RAINBOW CONNECTION NUMBER DAN *STRONG RAINBOW CONNECTION NUMBER* PADA GRAF KOMPLEMEN DARI GRAF KONJUGASI GRUP DIHEDRAL

SKRIPSI

OLEH
ALVI NUR LAILA INDAHSARI
NIM. 13610107

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RAINBOW CONNECTION NUMBER DAN *STRONG RAINBOW CONNECTION NUMBER* PADA GRAF KOMPLEMEN DARI GRAF KONJUGASI GRUP DIHEDRAL

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh
Alvi Nur Laila Indahsari
NIM. 13610107

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

***RAINBOW CONNECTION NUMBER* DAN *STRONG RAINBOW CONNECTION NUMBER* PADA GRAF KOMPLEMEN DARI GRAF KONJUGASI GRUP DIHEDRAL**

SKRIPSI

Oleh
Alvi Nur Laila Indahsari
NIM. 13610107

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 15 Juni 2017

Pembimbing I,	Pembimbing II,
H. Wahyu H. Irawan, M.Pd	Dr. H. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 19710420 20003 1 003	NIP. 19731212 199803 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

***RAINBOW CONNECTION NUMBER* DAN *STRONG RAINBOW CONNECTION NUMBER* PADA GRAF KOMPLEMEN DARI GRAF KONJUGASI GRUP DIHEDRAL**

SKRIPSI

Oleh
Alvi Nur Laila Indahsari
NIM. 13610107

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 10 Juli 2017

Penguji Utama	: Evawati Alisah, M.Pd	.....
Ketua Penguji	: Dr. Abdussakir, M.Pd	.....
Sekretaris Penguji	: H. Wahyu H. Irawan, M.Pd	.....
Anggota Penguji	: Dr. H. Ahmad Barizi, M.A	.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Alvi Nur Laila Indahsari
NIM	: 13610107
Jurusan	: Matematika
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Skripsi	: *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi Grup Dihedral

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Juni 2017
Yang Membuat Pernyataan,

METERAI TEMPEL
TGL. 20
6BC4EAEF705895204
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Alvi Nur Laila Indahsari
NIM. 13610107

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

MOTO

إِنَّ مَعَ ٱلۡعُسۡرِ يُسۡرٗا ٦

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda Syaiful Choiri dan ibunda Hasanatun Naimah tercinta yang senantiasa dengan ikhlas mendo'akan, memberi dukungan, mendengarkan keluh kesah, memberi motivasi serta restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu agar selalu diridhai Allah, dan selalu memberikan teladan yang baik bagi penulis.

Untuk adik-adik tersayang Adinda Amalia Fatimah, Salma Naura Lutfiya Hanna, dan Muhammad Salim Akbar.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan dan menyusun penelitian dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada nabi Muhammad Saw., yang telah memberikan inspirasi kepada seluruh umat manusia tidak terkecuali penulis, untuk berkarya dengan penuh semangat berlandaskan keagungan moral dan spiritual. Ucapan terima kasih tidak luput dihaturkan kepada semua pihak yang telah mendukung lancarnya penyusunan penelitian ini, dengan hormat penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku ketua Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. H. Wahyu H. Irawan, M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang senantiasa mengarahkan penulis dalam melakukan penelitian.
5. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A, selaku dosen pembimbing II yang senantiasa mengarahkan penulis dalam melakukan penelitian.
6. Ayahanda Syaiful Choiri dan Ibunda Hasanatun Naimah yang selalu memberikan do'a dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

7. Seluruh teman-teman mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2013, terutama Wahyu Nuril Fitria, Miftakhul Janah, dan Muzdalifah yang berjuang bersama untuk meraih mimpi. Terima kasih atas kenangan indah yang dirajut bersama dalam menggapai impian.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Akhirnya penulis berharap, di balik penelitian ini dapat ditemukan sesuatu yang dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas atau bahkan hikmah bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Juni 2017

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGAJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HALAMAN MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

ABSTRAK xv

ABSTRACT xvi

ملخص xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Metode Penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Grup 8
2.1.1 Definisi dan Sifat Operasi Biner 8
2.1.2 Definisi Grup 8
2.2 Grup Dihedral 9
2.3 Konjugasi Elemen pada Grup 10
2.4 Definisi Graf 11
2.5 Terhubung Langsung dan Terkait Langsung 12
2.6 Derajat Suatu Titik 12
2.7 Komplemen Suatu Graf 13
2.8 Jalan, Jejak, dan Lintasan 14
2.9 Graf Terhubung 15
2.10 Jarak 15

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.11 Eksentrisitas Suatu Titik 16
2.12 Graf Konjugasi 16
2.13 *Rainbow Connected Graph* 17
2.14 Pengertian Shalat 18
2.15 Dasar Hukum Waktu Shalat 19
2.16 Penetapan Waktu Shalat Wajib 20

BAB III PEMBAHASAN

3.1 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6 23
3.2 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8 27
3.3 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10} 31
3.4 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{12} 34
3.5 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{14} 37
3.6 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{16} 40
3.7 Menentukan Pola *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{2n} 43
3.8 Inspirasi Al-Quran tentang *Rainbow Connected* pada Graf 50

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan 53
4.2 Saran 53

DAFTAR RUJUKAN 54

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Cayley dari D_6 10

Tabel 3.1 Tabel Cayley dari D_6 23

Tabel 3.2 Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6 26

Tabel 3.3 Geodesik u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6 26

Tabel 3.4 Tabel Cayley dari D_8 27

Tabel 3.5 Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8 29

Tabel 3.6 Geodesik u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8 30

Tabel 3.7 Tabel Cayley dari D_{10} 31

Tabel 3.8 Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10} 33

Tabel 3.9 Tabel Cayley dari D_{12} 34

Tabel 3.10 Tabel Cayley dari D_{14} 37

Tabel 3.11 Tabel Cayley dari D_{16} 40

Tabel 3.12 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{2n} 43

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graf G_1 12

Gambar 2.2 Graf G_2 13

Gambar 2.3 Graf G dan $\bar{G}$ 13

Gambar 2.4 Graf G_3 14

Gambar 2.5 Graf Terhubung G_4 15

Gambar 2.6 Graf G_5 dengan $d(u, y) = 2$ 16

Gambar 2.7 Graf G dengan $diam(G) = 2$ 16

Gambar 2.8 Graf Konjugasi dari D_6 17

Gambar 2.9 Graf G_6 dengan $rc(G_6) = src(G_6) = 2$ 18

Gambar 3.1 Graf Konjugasi dari D_6 24

Gambar 3.2 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6 25

Gambar 3.3 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6 25

Gambar 3.4 Graf Konjugasi dari D_8 28

Gambar 3.5 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8 28

Gambar 3.6 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8 29

Gambar 3.7 Graf Konjugasi dari D_{10} 31

Gambar 3.8 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10} 32

Gambar 3.9 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10} 32

Gambar 3.10 Graf Konjugasi dari D_{12} 35

Gambar 3.11 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{12} 35

Gambar 3.12 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{12} 36

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 3.13 Graf Konjugasi dari D_{14} 38

Gambar 3.14 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{14} 38

Gambar 3.15 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{14} 39

Gambar 3.16 Graf konjugasi dari D_{16} 41

Gambar 3.17 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{16} 41

Gambar 3.18 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{16} 42

Gambar 3.19 Graf Shalat Lima Waktu 51

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Indahsari, Alvi Nur Laila. 2017. ***Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi Grup Dihedral**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) H. Wahyu H. Irawan, M.Pd, (II) Dr. H Ahmad Barizi, M.A.

Kata Kunci: *Rainbow Connection Number*, *Strong Rainbow Connection Number*, Graf Komplemen, Graf Konjugasi, Grup Dihedral

Graf G dengan pewarnaan sisi disebut *rainbow connected* jika setiap titik pada graf G dihubungkan oleh lintasan yang memiliki sisi-sisi dengan warna berbeda. *Rainbow connection number* adalah bilangan terkecil dari warna yang dibutuhkan untuk membuat graf G menjadi *rainbow connected*. Sedangkan graf G dengan pewarnaan sisi disebut *strongly rainbow connected* jika setiap dua titik pada graf G dihubungkan oleh lintasan yang memiliki sisi-sisi dengan warna berbeda dengan panjang lintasan yang sama dengan jarak kedua titik tersebut. *Strong rainbow connection number* adalah bilangan terkecil dari warna yang dibutuhkan untuk membuat graf G menjadi *strongly rainbow connected*. Penelitian ini menganalisis pola *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral. Grup dihedral $2n$ dinotasikan dengan $D_{2n}, n \geq 3, n \in \mathbb{Z}^+$. Hasil kajian menunjukkan bahwa *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2 dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Indahsari, Alvi Nur Laila. 2017. **Rainbow Connection Number and Strong Rainbow Connection Number of Complement Graph of Conjugate Graph of Dihedral Group**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) H. Wahyu H. Irawan, M.Pd, (II) Dr. H Ahmad Barizi, M.A.

Keywords: Rainbow Connection Number, Strong Rainbow Connection Number, Complement Graph, Conjugate Graph, Dihedral Group

Graph G with edge coloring is called rainbow connected if each vertex on graph G is connected by a path having edges of different colors. Rainbow connection number is the smallest number of colors are needed to make a graph G rainbow connected. While graph G with edge coloring is called strongly rainbow connected if every two vertices on graph G are connected by a path that has edges with different colors with length equal to the distance of both vertex. Strong rainbow connection number is the smallest number of colors are needed to make a graph G strongly rainbow connected. This study determines the rainbow connection number and strong rainbow connection number of complement graph of conjugate graph of dihedral group. The dihedral $2n$ group is denoted by D_{2n}, $n \geq 3$, $n \in \mathbb{Z}^+$. The results show that the rainbow connection number of complement graph of conjugate graph of D_{2n} is 2 and the strong rainbow connection number of complement graph of conjugated graph of D_{2n} is 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ملخص

إندهساري، ألفي نور ليلا ٢٠١٧ . **Rainbow Connection Number و Strong Rainbow Connection Number لمكملة المخطط المرافقة من زمرة زوجية** بحث جامعي . شعبة الرياضيات ، كلية العلوم و التكنولوجيا ، الجامعة الإسلامية الحكومية ، مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفان : الحاج وحيو هينجكي إيراوان , الماجستير و الدكتور الحاج أحمد باريزي, الماجستير.

الكلمات الرئيسية : Rainbow Connection Number ، Strong Rainbow Connection Number ، مكملة المخطط , زمرة زوجية

المخطط G تلوين أضلاع يسمى بـــ rainbow connected إذا كان كلّ رؤوس في المخطط G متصلاً بالمسار لذي له ألوان المختلفة في أضلاعه . Rainbow connection number هو أصغر الرقم من الألوان المطلوبة لجعل المخطط G إلى rainbow connected . و أمّا المخطط G بتلوين أضلاع يسمى بـــ strongly rainbow connected إذا كان كلّ رأسين في المخطط G متصلاً بالمسار الذي كان طوله و المسافة بين تلك رأسين الذان لها ألوان المختلفة في ضلاعه . Strong rainbow connection number هو أصغر الرقم من الألوان المطلوبة لجعل المخطط G إلى strongly rainbow connected . هذا البحث يحدد نمط rainbow connection number و strong rainbow connection number في مكملة المخطط من المخطط المزافقة من زمرة زوجية. زمرة زوجية $2n$ تدون بـــ $D_{2n}, n \geq 3$ $n \in \mathbb{Z}^+$. و تظهر نتائج الدراسة أنّ rainbow connection number في مكملة المخطط من المخطط المزافقة D_{2n} هي 2 و strong rainbow connection number في مكملة المخطط من المخطط المزافقة D_{2n} هي 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak ahli matematika mengatakan bahwa matematika adalah ratu sekaligus pelayan semua ilmu pengetahuan. Sebagai ratu, matematika seolah-olah bersinggasana di atas semua ilmu karena matematika berkembang tanpa mendasarkan dirinya pada ilmu-ilmu lainya. Sebagai pelayan, matematika melayani ilmu-ilmu lainnya yang menggunakan matematika dalam penelitian dan pengembangan dirinya. Ungkapan tersebut jelas menggambarkan bahwa matematika menduduki posisi sentral dalam kancah dunia ilmu pengetahuan (Susilo, 2012).

Teori graf merupakan salah satu cabang matematika. Graf G adalah pasangan $(V(G), E(G))$ dengan $V(G)$ adalah himpunan tidak kosong dan berhingga dari objek-objek yang disebut titik dan $E(G)$ adalah himpunan (mungkin kosong) pasangan tak berurutan dari titik-titik berbeda di $V(G)$ yang disebut sisi. Nama "graf" diberikan karena graf dapat disajikan secara grafik atau gambar, justru dengan bentuk gambar inilah sifat-sifat graf dapat dikenali secara detail. Titik disajikan dalam bentuk noktah atau lingkaran kecil dan sisi disajikan dalam bentuk garis atau kurva yang memasangkan dua titik (Abdussakir, dkk, 2009).

Pewarnaan graf merupakan suatu topik dalam teori graf yang menarik untuk dikaji karena cakupannya yang luas. Masalah pewarnaan graf yang banyak menarik perhatian adalah pewarnaan sisi. Suatu pewarnaan sisi pada graf G adalah pemberian satu warna pada setiap sisi graf G. Salah satu jenis pewarnaan graf adalah

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pewarnaan *rainbow*. Pewarnaan sisi pada graf G yang setiap titiknya dihubungkan oleh lintasan yang memiliki sisi-sisi dengan warna berbeda disebut dengan pewarnaan *rainbow* dan graf G disebut dengan *rainbow connected* (Chartrand & Zhang, 2009). Salah satu aplikasi dari pewarnaan *rainbow* pada kehidupan sehari-hari adalah dalam penjadwalan, seperti penjadwalan kuliah, penjadwalan masuk kerja karyawan, penjadwalan penerbangan pesawat, dan penjadwalan transportasi lainnya.

