2015). <http://jogja.solopos.com/>. Diakses pada 2 agustus 2015 dari World Wide Web: <http://jogja.solopos.com/baca/2015/01/21/kasus-malaria-kulonprogo-belum-juga-bebas-malaria-569737>
- Kompas Health (2012). *Hepatitis A dan Malaria Merebak di Kulon Progo*. Diakses pada 2 agustus: dari World Wide Web :<http://health.kompas.com/read/2012/01/13/03385814-hepatitis.a.dan.malaria.merebak.di.kulon.progo>
- Husodo, Y. A. (2008). *Aplikasi Pewarnaan Graf dalam Penyimpanan Senyawa Kimia Berbahaya*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hutabarat, V. (2009). *Graph Coloring Dalam Pemetaan Daerah Kabupaten Serdang Bedagai*. Medan: Skripsi Universitas Sumatera Utara.
- Meiliana, H., & Maryono, D. (2014). *APLIKASI PEWARNAAN GRAF UNTUK OPTIMISASI PENGATURAN TRAFFIC LIGHT DI SUKOHARJO*. Solo: Kampus V FKIP UNS.
- Muhammad, G. (2006). *Algoritma Untuk Memecahkan Masalah Keterhubungan (Connectedness) pada suatu Graf dan Implementasinya dalam Bahasa c*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Munir, R. (2003). *Matematika Diskrit edisi kedua*. In R. Munir, *Matematika Diskrit edisi kedua*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Munir, R. (2011). *Algoritma Greedy*. Dipresentasikan pada Kuliah Strategi Algoritma IF3051: Institut Teknologi Bandung.
- Murti, B. (2008). *Pengantar epidemiologi*. Solo: Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.
- Narsingh, D. (1980). *Graph Theory with Application to Engineering and Computer Science*. New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited.

- Noor, M. M. (2015). PENERAPAN GREEDY COLORING ALGORITHM PADA PETA KOTAMADYA YOGYAKARTA BERBASIS FOUR-COLOUR THEORM. *Kaunia Vol. XI No. 1, April 2015*, 19-26.
- Permenkes. (2010). *Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Sendra, L. (2009). *PENJADWALAN MATAKULIAH DENGAN PENDEKATAN PEWARNAAN GRAF DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA*. Retrieved from (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2009): <http://sinta.ukdw.ac.id>

©UKDW