Pada dasarnya konsep pewarnaan *rainbow* adalah tentang hubungan. Terdapat dua hubungan yang sering ditekankan dalam agama Islam, yakni hubungan manusia dengan Allah (*hablumminallah*) dan hubungan sesama manusia (*hablumminannas*). *Hablumminallah* merupakan hubungan yang paling penting karena menyangkut tentang hubungan antara makhluk dengan sang pencipta. Manusia harus mendekatkan diri pada Allah untuk membangun hubungan dengan Allah, dengan cara melaksanakan perintah-Nya dan menjauhi larangan-Nya. Salah satu sarana untuk berkomunikasi dengan Allah adalah dengan shalat. Shalat merupakan ibadah yang mencakup hati, akal, tubuh, dan lisan.

Shalat merupakan ibadah yang dilaksanakan pada waktu yang telah ditentukan. Hal ini berkaitan dengan pergantian siang dan malam sebagaimana yang telah dijelaskan dalam al-Quran QS. Ali Imran/3:190, yaitu:

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ١٩٠

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal" (QS. Ali Imran/3:190).

QS. Ali Imran/3:190 menjelaskan bahwa Allah menciptakan langit dan bumi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

kemudian terjadinya fenomena alam, yaitu bergantinya siang dan malam yang memberikan pengaruh yang besar bagi kehidupan. Setiap fenomena alam merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah yang dapat diambil sebuah kesimpulan sebagai hikmah. Salah satu dari hikmah pergantian siang dan malam adalah tentang penetapan waktu untuk shalat.

Kajian tentang pewarnaan *rainbow* telah menjadi suatu penelitian yang dikembangkan oleh beberapa peneliti. Saputra (2012) meneliti tentang bilangan *rainbow connection* dari hasil operasi penjumlahan dan perkalian kartesius dua graf. Klavzar dan Mekis (2012) meneliti tentang *rainbow connection* pada perkalian kartesius dan subgraf dari perkalian kartesius. Sy, dkk (2013) meneliti tentang *rainbow connection* dari graf kipas dan graf matahari. Arputhamary dan Mercy (2015) juga meneliti tentang pewarnaan sisi *strong rainbow* dari beberapa jaringan yang terhubung.

Pewarnaan *rainbow* dapat dikenakan pada graf yang diperoleh dari grup, yaitu grup dihedral. Grup dihedral adalah grup dari himpunan simetri-simetri pada segi-n beraturan (Dummit & Foote, 2004). Grup dihedral merupakan graf tidak komutatif sehingga dapat dibentuk suatu graf konjugasi dari grup dihedral. Graf konjugasi adalah suatu graf yang didapatkan dari kelas-kelas konjugasi dari suatu grup tidak komutatif (Kandasamy & Smarandache, 2009). Graf konjugasi dari grup dihedral merupakan graf yang tidak terhubung sehingga jika dikomplemenkan, maka akan menjadi graf terhubung.

Berdasarkan uraian di atas belum ada yang mengkaji tentang *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral sampai saat ini. Oleh karena itu, penulis ingin

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengembangkan penelitian-penelitian sebelumnya. Sehingga penulis mengangkat kajian tentang keterhubungan *rainbow* dengan judul "*Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi Grup Dihedral".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pola *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral?
2. Bagaimana pola *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pola *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral.
2. Pola *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

a) Memperdalam pemahaman mengenai teori-teori dalam bidang aljabar.

b) Menambah wawasan dan pengetahuan khususnya mengenai *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral.

2. Bagi Mahasiswa

a) Menambah khazanah keilmuan dan memperdalam pengetahuan baru dalam bidang aljabar.

b) Menambah wawasan dan informasi bagi mahasiswa yang sedang menempuh teori graf dan aljabar abstrak khususnya mengenai *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral.

3. Bagi Lembaga

Menambah bahan kepustakaan dan rujukan penelitian khususnya tentang *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi grup dihedral.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur (*library research*). Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan kajian literatur. Data yang digunakan oleh penulis adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan berupa elemen-elemen D_6 sampai elemen-elemen D_{16}. Sedangkan data skunder yang digunakan berupa definisi, teorema dan sifat-sifat yang berkaitan dengan penelitian untuk menentukan *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. Adapun langkah-langkah penulis dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Analisis data yang meliputi:
   a. Menuliskan elemen-elemen dan membentuk tabel Cayley dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
   b. Menentukan kelas-kelas konjugasi dan graf konjugasi dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
   c. Membentuk graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
   d. Mewarnai setiap sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
   e. Menentukan lintasan u-v *rainbow* dan *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
   f. Menentukan geodesik u-v *rainbow* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
   g. Mengamati dan menentukan pola yang terbentuk dari *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6, D_8, D_{10}, D_{12}, D_{14}, dan D_{16}.
2. Menyatakan pola yang terbentuk sebagai teorema dan dilengkapi buktinya.
3. Melaporkan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

bab. Masing-masing bab dibagi dalam beberapa subbab dengan penjelasan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan teori yang mendasari penulisan skripsi ini. Dasar teori yang digunakan meliputi definisi, teorema, sifat-sifat serta contoh yang berhubungan dengan grup, grup dihedral, konjugasi elemen pada grup, graf, terhubung langsung, terkait langsung, derajat suatu titik, komplemen suatu graf, jalan, jejak, lintasan, graf terhubung, jarak, eksentrisitas suatu titik, graf konjugasi, *rainbow connected graph*, pengertian shalat, dasar hukum waktu shalat, dan penetapan waktu shalat.

Bab III Pembahasan

Bab ini membahas tentang bagaimana mendapatkan pola *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}, menyatakan pola yang terbentuk dan dilengkapi buktinya, serta inspirasi al-Quran tentang *rainbow connected* pada graf.

Bab IV Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Grup

2.1.1 Definisi dan Sifat Operasi Biner

Definisi dan sifat operasi biner adalah:

a. Suatu operasi biner $*$ pada himpunan tak kosong G merupakan suatu fungsi $* : G \times G \to G$. Untuk setiap $a, b \in G$, $*(a, b)$ ditulis dengan $a * b$.

b. Suatu operasi biner $*$ pada himpunan G asosiatif jika untuk setiap $a, b, c \in G$, maka berlaku $a * (b * c) = (a * b) * c$.

c. Jika $*$ adalah operasi biner pada himpunan tak kosong G, maka elemen a dan b di G saling komutatif jika $a * b = b * a$. Operasi biner $*$ disebut komutatif di G jika untuk setiap a, $b \in G$, maka $a * b = b * a$ (Dummit & Foote, 2004).

2.1.2 Definisi Grup

Definisi grup adalah:

1. Grup adalah suatu pasangan berurut $(G,*)$ dengan G berupa himpunan tak kosong dan $*$ adalah operasi biner pada G yang memenuhi aksioma berikut:
   a. $(a * b) * c = a * (b * c)$, untuk semua $a, b, c \in G$ (operasi $*$ bersifat asosiatif).
   b. Terdapat $e \in G$ sehingga $a * e = e * a = a$, untuk semua $a \in G$ (e disebut unsur identitas dari G).
   c. Untuk masing-masing $a \in G$ terdapat $a^{-1} \in G$ sehingga $a * a^{-1} = a^{-1} * a = e$ (a^{-1} disebut invers dari a).
2. Grup $(G,*)$ disebut grup *abelian* atau grup komutatif jika $a * b = b * a$ untuk

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

semua $a, b \in G$ (Dummit & Foote, 2004).

2.2 Grup Dihedral

Grup dihedral adalah grup dari himpunan simetri-simetri pada segi-n beraturan yang dinotasikan dengan D_{2n} untuk setiap n adalah bilangan bulat positif dan $n \geq 3$. Misalkan D_{2n} adalah suatu grup yang didefinisikan dengan st untuk $s, t \in D_{2n}$ yang didapatkan dari penerapan pertama t kemudian s pada segi-n (simetri sebagai fungsi pada segi-n, sehingga st merupakan fungsi komposisi). Jika s, t merupakan akibat permutasi titik-titik yang berturut-turut yaitu σ, τ, maka st merupakan akibat $\sigma \circ \tau$. Operasi biner pada D_{2n} bersifat asosisatif karena fungsi komposisi bersifat asosiatif. Identitas dari D_{2n} merupakan identitas dari simetri yang dinotasikan dengan 1 dan invers dari $s \in D_{2n}$ merupakan kebalikan semua putaran dari simetri s (sehingga jika s merupakan akibat permutasi pada titik σ, maka s^{-1} merupakan akibat dari σ^{-1}).

Grup dihedral akan digunakan secara ekstensif sehingga perlu beberapa notasi dan beberapa hitungan yang dapat menyederhanakan perhitungan selanjutnya dan membantu mengamati D_{2n} sebagai grup abstrak, yaitu:

1. $1, r, r^2, \dots, r^{n-1}$ merupakan elemen-elemen yang berbeda dan $r^n = 1$, sehingga $|r| = n$.
2. $|s| = 2$.
3. $s \neq r^i$ untuk sebarang $i \in \mathbb{Z}^+$.
4. $sr^i \neq sr^j$, untuk setiap $0 \leq i, j \leq n-1$ dengan $i \neq j$, jadi

$$D_{2n} = \{1, r, r^2, \dots, r^{n-1}, s, sr, sr^2, \dots, sr^{n-1}\}$$

yaitu setiap elemen dapat dituliskan secara tunggal dalam bentuk $s^k r^i$ untuk

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

beberapa $k = 0$ atau $0 \leq i \leq n - 1$.

5. $sr = r^{-1}s$. Hal ini menunjukkan secara khusus bahwa r dan s tidak saling komutatif sehingga D_{2n} adalah grup tidak komutatif.
6. $sr^i = r^{-i}s$, untuk setiap $0 \leq i \leq n$ (Dummit & Foote, 2004).

2.3 Konjugasi Elemen pada Grup

Misalkan G adalah grup tidak komutatif. Jika $h, g \in G$, terdapat $x \in G$ sedemikian sehingga $g = xhx^{-1}$, maka g dan h saling konjugasi satu sama lain (Kandasamy & Smarandache, 2009).

Contoh:

Elemen-elemen D_6 adalah $\{1, r, r^2, s, sr, sr^2\}$. Jika D_6 dioperasikan dengan operasi komposisi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tabel Cayley dari D_6

$\circ$	1	r	r^2	s	sr	sr^2
1	1	r	r^2	s	sr	sr^2
r	r	r^2	1	sr^2	s	sr
r^2	r^2	1	r	sr	sr^2	s
s	s	sr	sr^2	1	r	r^2
sr	sr	sr^2	s	r^2	1	r
sr^2	sr^2	s	sr	r	r^2	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 2.1 dapat diketahui elemen-elemen konjugasi dari D_6 adalah:

1. 1 saling konjugasi dengan 1 karena terdapat $1 \in D_6$ sedemikian sehingga $1 \circ$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$1 \circ 1^{-1} = 1 \circ 1 \circ 1 = 1$. Oleh karena itu, diperoleh kelas konjugasinya adalah $[1] = \{1\}$.

2. r saling konjugasi dengan r^2 karena terdapat $sr \in D_6$ sedemikian sehingga $sr \circ r \circ (sr)^{-1} = sr \circ r \circ sr = sr \circ s = r^2$. Oleh karena itu, diperoleh kelas konjugasinya adalah $[r] = \{r, r^2\}$.
3. s saling konjugasi dengan sr karena terdapat $r \in D_6$ sedemikian sehingga $r \circ s \circ r^{-1} = r \circ s \circ r^2 = r \circ sr^2 = sr$. s saling konjugasi dengan sr^2 karena terdapat $r^2 \in D_6$ sedemikian sehingga $r^2 \circ s \circ (r^2)^{-1} = r^2 \circ s \circ r = r \circ sr = sr^2$. sr saling konjugasi dengan sr^2 karena terdapat $s \in D_6$ sedemikian sehingga $s \circ sr \circ s^{-1} = s \circ sr \circ s = r \circ s = sr^2$. Oleh karena itu, diperoleh kelas konjugasinya adalah $[s] = \{s, sr, sr^2\}$.

2.4 Definisi Graf

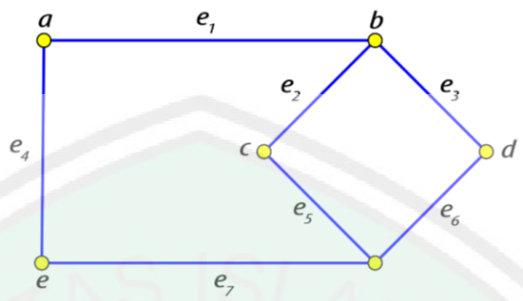
Suatu graf G berisikan dua himpunan yaitu himpunan berhingga tak kosong V dari objek-objek yang disebut titik bersama dengan himpunan berhingga yang mungkin kosong E dari pasangan tak berurutan titik-titik berbeda dari V yang disebut sisi. Himpunan titik G dinotasikan dengan $V(G)$ dan himpunan sisi dinotasikan dengan $E(G)$. Setiap sisi di G biasanya dinotasikan dengan (u, v) atau (v, u). Jika $e = (u, v)$ adalah sisi di graf G, maka e dikatakan menghubungkan titik u dan v. Banyaknya titik dari graf G disebut *order* di G yang dinotasikan dengan n dan banyaknya himpunan sisi disebut *size* (ukuran) dari G dan dinotasikan dengan m (Chartrand, dkk, 2016).

Contoh:

Misalkan graf $G_1 = \big(V(G_1), E(G_1)\big)$ dengan $V(G_1) = \{a, b, c, d, e, f\}$ dan $E(G_1) =$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$\{(a,b),(b,c),(b,d),(a,e),(c,f),(d,f),(d,f)\}$ atau dapat ditulis dengan $E(G_1) = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7\}$. Graf G_1 memiliki 6 titik dan 7 sisi, sehingga $n(G_1) = 6$ dan $m(G_1) = 7$. Oleh karena itu, graf G_1 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Graf G_1

2.5 Terhubung Langsung dan Terkait Langsung

Jika uv adalah sisi di graf G, maka u dan v adalah titik yang terhubung langsung (*adjacent vertices*). Jika uv dan vw adalah sisi yang berbeda di G, maka uv dan vw adalah sisi yang terhubung langsung (*adjacent edges*). Titik u dan sisi uv disebut terkait langsung (*incident*) satu sama lain. Secara sama, v dan uv terkait langsung (*incident*) (Chartrand, dkk, 2016).

Contoh:

Diberikan graf G_1 seperti pada Gambar 2.1 sehingga dapat diketahui bahwa titik a dan titik b terhubung langsung, sedangkan titik a dan sisi e_1 serta titik b dan sisi e_1 terkait langsung.

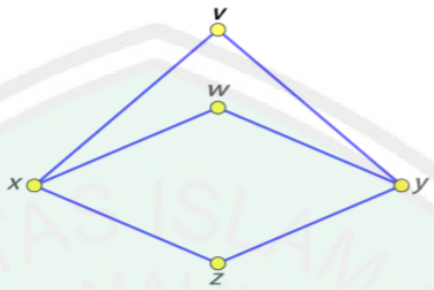
2.6 Derajat Suatu Titik

Derajat suatu titik v di graf G adalah banyaknya titik di G yang terhubung langsung dengan v. Dengan kata lain, derajat dari suatu titik v adalah banyaknya sisi yang terkait langsung dengan v. Derajat suatu titik v dinotasikan dengan $\deg_G v$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

atau $\deg v$. Derajat terbesar di antara titik-titik di G dinotasikan dengan $\Delta(G)$. Derajat terkecil di antara titik-titik di G dinotasikan dengan $\delta(G)$ (Chartrand, dkk, 2016).

Contoh:



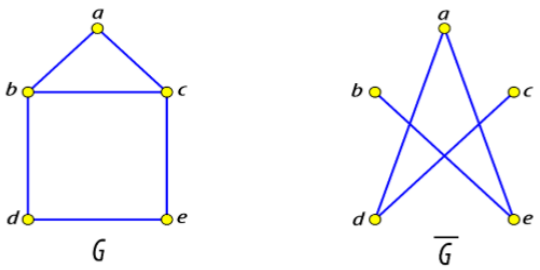
Gambar 2.2 Graf G_2

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat diketahui bahwa $\deg v = 2$, $\deg w = 2$, $\deg x = 3$, $\deg y = 3$, dan $\deg z = 2$. Oleh karena itu, $\delta(G_2) = 2$ dan $\Delta(G_2) = 3$.

2.7 Komplemen Suatu Graf

Misalkan G graf dengan himpunan titik $V(G)$ dan himpunan sisi $E(G)$. Komplemen dari graf G, ditulis $\bar{G}$, adalah graf dengan himpunan titik $V(G)$ sedemikian sehingga dua titik akan terhubung langsung di $\bar{G}$ jika dan hanya jika dua titik tersebut tidak terhubung langsung di G. Jadi, diperoleh bahwa $V(\bar{G}) = V(G)$ dan $uv \in E(\bar{G})$ jika dan hanya jika $uv \notin E(G)$ (Abdussakir, dkk, 2009).

Contoh:



Gambar 2.3 Graf G dan $\bar{G}$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.8 Jalan, Jejak, dan Lintasan

Misalkan G graf. Misalkan u dan v adalah titik di G (yang tidak harus berbeda). Jalan (*walk*) u-v pada graf G adalah barisan berhingga yang berselang seling

$$W: u = v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n = v$$

antara titik dan sisi, yang dimulai dari titik dan diakhiri dengan titik, dengan

$$e_i = v_{i-1}v_j\,, \qquad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

adalah sisi di G. v_0 disebut titik awal dan v_n disebut titik akhir, titik $v_1, v_2, \dots, v_n$ disebut titik internal, dan n menyatakan panjang dari W. Jika $v_0 \neq v_n$, maka W disebut jalan terbuka. Jika $v_0 = v_n$, maka W disebut jalan tertutup. Jalan yang tidak mampunyai sisi disebut jalan trivial. Karena dalam graf dua titiknya hanya dihubungkan oleh tepat satu sisi, maka jalan u-v

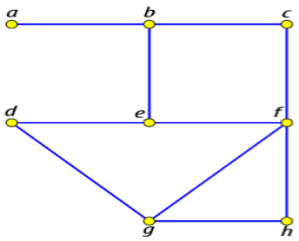
$$W: u = v_0, e_1, v_1, e_2, v_2, \dots, e_n, v_n = v$$

dapat ditulis menjadi

$$W: u = v_0, v_1, v_2, \dots, v_n = v.$$

Jalan yang semua sisinya berbeda disebut jejak (*trail*). Sedangkan jalan terbuka yang semua titiknya berbeda disebut lintasan (*path*). Dengan demikian setiap lintasan pasti merupakan jejak, tetapi tidak semua jejak adalah lintasan (Abdussakir, dkk, 2009).

Contoh:



Gambar 2.4 Graf G_3

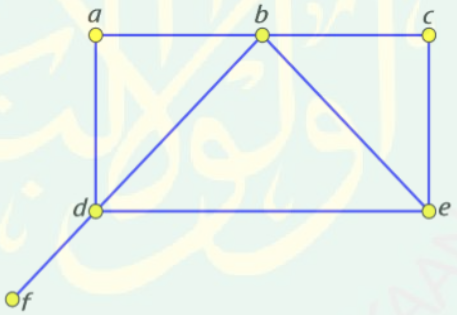
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Berdasarkan Gambar 2.4 dapat diperoleh suatu jalan (*walk*) $W_1 = a, b, c, f, g, d, e, f, g, h$, jejak (*trail*) $W_2 = a, b, c, f, e, d, g, f, h$, dan lintasan (*path*) $W_3 = a, b, c, f, e, d, g, h$.

2.9 Graf Terhubung

Misalkan u dan v adalah titik berbeda pada graf G. Titik u dan v dikatakan terhubung (*connected*) jika untuk setiap titik u dan v yang berbeda di G terhubung. Dengan kata lain, suatu graf G dikatakan terhubung (*connected*) jika untuk setiap titik u dan v yang berbeda di G terdapat lintasan u-v di G. Sebaliknya jika ada dua titik u dan v di G tetapi tidak ada lintasan u-v di G, maka G dikatakan tak terhubung (*disconnected*) (Abdussakir, dkk, 2009).

Contoh:



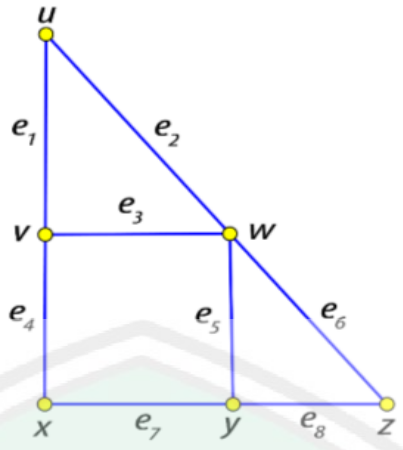
Gambar 2.5 Graf Terhubung G_4

2.10 Jarak

Misalkan G graf terhubung dan misalkan u dan v titik di G. Jarak (*distance*) dari u dan v di G, dinotasikan dengan $d(u, v)$ adalah panjang lintasan u-v terpendek di G (Abdussakir, dkk, 2009).

Contoh:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.6 Graf G_5 dengan $d(u, y) = 2$

2.11 Eksentrisitas Suatu Titik

Eksentrisitas dari suatu titik v pada graf terhubung G yang dinotasikan dengan $e(v)$ adalah jarak antara v dan suatu titik terjauh dari v di G. Diameter dari graf terhubung G yang dinotasikan dengan $diam(G)$ adalah eksentrisitas terbesar di antara titik-titik di G. Oleh karena itu, diameter dari G adalah jarak terbesar antara sebarang dua titik di G (Chartrand, dkk, 2016).

Contoh:

Gambar 2.7 Graf G dengan $diam(G) = 2$

2.12 Graf Konjugasi

Misalkan G adalah grup tidak komutatif. Kelas-kelas konjugasi dari G dinotasikan dengan $[e], [g_1], \dots, [g_n]$. Setiap elemen h_i yang berada pada kelas

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

konjugasi $[g_i]$ terhubung langsung dengan g_i, $i = 1, 2, \dots, n$. Graf ini disebut sebagai graf konjugasi dari kelas-kelas konjugasi grup tidak komutatif (Kandasamy & Smarandache, 2009).

Contoh:

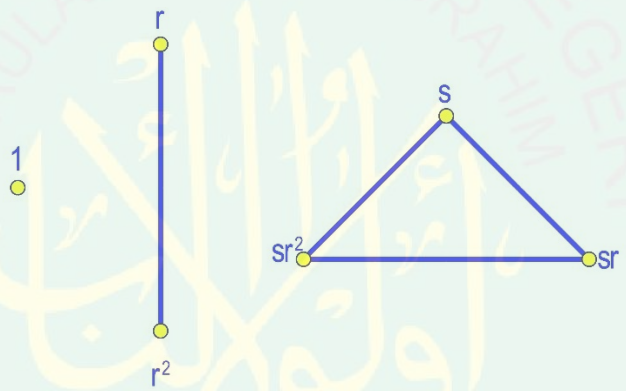
Kelas-kelas konjugasi dari D_6 adalah

$[1] = \{1\}$

$[r] = \{r, r^2\}$

$[s] = \{s, sr, sr^2\}$

Sehingga graf konjugasi dari D_6 adalah:



Gambar 2.8 Graf Konjugasi dari D_6

2.13 *Rainbow Connected Graph*

Untuk suatu graf terhubung tak trivial G dan bilangan bulat positif k, misalkan $c: E(G) \to \{1, 2, \dots, k\}$ adalah pewarnaan sisi di G yang boleh berwarna sama. Suatu lintasan pada graf G dengan pewarnaan sisi tersebut disebut lintasan *rainbow* jika tidak ada sisi yang berwarna sama. Graf G adalah *rainbow connected* jika G memuat lintasan u-v *rainbow* untuk setiap pasangan titik u, v di G. Pewarnaan c dalam hal ini disebut pewarnaan sisi *rainbow* atau pewarnaan *rainbow* dan jika menggunakan k warna, maka c adalah pewarnaan-k *rainbow*. Bilangan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

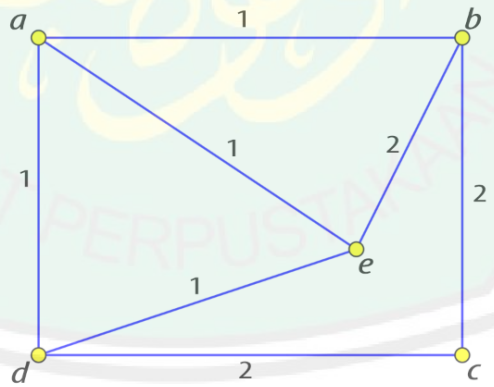
bulat positif terkecil k untuk mendapatkan pewarnaan-k *rainbow* dari suatu graf terhubung G adalah *rainbow connection number* dari G dan ditulis $rc(G)$ (Chartrand & Zhang, 2009).

Misalkan c adalah pewarnaan *rainbow* dari graf terhubung G. Untuk dua titik u dan v di G, geodesik u-v *rainbow* di G adalah lintasan u-v *rainbow* dengan panjang yang sama dengan $d(u, v)$. Suatu graf G adalah *strongly rainbow connected* jika memuat geodesik u-v *rainbow* untuk setiap dua titik u dan v. Pewarnaan c dalam hal ini disebut pewarnaan *strong rainbow* di G. Bilangan bulat positif terkecil k untuk mendapatkan pewarnaan-k *strong rainbow* adalah *strong rainbow connection number* dari G dan ditulis $src(G)$. Jika G adalah graf terhubung tak trivial yang berukuran m, maka

$$diam(G) \leq rc(G) \leq src(G) \leq m$$

(Chartrand & Zhang, 2009).

Contoh:



Gambar 2.9 Graf G_6 dengan $rc(G_6) = src(G_6) = 2$

2.14 Pengertian Shalat

Shalat menurut bahasa (*lughah*) berasal dari kata *shala, yashilu, shalatan* atau *shalawat* yang berarti do'a. Shalat mempunyai kedudukan yang penting,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

bahkan ibadah yang utama dalam ajaran Islam. Ungkapan hadits "Shalat adalah tiang agama" memberikan isyarat bahwa shalat merupakan ukuran kualitas Islam seseorang, bahkan ciri keislaman seseorang adalah shalatnya. Kualitas Islam seseorang dapat dilihat dari sikap mereka tentang shalat. Hal yang membedakan orang kafir dan muslim adalah shalat. Hal yang membedakan antara orang munafik dan mukmin sejati juga shalat. Oleh karena itu, Islam memposisikan shalat sebagai sesuatu yang khusus dan fundamental, yaitu shalat menjadi salah satu rukun Islam yang harus ditegakkan sesuai waktu-waktunya kecuali dalam keadaan khusus dan tidak aman (Murtadho, 2008).

2.15 Dasar Hukum Waktu Shalat

Dasar hukum waktu shalat dan ketentuan-ketentuan waktu-waktunya di dalam al-Quran adalah sebagai berikut:

a. QS. al-Isra'/17:78

أَقِمِ ٱلصَّلَوٰةَ لِدُلُوكِ ٱلشَّمۡسِ إِلَىٰ غَسَقِ ٱلَّيۡلِ وَقُرۡءَانَ ٱلۡفَجۡرِۖ إِنَّ قُرۡءَانَ ٱلۡفَجۡرِ كَانَ مَشۡهُودٗا ٧٨

"Dirikanlah shalat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) shubuh. Sesungguhnya shalat shubuh itu disaksikan (oleh malaikat)"(QS. al-Isra'/17:78).

b. QS. Qaaf/50:39

فَٱصۡبِرۡ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحۡ بِحَمۡدِ رَبِّكَ قَبۡلَ طُلُوعِ ٱلشَّمۡسِ وَقَبۡلَ ٱلۡغُرُوبِ ٣٩

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

"Maka bersabarlah kamu terhadap apa yang mereka katakan dan bertasbihlah sambil memuji Tuhanmu sebelum terbit matahari dan sebelum terbenam(nya)"(QS. Qaaf/50:39).

c. QS. Huud/11:114

وَأَقِمِ ٱلصَّلَوٰةَ طَرَفَيِ ٱلنَّهَارِ وَزُلَفًا مِّنَ ٱلَّيۡلِۚ إِنَّ ٱلۡحَسَنَٰتِ يُذۡهِبۡنَ ٱلسَّيِّـَٔاتِۚ ذَٰلِكَ ذِكۡرَىٰ

لِلذَّٰكِرِينَ ١١٤

"Dan dirikanlah shalat itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bahagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat"(QS. Huud/11:114).

d. QS. ath-Thur/49:49

وَمِنَ ٱلَّيۡلِ فَسَبِّحۡهُ وَإِدۡبَٰرَ ٱلنُّجُومِ ٤٩

"Dan bertasbihlah kepada-Nya pada beberapa saat di malam hari dan di waktu terbenam bintang-bintang (di waktu fajar)"(QS. ath-Thur/49:49).

2.16 Penetapan Waktu Shalat Wajib

Ketentuan waktu shalat sebagai berikut:

1. Waktu Dhuhur

Waktu Dhuhur dimulai apabila matahari tergelincir pada tengah hari tepat. Sebagaimana dalam QS. al-Isra'/17:78 difirmankan "*lidulukisysyams*" yakni sejak tergelincir matahari. Dalam ilmu falak disebut dengan istilah matahari berkulminasi yaitu sesaat setelah matahari mencapai kedudukannya yang tertinggi di langit dalam perjalanan hariannya sampai datangnya waktu Ashar (Maskufa, 2009). Biasanya waktu Dhuhur dimulai sekitar 2 menit setelah waktu istiwa' (ketika matahari berada

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

pada titik meridian langit) serta berakhir sampai awal waktu Ashar tiba (Murtadho, 2008).

2. Waktu Ashar

Waktu Ashar dimulai sejak berakhirnya waktu Dhuhur. Menurut Abu Hanifah, ketika bayang-bayang suatu melebihi panjang benda itu (Kadir, 2012). QS. Qaaf/50:39 menyebutkan akhir waktu Ashar adalah "*qabla ghuruub*" yakni sebelum terbenamnya matahari.

3. Waktu Maghrib

Waktu Maghrib dimulai sejak matahari terbenam sampai tibanya waktu Isya'. Matahari dinyatakan terbenam jika piringan matahari sebelah atas sudah berhimpit dengan *ufuk mar'i* (ufuk yang terlihat). Dengan demikian titik pusat matahari pada saat itu sudah bergerak seperdua garis tengah (semi diameter) (Murtadho, 2008). Sebagaimana yang disebutkan dalam QS. Huud/11:144 sebagai "*zulafam minal lail*", yakni bagian permulaan malam yang ditandai dengan terbenamnya matahari sampai datangnya waktu Isya' (Maskufa, 2009).

4. Waktu Isya'

Waktu Isya' dimulai sejak mega merah di ufuk barat sudah hilang. Waktu Isya' mulai masuk apabila gelap malam sudah sempurna karena tidak ada lagi pantulan matahari pada awan atau mega yang dapat ditangkap oleh mata. Waktu Isya' berakhir ketika *fajar shadiq* telah terbit, yaitu sampai waktu Shubuh (Murtadho, 2008).

5. Waktu Shubuh

Waktu Shubuh dimulai setelah terbit *fajar shadiq* sampai terbitnya matahari. Sebagaimana dalam QS. ath-Thur/49:49 waktu Shubuh dimulai sejak

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

"*idbarannujuum*" yakni menghilangnya atau meredupnya bintang-bintang dan berakhir seperti yang disebutkan dalam QS. Qaaf/50:39 yaitu "*thuluu'isysyams*" yakni terbitnya matahari (Maskufa, 2009). Fajar pagi hari ada dua macam, yaitu *fajar kadzib* dan *fajar shadiq*. *Fajar kadzib* (fajar yang dusta) adalah pantulan sinar matahari menjelang pagi hari yang membentuk suasana berkas sinar terang yang memanjang ke atas. Dikatakan *kadzib* karena seberkas terang itu tidak menunjukkan datangnya waktu Shubuh yang sebenarnya. *Fajar shadiq* merupakan fenomena fajar seberkas sinar terang menjelang pagi yang melebar dari ufuk timur dari utara ke selatan. Fajar inilah yang menunjukkan waktu Shubuh yang sebenarnya (Murtadho, 2008).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6

Elemen-elemen D_6 adalah $\{1, r, r^2, s, sr, sr^2\}$. Jika D_6 dioperasikan dengan operasi komposisi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Cayley dari D_6

$\circ$	1	r	r^2	s	sr	sr^2
1	1	r	r^2	s	sr	sr^2
r	r	r^2	1	sr^2	s	sr
r^2	r^2	1	r	sr	sr^2	s
s	s	sr	sr^2	1	r	r^2
sr	sr	sr^2	s	r^2	1	r
sr^2	sr^2	s	sr	r	r^2	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 3.1 dapat dicari elemen-elemen konjugasi dari D_6 adalah:

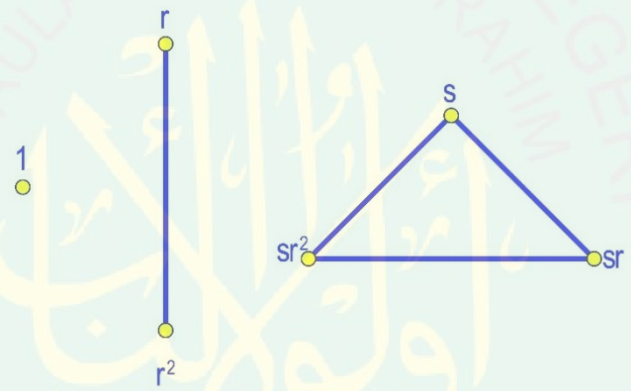
1. 1 saling konjugasi dengan 1 karena terdapat $1 \in D_6$ sedemikian sehingga $1 \circ 1 \circ 1^{-1} = 1 \circ 1 \circ 1 = 1$. Oleh karena itu, diperoleh kelas konjugasinya adalah $[1] = \{1\}$.
2. r saling konjugasi dengan r^2 karena terdapat $sr \in D_6$ sedemikian sehingga $sr \circ r \circ (sr)^{-1} = sr \circ r \circ sr = sr \circ s = r^2$. Oleh karena itu, diperoleh kelas konjugasinya adalah $[r] = \{r, r^2\}$.
3. s saling konjugasi dengan sr karena terdapat $r \in D_6$ sedemikian sehingga $r \circ s \circ r^{-1} = r \circ s \circ r^2 = r \circ sr^2 = sr$. s saling konjugasi dengan sr^2 karena

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

terdapat $r^2 \in D_6$ sedemikian sehingga $r^2 \circ s \circ (r^2)^{-1} = r^2 \circ s \circ r = r \circ sr = sr^2$. sr saling konjugasi dengan sr^2 karena terdapat $s \in D_6$ sedemikian sehingga $s \circ sr \circ s^{-1} = s \circ sr \circ s = r \circ s = sr^2$. Oleh karena itu, diperoleh kelas konjugasinya adalah $[s] = \{s, sr, sr^2\}$.

4. Perlu diperhatikan bahwa untuk $1 \in D_6$ tidak saling konjugasi dengan $a \in D_6$ dan $a \neq 1$ karena tidak terdapat $b \in D_6$ sedemikian sehingga $b \circ 1 \circ b^{-1} = a$.

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan diperoleh kelas-kelas konjugasi dari D_6 yaitu, $[1] = \{1\}$, $[r] = \{r, r^2\}$, dan $[s] = \{s, sr, sr^2\}$. Berikut graf konjugasinya,

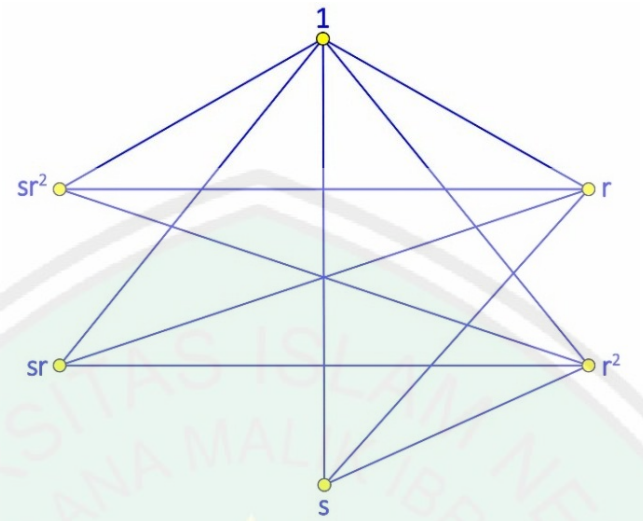


Gambar 3.1 Graf Konjugasi dari D_6

Jika graf konjugasi dari D_6 dikomplemenkan, maka titik yang saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_6 akan menjadi tidak saling terhubung langsung pada graf koplemen dari graf konjugasi dari D_6. Misalkan titik-titik pada graf konjugasi dari D_6 dikomplemenkan, maka titik 1 saling terhubung langsung dengan titik r, r^2, s, sr, sr^2, titik r saling terhubung langsung dengan titik $1, s, sr, sr^2$, titik r^2 saling terhubung langsung dengan titik $1, s, sr, sr^2$, titik s saling terhubung langsung dengan titik $1, r, r^2$, titik sr saling terhubung langsung

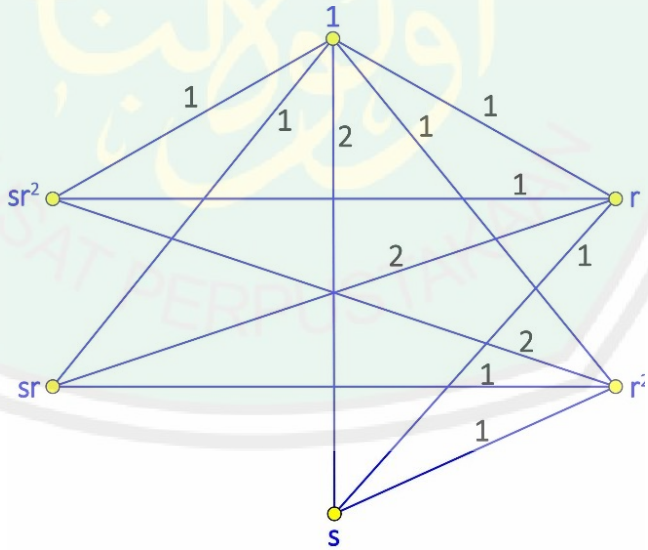
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dengan titik $1, r, r^2$, dan titik sr^2 saling terhubung langsung dengan titik $1, r, r^2$. Sehingga graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 adalah:



Gambar 3.2 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6

Graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 terdiri dari 6 titik dan 11 sisi. Pewarnaaan sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 adalah:



Gambar 3.3 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik $u, v \in D_6$ terdapat lintasan u-v *rainbow* sebagai berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 3.2 Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6

Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	r dan sr^2	r, sr^2	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	r^2 dan s	r^2, s	1
1 dan s	$1, s$	2	r^2 dan sr	r^2, sr	1
1 dan sr	$1, sr$	1	r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	2
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	s dan sr	s, r, sr	1
r dan r^2	r, sr^2, r^2	1,2	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2,1
r dan s	r, s	1	sr dan sr^2	sr, r, sr^2	2,1
r dan sr	r, sr	2			

Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 adalah pewarnaan-2 *rainbow*. Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 adalah 2.

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik u, v pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 terdapat geodesik u-v *rainbow*. Oleh karena itu, dapat diperoleh geodesik u-v *rainbow* sebagai berikut:

Tabel 3.3 Geodesik u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_6

Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u, v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	1
1 dan s	$1, s$	1	1
1 dan sr	$1, sr$	1	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	1
r dan r^2	r, sr^2, r^2	2	2
r dan s	r, s	1	1
r dan sr	r, sr	1	1
r dan sr^2	r, sr^2	1	1
r^2 dan s	r^2, s	1	1
r^2 dan sr	r^2, sr	1	1
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	1	1
s dan sr	s, r, sr	2	2
s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2	2
sr dan sr^2	sr, r, sr^2	2	2

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Sehingga pewarnaan sisi pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 adalah pewarnaan-2 *strong rainbow*. Oleh karena itu *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_6 adalah 2.

3.2 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8

Elemen-elemen $D_8 = \{1, r, r^2, r^3, s, sr, sr^2, sr^3\}$. Jika D_8 dioperasikan dengan operasi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 3.4 Tabel Cayley dari D_8

$\circ$	1	r	r^2	r^3	s	sr	sr^2	sr^3
1	1	r	r^2	r^3	s	sr	sr^2	sr^3
r	r	r^2	r^3	1	sr^3	s	sr	sr^2
r^2	r^2	r^3	1	r	sr^2	sr^3	s	sr
r^3	r^3	1	r	r^2	sr	sr^2	sr^3	s
s	s	sr	sr^2	sr^3	1	r	r^2	sr^3
sr	sr	sr^2	sr^3	s	r^3	1	r	r^2
sr^2	sr^2	sr^3	s	sr	r^2	r^3	1	r
sr^3	sr^3	s	sr	sr^2	r	r^2	r^3	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 3.4 dapat diketahui elemen-elemen konjugasi dari D_8 sehingga kelas konjugasi dari D_8 adalah:

$[1] = \{1\}$

$[r^2] = \{r^2\}$

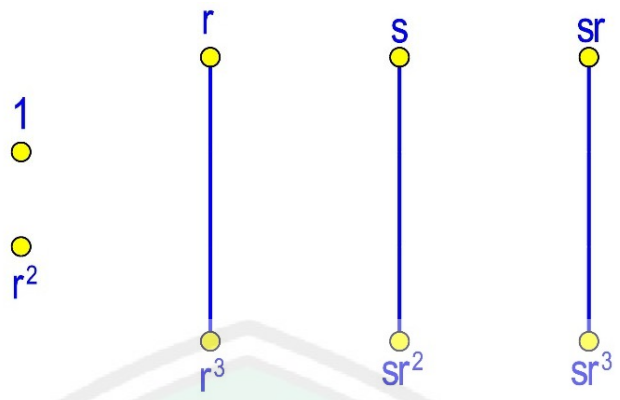
$[r] = \{r, r^3\}$

$[s] = \{s, sr^2\}$

$\{sr, sr^3\} = [sr, sr^3]$

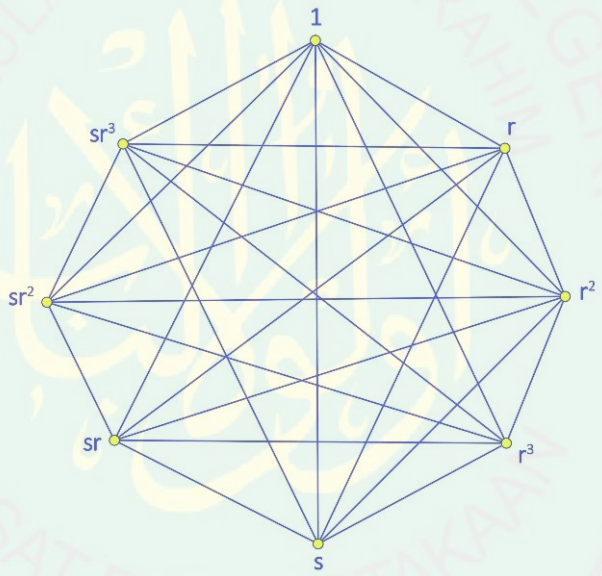
Berikut graf konjugasinya,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.4 Graf Konjugasi dari D_8

Jika graf konjugasi dari D_8 dikomplemenkan, maka graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 adalah:

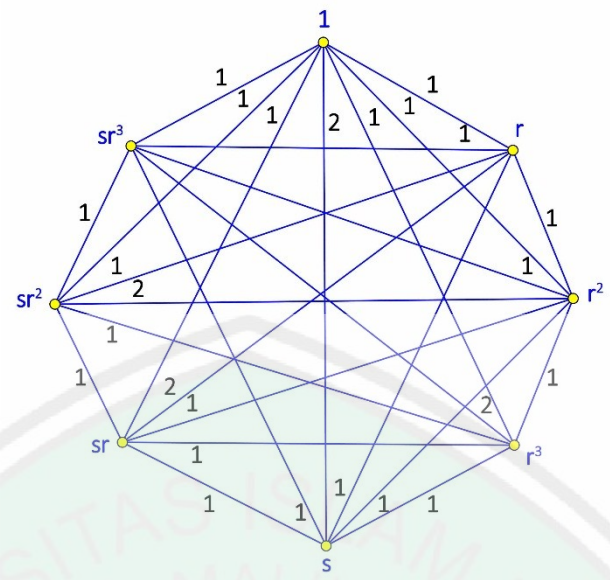


Gambar 3.5 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8

Graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 terdiri dari 8 titik dan 25 sisi.

Pewarnaan sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 adalah:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.6 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8

Berdasarkan Gambar 3.6 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik $u, v \in D_8$ terdapat lintasan u-v *rainbow* sebagai berikut:

Tabel 3.5 Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8

Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	r^2 dan s	r^2, s	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	r^2 dan sr	r^2, sr	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	2
1 dan s	$1, s$	2	r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1
1 dan sr	$1, sr$	1	r^3 dan s	r^3, s	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1
r dan r^2	r, r^2	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	2
r dan r^3	r, sr^3, r^3	1,2	s dan sr	s, sr	1
r dan s	r, s	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2,1
r dan sr	r, sr	2	s dan sr^3	s, sr^3	1
r dan sr^2	r, sr^2	1	sr dan sr^2	sr, sr^2	1
r dan sr^3	r, sr^3	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2,1
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, sr^3	1

Sehingga pewarnaan sisi pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 adalah pewarnaan-2 *rainbow*. Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

komplemen dari graf konjugasi dari D_8 adalah 2.

Berdasarkan Gambar 3.6 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik u, v pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 terdapat geodesik u-v *rainbow*. Oleh karena itu, dapat diperoleh geodesik u-v *rainbow* sebagai berikut:

Tabel 3.6 Geodesik u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_8

Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	1
1 dan s	$1, s$	1	1
1 dan sr	$1, sr$	1	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	1
r dan r^2	r, r^2	1	1
r dan r^3	r, sr^3, r^3	2	2
r dan s	r, s	1	1
r dan sr	r, sr	1	1
r dan sr^2	r, sr^2	1	1
r dan sr^3	r, sr^3	1	1
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	1
r^2 dan s	r^2, s	1	1
r^2 dan sr	r^2, sr	1	1
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	1	1
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	1
r^3 dan s	r^3, s	1	1
r^3 dan sr	r^3, sr	1	1
r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	1
r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	1	1
s dan sr	s, sr	1	1
s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2	2
s dan sr^3	s, sr^3	1	1
sr dan sr^2	sr, sr^2	1	1
sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2	2
sr^2 dan sr^3	sr^2, sr^3	1	1

Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 adalah pewarnaan-2 *strong rainbow*. Oleh karena itu, *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_8 adalah 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.3 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10}

Elemen-elemen $D_{10} = \{1, r, r^2, r^3, r^4, s, sr, sr^2, sr^3, sr^4\}$. Jika D_{10} dioperasikan dengan operasi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 3.7 Tabel Cayley dari D_{10}

$\circ$	1	r	r^2	r^3	r^4	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4
1	1	r	r^2	r^3	r^4	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4
r	r	r^2	r^3	r^4	1	sr^4	s	sr	sr^2	sr^3
r^2	r^2	r^3	r^4	1	r	sr^3	sr^4	s	sr	sr^2
r^3	r^3	r^4	1	r	r^2	sr^2	sr^3	sr^4	s	sr
r^4	r^4	1	r^2	r^2	r^3	sr	sr^2	sr^3	sr^4	s
s	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	1	r	r^2	r^3	r^4
sr	sr	sr^2	sr^3	sr^4	s	r^4	1	r	r^2	r^3
sr^2	sr^2	sr^3	sr^4	s	sr	r^3	r^4	1	r	r^2
sr^3	sr^3	sr^4	s	sr	sr^2	r^2	r^3	r^4	1	r
sr^4	sr^4	s	sr	sr^2	sr^3	r	r^2	r^3	r^4	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 3.7 dapat diketahui elemen-elemen konjugasi dari D_{10} sehingga kelas konjugasi dari D_{10} adalah:

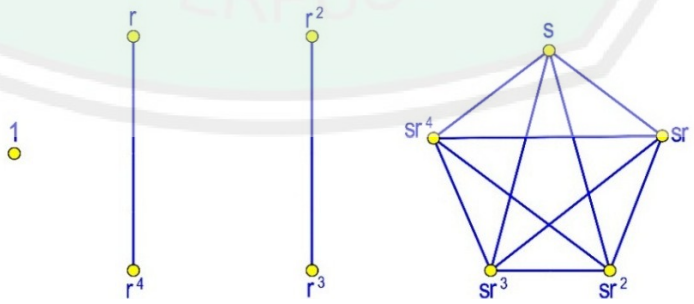
$[1] = \{1\}$

$[r] = \{r, r^4\}$

$[r^3] = \{r^2, r^3\}$

$[s] = \{s, sr, sr^2, sr^3, sr^4\}$

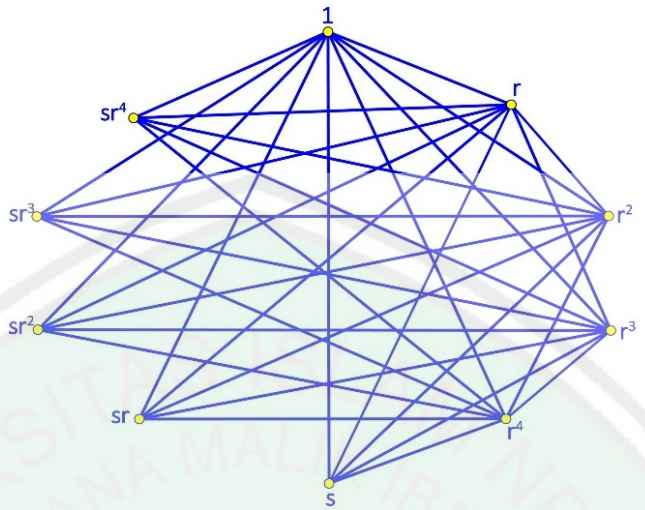
Berikut graf konjugasinya,



Gambar 3.7 Graf Konjugasi dari D_{10}

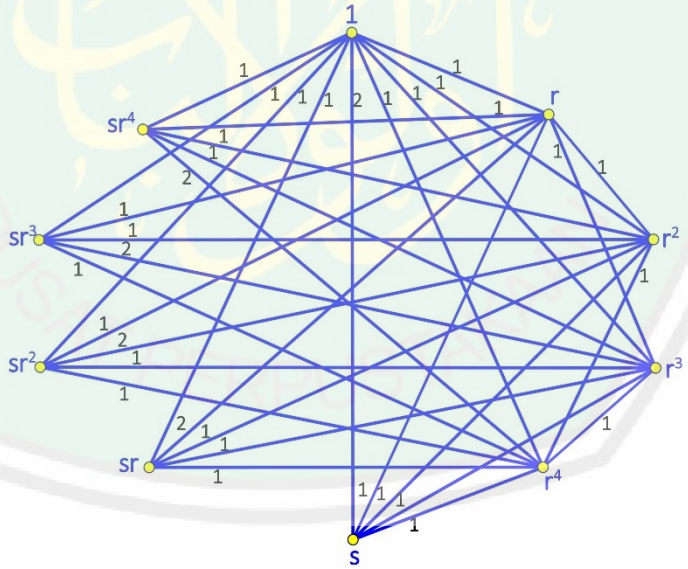
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Jika graf konjugasi dari D_{10} dikomplemenkan, maka graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} adalah:



Gambar 3.8 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10}

Graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} terdiri dari 10 titik dan 33 sisi. Pewarnaaan sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} adalah:



Gambar 3.9 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10}

Berdasarkan Gambar 3.9 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik $u, v \in D_{10}$ terdapat lintasan u-v *rainbow* sebagai berikut:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 3.8 Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{10}

Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	r^3 dan r^4	r^3, r^4	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	r^3 dan s	r^3, s	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1
1 dan s	$1, s$	2	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1
1 dan sr	$1, sr$	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	2
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	r^4 dan s	r^4, s	1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	r^4 dan sr	r^4, sr	1
r dan r^2	r, r^2	1	r^4 dan sr^2	r^4, sr^2	1
r dan r^3	r, r^3	1	r^4 dan sr^3	r^4, sr^3	1
r dan r^4	r, sr^4, r^4	1,2	r^4 dan sr^4	r^4, sr^4	2
r dan s	r, s	1	s dan sr	$s, 1, sr$	2,1
r dan sr	r, sr	2	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2,1
r dan sr^2	r, sr^2	1	s dan sr^3	$s, 1, sr^3$	2,1
r dan sr^3	r, sr^3	1	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2,1
r dan sr^4	r, sr^4	1	sr dan sr^2	sr, r, sr^2	2,1
r^2 dan r^3	r^2, sr^3, r^3	1,2	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2,1
r^2 dan r^4	r^2, r^4	1	sr dan sr^4	sr, r, sr^4	2,1
r^2 dan s	r^2, s	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, r^2, sr^3	2,1
r^2 dan sr	r^2, sr	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^3, sr^4	2,1
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	2	sr^3 dan sr^4	sr^3, r^3, sr^4	2,1
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1			

Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} adalah pewarnaan-2 *rainbow*. Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} adalah 2.

Berdasarkan Gambar 3.9 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik u, v pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} terdapat geodesik u-v *rainbow*. Oleh karena itu, dapat diperoleh geodesik u-v *rainbow* sesuai tabel pada Lampiran 1. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} adalah pewarnaan-2 *strong rainbow*. Oleh karena itu, *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{10} adalah 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.4 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{12}

Elemen-elemen $D_{12} = \{1, r, r^2, r^3, r^4, r^5, s, sr, sr^2, sr^3, sr^4, sr^5\}$. Jika D_{12} dioperasikan dengan operasi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 3.9 Tabel Cayley dari D_{12}

$\circ$	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5
1	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5
r	r	r^2	r^3	r^4	r^5	1	sr^5	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4
r^2	r^2	r^3	r^4	r^5	1	r	sr^4	sr^5	s	sr	sr^2	sr^3
r^3	r^3	r^4	r^5	1	r	r^2	sr^3	sr^4	sr^5	s	sr	sr^2
r^4	r^4	r^5	1	r	r^2	r^3	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	s	sr
r^5	r^5	1	r	r^2	r^3	r^4	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	s
s	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5
sr	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	s	r^5	1	r	r^2	r^3	r^4
sr^2	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	s	sr	r^4	r^5	1	r	r^2	r^3
sr^3	sr^3	sr^4	sr^5	s	sr	sr^2	r^3	r^4	r^5	1	r	r^2
sr^4	sr^4	sr^5	s	sr	sr^2	sr^3	r^2	r^3	r^4	r^5	1	r
sr^5	sr^5	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	r	r^2	r^3	r^4	r^5	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 3.9 dicari elemen-elemen yang saling konjugasi pada D_{12} sehingga konjugasi dari D_{12} adalah:

$[1] = \{1\}$

$[r] = \{r, r^5\}$

$[r^2] = \{r^3\}$

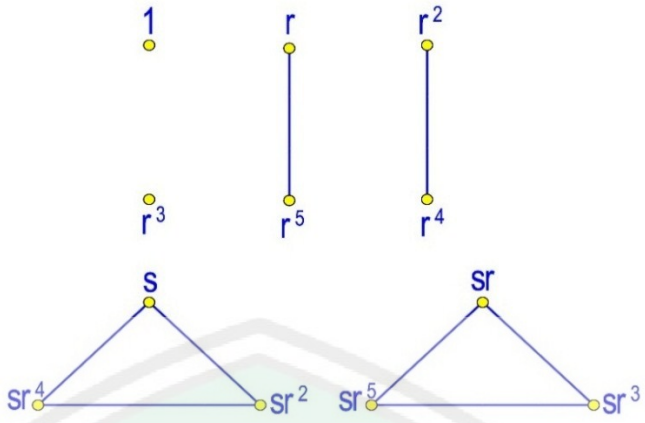
$[r^2] = \{r^2, r^4\}$

$[s] = \{s, sr^2, sr^4\}$

$[sr] = \{sr, sr^3, sr^5\}$

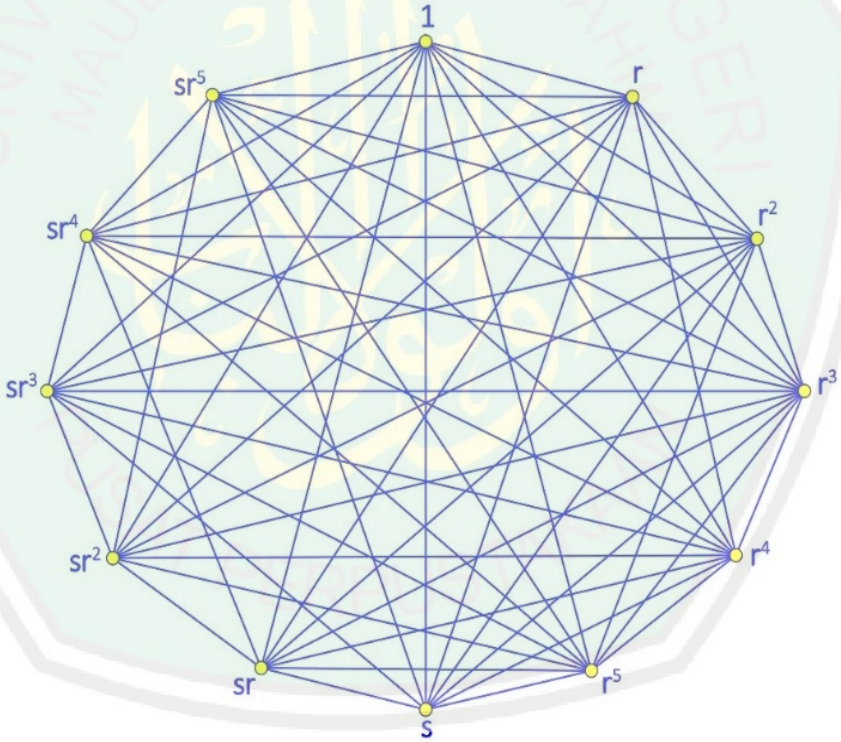
Berikut graf konjugasinya,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.10 Graf Konjugasi dari D_{12}

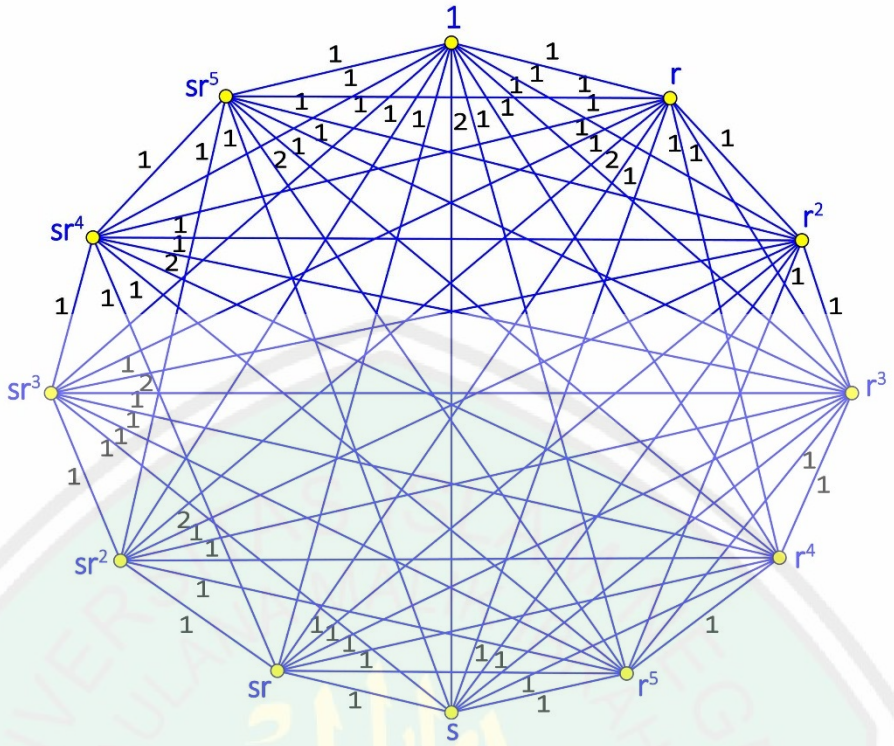
Jika graf konjugasi dari D_{12} dikomplemenkan, maka graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} adalah:



Gambar 3.11 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{12}

Graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} terdiri dari 12 titik dan 59 sisi. Pewarnaaan sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} adalah:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.12 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{12}

Berdasarkan Gambar 3.12 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik $u, v \in D_{12}$ terdapat lintasan u-v *rainbow* sesuai tabel pada Lampiran 2. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} adalah pewarnaan-2 *rainbow*. Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} adalah 2.

Berdasarkan Gambar 3.12 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik u, v pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} terdapat geodesik u-v *rainbow*. Oleh karena itu, dapat diperoleh geodesik u-v *rainbow* sesuai tabel pada Lampiran 3. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} adalah pewarnaan-2 *strong rainbow*. Oleh karena itu, *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{12} adalah 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.5 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{14}

Elemen-elemen $D_{14} = \{1, r, r^2, r^3, r^4, r^5, r^6, s, sr, sr^2, sr^3, sr^4, sr^5, sr^6\}$. Jika D_{14} dioperasikan dengan operasi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 3.10 Tabel Cayley dari D_{14}

$\circ$	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6
1	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6
r	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	1	sr^6	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5
r^2	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	1	r	sr^5	sr^6	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4
r^3	r^3	r^4	r^5	r^6	1	r	r^2	sr^4	sr^5	sr^6	s	sr	sr^2	sr^3
r^4	r^4	r^5	r^6	1	r	r^2	r^3	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	s	sr	sr^2
r^5	r^5	r^6	1	r	r^2	r^3	r^4	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	s	sr
r^6	r^6	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	s
s	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6
sr	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	s	r^6	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5
sr^2	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	s	sr	r^5	r^6	1	r	r^2	r^3	r^4
sr^3	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	s	sr	sr^2	r^4	r^5	r^6	1	r	r^2	r^3
sr^4	sr^4	sr^5	sr^6	s	sr	sr^2	sr^3	r^3	r^4	r^5	r^6	1	r	r^2
sr^5	sr^5	sr^6	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	1	r
sr^6	sr^6	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 3.10 dapat dicari elemen-elemen yang saling konjugasi pada D_{14} sehingga kelas konjugasi dari D_{14} adalah:

$[1] = \{1\}$

$[r] = \{r, r^6\}$

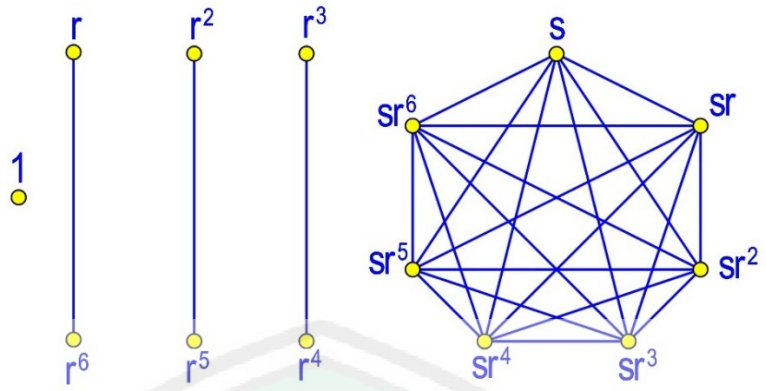
$[r^2] = \{r^2, r^5\}$

$[r^3] = \{r^3, r^4\}$

$[s] = \{s, sr, sr^2, sr^3, sr^4, sr^5, sr^6\}$

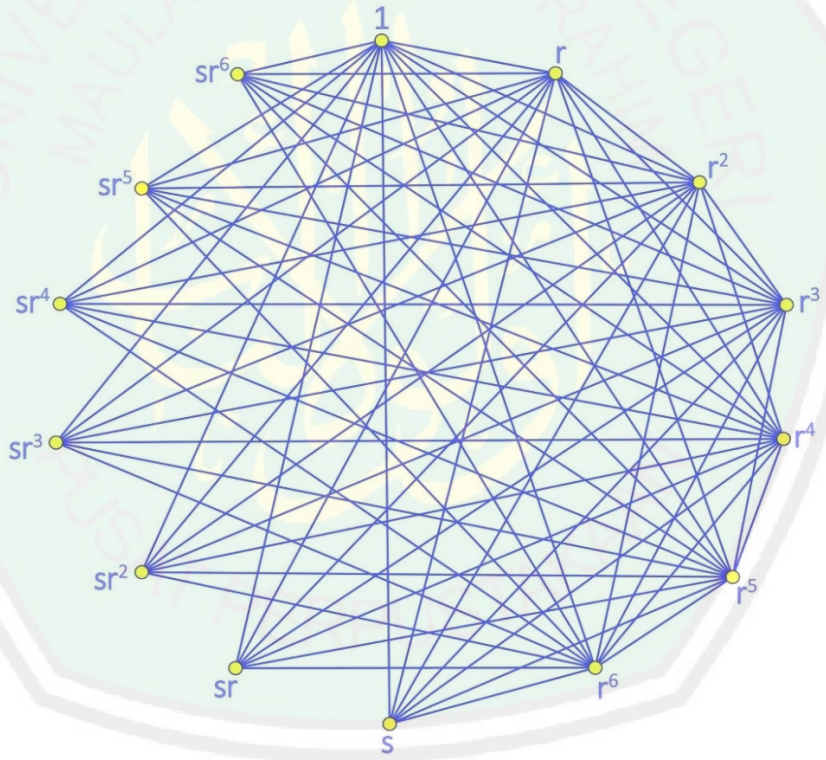
Berikut graf konjugasinya,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.13 Graf Konjugasi dari D_{14}

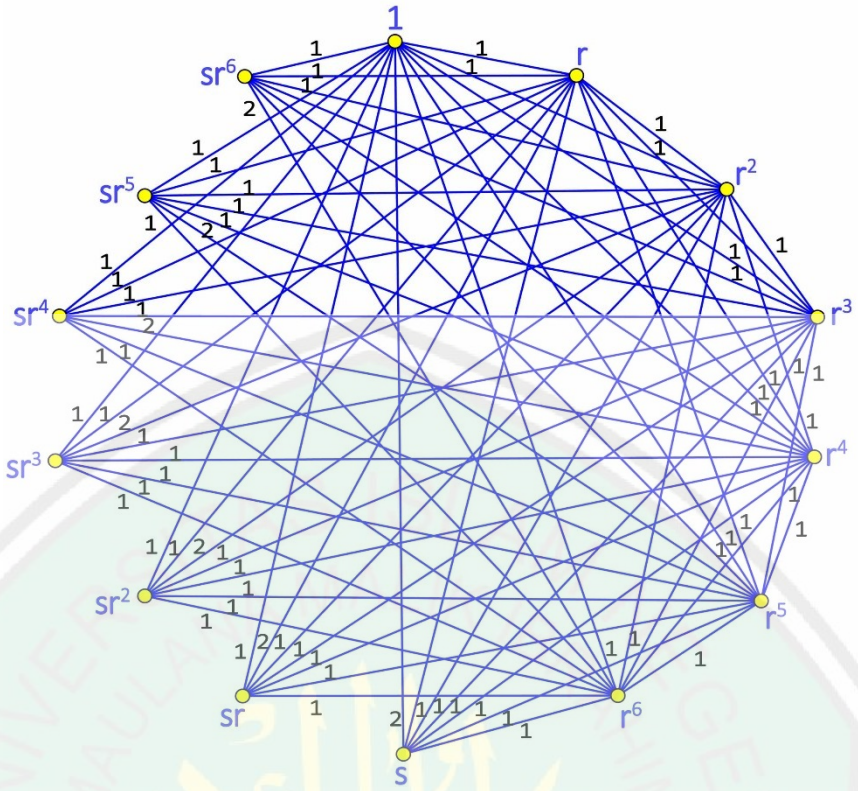
Jika graf konjugasi D_{14} dikomplemenkan, maka graf komplemen dari graf konjugasi D_{14}, yaitu:



Gambar 3.14 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{14}

Graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} terdiri dari 14 titik dan 69 sisi. Pewarnaan sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} adalah:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.15 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{14}

Berdasarkan Gambar 3.15 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik $u, v \in D_{14}$ terdapat lintasan u-v *rainbow* sesuai tabel pada Lampiran 4. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} adalah pewarnaan-2 *rainbow*. Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} adalah 2.

Berdasarkan Gambar 3.15 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik u, v pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} terdapat geodesik u-v *rainbow*. Oleh karena itu, dapat diperoleh geodesik u-v *rainbow* sesuai tabel pada Lampiran 5. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} adalah pewarnaan-2 *strong rainbow*. Oleh karena itu, *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{14} adalah 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.6 *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{16}

Elemen-elemen $D_{16} = \{1, r, r^2, r^3, r^4, r^5, r^6, r^7, s, sr, sr^2, sr^3, sr^4, sr^5, sr^6, sr^7\}$. Jika D_{16} dioperasikan dengan operasi " $\circ$ ", maka diperoleh tabel Cayley sebagai berikut:

Tabel 3.11 Tabel Cayley dari D_{16}

$\circ$	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7
1	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7
r	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6
r^2	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1	r	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5
r^3	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1	r	r^2	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4
r^4	r^4	r^5	r^6	r^7	1	r	r^2	r^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3
r^5	r^5	r^6	r^7	1	r	r^2	r^3	r^4	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2
r^6	r^6	r^7	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr
r^7	r^7	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s
s	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7
sr	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	r^7	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6
sr^2	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	r^6	r^7	1	r	r^2	r^3	r^4	r^5
sr^3	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	r^5	r^6	r^7	1	r	r^2	r^3	r^4
sr^4	sr^4	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1	r	r^2	r^3
sr^5	sr^5	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1	r	r^2
sr^6	sr^6	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1	r
sr^7	sr^7	s	sr	sr^2	sr^3	sr^4	sr^5	sr^6	r	r^2	r^3	r^4	r^5	r^6	r^7	1

Berdasarkan operasi $\circ$ pada Tabel 3.11 dapat dicari elemen-elemen yang saling konjugasi pada D_{16} sehingga kelas konjugasi dari D_{16} adalah:

$[1] = \{1\}$

$[r] = \{r, r^7\}$

$[r^2] = \{r^2, r^6\}$

$[r^3] = \{r^3, r^5\}$

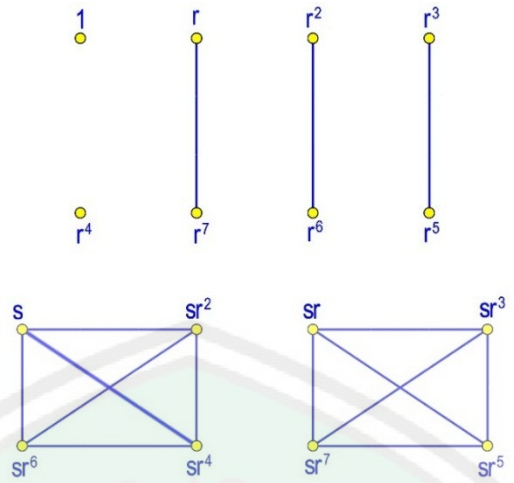
$[r^4] = \{r^4\}$

$[s] = \{s, sr^2, sr^4, sr^6\}$

$[sr] = \{sr, sr^3, sr^5, sr^7\}$

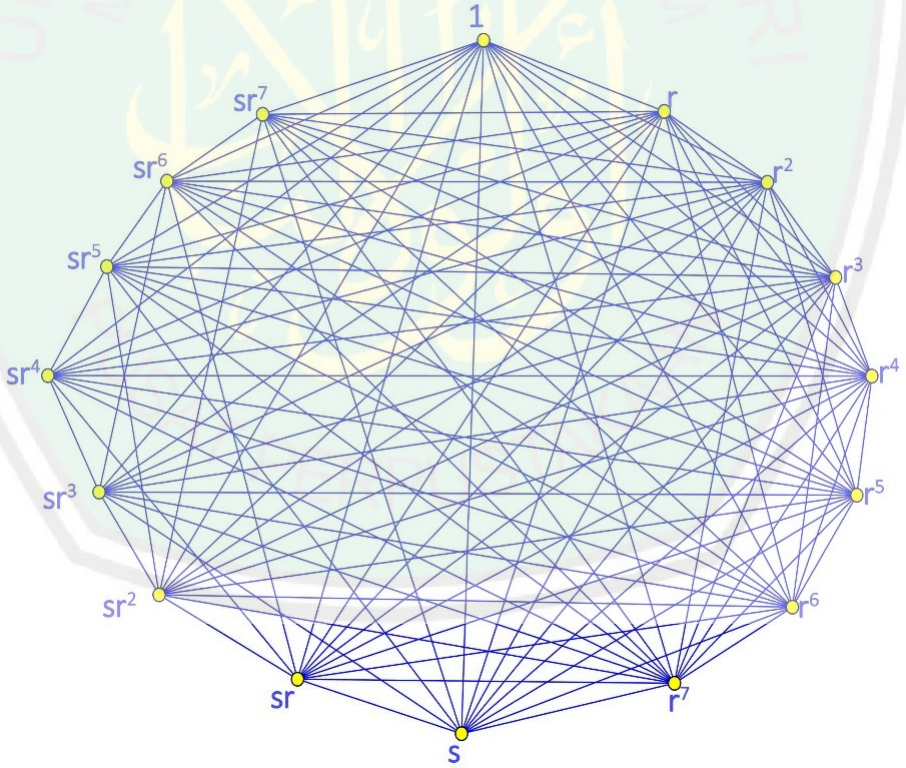
Berikut adalah graf konjugasinya,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3.16 Graf Konjugasi dari D_{16}

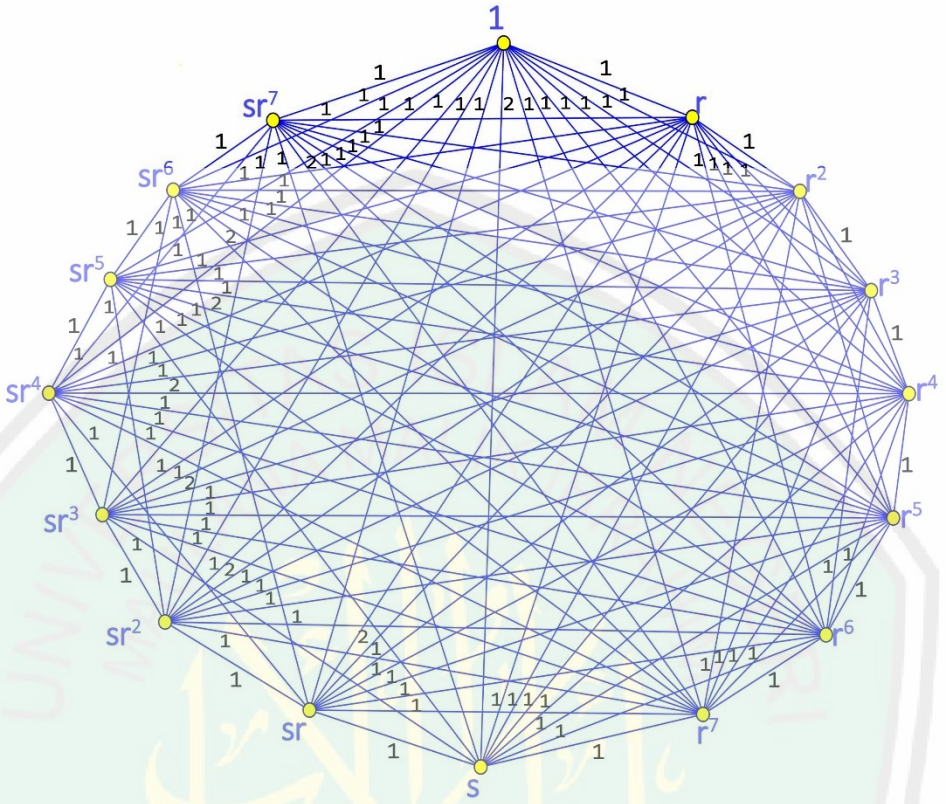
Jika graf konjugasi dari D_{16} dikomplemenkan, maka graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16}, adalah:



Gambar 3.17 Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{16}

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16} terdiri dari 16 titik dan 106 sisi. Pewarnaaan sisi graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16} adalah:



Gambar 3.18 Pewarnaan Sisi Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{16}

Berdasarkan Gambar 3.18 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik $u, v \in D_{16}$ terdapat lintasan u-v *rainbow* yang tercantum pada Lampiran 6. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16} adalah pewarnaan-2 *rainbow*. Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16} adalah 2.

Berdasarkan Gambar 3.18 dapat diketahui bahwa untuk setiap pasangan titik u, v pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16} terdapat geodesik u-v *rainbow*. Oleh karena itu, dapat diperoleh geodesik u-v *rainbow* sesuai tabel pada Lampiran 7. Sehingga pewarnaan pada graf komplemen dari graf konjugasi dari

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

D_{16} adalah pewarnaan-2 *strong rainbow*. Oleh karena itu *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{16} adalah 2.

3.7 Menentukan Pola *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi dari D_{2n}

Setelah diketahui gambar dari graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}, maka dapat dibuat tabel pola *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} sebagai berikut:

Tabel 3.12 Rainbow *Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}

n	*Rainbow Connection Number*	*Strong Rainbow Connection Number*
3	2	2
4	2	2
5	2	2
6	2	2
7	2	2
8	2	2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
n	2	2

Teorema 1

Rainbow connection number pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2 dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$.

Bukti:

(i) Kasus 1: n ganjil

Kelas-kelas konjugasi dari D_{2n} dengan n ganjil adalah $[1] = \{1\}$, $[r^i] = \{r^i,\ r^{n-i}\}$ dengan $1 \leq i < n$, dan $[s] = \{s, sr, sr^2, \dots, sr^{n-1}\}$. Elemen D_{2n} yang berada dalam satu kelas konjugasi akan saling terhubung langsung pada

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

graf konjugasi dari D_{2n} dan elemen D_{2n} yang tidak berada dalam satu kelas konjugasi akan tidak saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n}. Kemudian perhatikan graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. Sisi (r^i, sr^i) dengan $1 \leq i \leq n$ diberi warna 2 dan sisi lainnya diberi warna 1. Dengan demikian diperoleh:

1. Pasangan titik r^i dan r^{n-i} dengan $1 \leq i < n$ memiliki lintasan r^i-r^{n-i} *rainbow*, yaitu r^i, sr^{n-i}, r^{n-i}.
2. Pasangan titik sr^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki lintasan sr^i-sr^j *rainbow*, yaitu sr^i, r^i, sr^j.
3. Pasangan titik r^i dan r^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $j \neq n - i$ memiliki lintasan r^i-r^j *rainbow*, yaitu r^i, r^j.
4. Pasangan titik r^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$ memiliki lintasan r^i-sr^j *rainbow*, yaitu r^i, sr^j.

Oleh karena itu, graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah *rainbow connected* dengan pewarnaan-2 *rainbow*. Sehingga *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2.

(ii) Kasus 2: n genap

Kelas-kelas konjugasi dari D_{2n} dengan n genap adalah $[1] = \{1\}$, $[r^i] = \{r^i, r^{n-i}\}$ dengan $1 \leq i < n$, $\left[r^{\frac{n}{2}}\right] = \left\{r^{\frac{n}{2}}\right\}$, $[s] = \{s, sr^2, \dots, sr^{n-2}\}$, dan $[sr] = \{sr, sr^3, \dots, sr^{n-1}\}$. Elemen D_{2n} yang berada dalam satu kelas konjugasi akan saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n} dan elemen D_{2n} yang tidak berada dalam satu kelas konjugasi akan tidak saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n}. Kemudian perhatikan graf

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. Sisi (r^i, sr^i) dengan $1 \leq i \leq n$ diberi warna 2 dan sisi lainnya diberi warna 1. Dengan demikian dipeoleh:

1. Pasangan titik r^i dan r^{n-i} dengan $1 \leq i < n$ memiliki lintasan r^i-r^{n-i} *rainbow*, yaitu r^i, sr^{n-i}, r^{n-i}.
2. Pasangan titik sr^{2i} dan sr^{2j+2} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki lintasan sr^{2i}-sr^{2j+2} *rainbow*, yaitu $sr^{2i}, r^{2i}, sr^{2j+2}$.
3. Pasangan titik sr^{2i+1} dan sr^{2j+3} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki lintasan sr^{2i+1}-sr^{2j+3} *rainbow*, yaitu $sr^{2i+1}, r^{2i+1}, sr^{2j+3}$.
4. Pasangan titik r^i dan r^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $j \neq n - i$ memiliki lintasan r^i-r^j *rainbow*, yaitu r^i, r^j.
5. Pasangan titik r^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$ memiliki lintasan r^i-sr^j *rainbow*, yaitu r^i, sr^j.
6. Pasangan titik sr^i dan sr^{2j+1} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$ dan i genap memiliki lintasan sr^i-sr^{2j+1} *rainbow*, yaitu sr^i, sr^{2j+1}.

Oleh karena itu, graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah *rainbow connected* dengan pewarnaan-2 *rainbow*. Sehingga *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2.

Oleh karena itu, *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2 dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$.

Teorema 2

Strong rainbow connection number pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2 dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$.

Bukti:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

(i) Kasus 1: n ganjil

Kelas-kelas konjugasi dari D_{2n} dengan n ganjil adalah $[1] = \{1\}$, $[r^i] = \{r^i,\ r^{n-i}\}$ dengan $1 \leq i < n$, dan $[s] = \{s, sr, sr^2, \dots, sr^{n-1}\}$. Elemen D_{2n} yang berada dalam satu kelas konjugasi akan saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n} dan elemen D_{2n} yang tidak berada dalam satu kelas konjugasi akan tidak saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n}. Sehingga 1 tidak terhubung langsung dengan semua titik pada graf konjugasi dari D_{2n}. Jika graf konjugasi dari D_{2n} dikomplemenkan, maka 1 akan terhubung langsung dengan semua titik pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. Oleh karena itu, pasangan titik yang berada pada satu kelas konjugasi akan memiliki jarak 2 pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dan pasangan titik yang tidak berada pada satu kelas konjugasi akan memiliki jarak 1 pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}.

Kemudian perhatikan graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. Sisi (r^i, sr^i) dengan $1 \leq i \leq n$ diberi warna 2 dan sisi lainnya diberi warna 1. Dengan demikian diperoleh:

1. Pasangan titik r^i dan r^{n-i} dengan $1 \leq i < n$ memiliki lintasan r^i-r^{n-i} *rainbow*, yaitu r^i, sr^{n-i}, r^{n-i} dengan panjang 2. Karena titik r^i dan r^{n-i} berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(r^i, r^{n-i}) = 2$. Sehingga pasangan titik r^i dan r^{n-i} dengan $1 \leq i \leq n$ memiliki geodesik r^i-r^{n-i} *rainbow*, yaitu r^i, sr^{n-i}, r^{n-i}.
2. Pasangan titik sr^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki lintasan sr^i-sr^j *rainbow*, yaitu sr^i, r^i, sr^j dengan panjang 2.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Karena titik sr^i dan sr^j berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(sr^i, sr^j) = 2$. Sehingga pasangan titik sr^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki geodesik sr^i-sr^j *rainbow*, yaitu sr^i, r^i, sr^j.

3. Pasangan titik r^i dan r^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $j \neq n - i$ memiliki lintasan r^i-r^j *rainbow*, yaitu r^i, r^j dengan panjang 1. Karena titik r^i dan r^j tidak berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(r^i, r^j) = 1$. Sehingga pasangan titik r^i dan r^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $j \neq n - i$ memiliki geodesik r^i-r^j *rainbow*, yaitu r^i, r^j.
4. Pasangan titik r^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$ memiliki lintasan r^i-sr^j *rainbow*, yaitu r^i, sr^j dengan panjang 1. Karena titik r^i dan sr^j tidak berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(r^i, sr^j) = 1$. Sehingga pasangan titik r^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$ memiliki geodesik r^i-sr^j *rainbow*, yaitu r^i, sr^j.

Oleh karena itu, graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah *strongly rainbow connected* dengan pewarnaan-2 *strong rainbow*. Sehingga *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2.

(ii) Kasus 2: n genap

Kelas-kelas konjugasi dari D_{2n} dengan n genap adalah $[1] = \{1\}$, $[r^i] = \{r^i, r^{n-i}\}$ dengan $1 \leq i < n$, $\left[r^{\frac{n}{2}}\right] = \left\{r^{\frac{n}{2}}\right\}$, $[s] = \{s, sr^2, \dots, sr^{n-2}\}$, dan $[sr] = \{sr, sr^3, \dots, sr^{n-1}\}$. Elemen D_{2n} yang berada dalam satu kelas konjugasi akan saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n} dan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

elemen D_{2n} yang tidak berada dalam satu kelas konjugasi akan tidak saling terhubung langsung pada graf konjugasi dari D_{2n}. Sehingga 1 tidak terhubung langsung dengan semua titik pada graf konjugasi dari D_{2n}. Jika graf konjugasi dari D_{2n} dikomplemenkan, maka 1 akan terhubung langsung dengan semua titik pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. Oleh karena itu, pasangan titik yang berada pada satu kelas konjugasi akan memiliki jarak 2 pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dan pasangan titik yang tidak berada pada satu kelas konjugasi akan memiliki jarak 1 pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}.

Kemudian perhatikan graf komplemen dari graf konjugasi D_{2n}. Sisi (r^i, sr^i) dengan $1 \leq i \leq n$ diberi warna 2 dan sisi lainnya diberi warna 1. Dengan demikian diperoleh:

1. Pasangan titik r^i dan r^{n-i} dengan $1 \leq i < n$ memiliki lintasan r^i-r^{n-i} *rainbow*, yaitu r^i, sr^{n-i}, r^{n-i} dengan panjang 2. Karena titik r^i dan r^{n-i} berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(r^i, r^{n-i}) = 2$. Sehingga pasangan titik r^i dan r^{n-i} dengan $1 \leq i \leq n$ dan i genap memiliki geodesik r^i-r^{n-i} *rainbow*, yaitu r^i, sr^{n-i}, r^{n-i}.
2. Pasangan titik sr^{2i} dan sr^{2j+2} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki lintasan sr^{2i}-sr^{2j+2} *rainbow*, yaitu $sr^{2i}, r^{2i}, sr^{2j+2}$ dengan panjang 2. Karena titik sr^{2i} dan sr^{2j+2} berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(sr^{2i}, sr^{2j+2}) = 2$. Sehingga pasangan titik sr^{2i} dan sr^{2j+2} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki geodesik sr^{2i}-sr^{2j+2} *rainbow*, yaitu $sr^{2i}, r^{2i}, sr^{2j+2}$.
3. Pasangan titik sr^{2i+1} dan sr^{2j+3} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

j memiliki lintasan sr^{2i+1}-sr^{2j+3} *rainbow*, yaitu $sr^{2i+1}, r^{2i+1}, sr^{2j+3}$ dengan panjang 2. Karena titik sr^{2i+1} dan sr^{2j+3} berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(sr^{2i+1}, sr^{2j+3}) = 2$. Sehingga pasangan titik sr^{2i+1} dan sr^{2j+3} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $i \neq j$ memiliki geodesik sr^{2i+1}-sr^{2j+3} *rainbow*, yaitu $sr^{2i+1}, r^{2i+1}, sr^{2j+3}$.

4. Pasangan titik r^i dan r^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $j \neq n - i$ memiliki lintasan r^i-r^j *rainbow*, yaitu r^i, r^j dengan panjang 1. Karena titik r^i dan r^j tidak berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(r^i, r^j) = 1$. Sehingga pasangan titik r^i dan r^j dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$, dan $j \neq n - i$ memiliki geodesik r^i-r^j *rainbow*, yaitu r^i, r^j.
5. Pasangan titik r^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$ memiliki lintasan r^i-sr^j *rainbow*, yaitu r^i, sr^j dengan panjang 1. Karena titik r^i dan sr^j tidak berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(r^i, sr^j) = 1$. Sehingga pasangan titik r^i dan sr^j dengan $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$ memiliki geodesik r^i-sr^j *rainbow*, yaitu r^i, sr^j.
6. Pasangan titik sr^i dan sr^{2j+1} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$ dan i genap memiliki lintasan sr^i-sr^{2j+1} *rainbow*, yaitu sr^i, sr^{2j+1} dengan panjang 1. Karena titik sr^i dan sr^{2j+1} tidak berada pada satu kelas konjugasi, maka $d(sr^i, sr^{2j+1}) = 1$. Sehingga pasangan titik sr^i dan sr^{2j+1} dengan $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$ dan i genap memiliki geodesik sr^i-sr^{2j+1} *rainbow*, yaitu sr^i, sr^{2j+1}.

Oleh karena itu, graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah *strongly rainbow connected* dengan pewarnaan-2 *strong rainbow*. Sehingga *strong*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

rainbow connection number pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2.

Oleh karena itu, *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$ adalah 2.

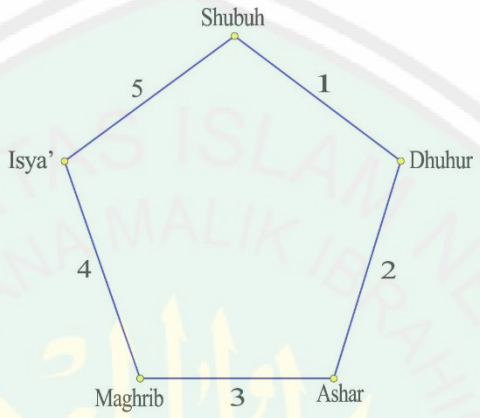
3.8 Inspirasi Al-Quran tentang *Rainbow Connected* pada Graf

Berdasarkan kajian *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} didapatkan pola *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n}. *Rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* didapatkan dengan mewarnai sisi pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} secara manual. Pewarnaan sisi disebut terhubung *rainbow* jika setiap dua titik pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dihubungkan oleh lintasan yang memiliki sisi-sisi dengan warna berbeda dan disebut terhubung *strong rainbow* jika setiap dua titik pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dihubungkan oleh lintasan *rainbow* yang panjangnya sama dengan jarak antara dua titik tersebut.

Dalam Islam, waktu shalat juga dapat digambarkan dalam graf sikel dengan lima titik. Lima titik tersebut adalah titik Shubuh, Dhuhur, Ashar, Maghrib, dan Isya'. Karena setiap shalat dilaksanakan pada waktu yang berbeda maka sisi-sisi dari graf shalat lima waktu diwarnai dengan warna yang berbeda. Misalkan waktu Shubuh berbeda dengan waktu Dhuhur sehingga sisi antara titik Shubuh dan titik Dhuhur diberi warna 1. Waktu Dhuhur berbeda dengan waktu Ashar sehingga sisi antara titik Dhuhur dan titik Ashar diberi warna 2. Waktu Ashar berbeda dengan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

waktu Maghrib sehingga sisi antara titik Ashar dan titik Maghrib diberi warna 3. Waktu Maghrib berbeda dengan waktu Isya' sehingga sisi antara titik Maghrib dan titik Isya' diberi warna 4. Waktu Isya' berbeda dengan waktu Shubuh sehingga sisi antara titik Isya' dan titik Shubuh diberi warna 5. Oleh karena itu, graf shalat lima waktu dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.19 Graf Shalat Lima Waktu

Pelaksanaan waktu shalat sesuai dengan waktunya telah dijelaskan dalam QS. an-Nisa/04:103, yaitu:

فَإِذَا قَضَيْتُمُ ٱلصَّلَوٰةَ فَٱذْكُرُوا۟ ٱللَّهَ قِيَـٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا ٱطْمَأْنَنتُمْ فَأَقِيمُوا۟ ٱلصَّلَوٰةَ ۚ إِنَّ ٱلصَّلَوٰةَ كَانَتْ عَلَى ٱلْمُؤْمِنِينَ كِتَـٰبًا مَّوْقُوتًا ﴿١٠٣﴾

"*Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman*"*(QS. an-Nisa/04:103).*

QS. an-Nisa/04:103 memerintahkan untuk shalat lima waktu sesuai dengan waktunya. Shalat adalah ibadah yang telah ditetapkan waktunya. Waktu untuk mengerjakan shalat Shubuh berbeda dengan shalat Dhuhur, waktu shalat Dhuhur

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

berbeda dengan shalat Ashar, begitupula dengan shalat Maghrib dan Isya'. Hal ini berarti bahwa shalat merupakan ibadah yang dapat dilaksanakan kapan saja asalkan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola umum *rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2 dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$.
2. Pola umum *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} adalah 2 dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$.

4.2 Saran

Dalam penelitian ini penulis hanya menemukan pola umum *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menemukan pola umum *rainbow connection number* dan *strong rainbow connection number* pada graf lain, seperti graf yang dibangun dari operasi graf garis dan subdivisi pada graf komplemen dari graf konjugasi dari D_{2n} dengan $n \in \mathbb{Z}^+$ dan $n \geq 3$.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR RUJUKAN

Abdussakir, Azizah, N.N, & Nofandika, F.F. 2009. *Teori Graf.* Malang: UIN-Malang Press.

Arphuthamary, A. & Mercy, M.H. 2015. Strong Rainbow Coloring of Some Interconnection Networks. *Procedia Computer Science*, 57: 338-347.

Chartrand, G. & Zhang, P. 2009. *Chromatic Graph Theory.* London: CRC Press.

Chartrand, G., Lesniak, L. & Zhang, P. 2016. *Graphs & Digraphs.* London: CRC Press.

Dummit, D. & Foote, R. 2004. *Abstract Algebra Third Edition.* London: Chapman dan Hall/CRC.

Kadir, A. 2012. *Formula Baru Ilmu Falak.* Jakarta: Amzah.

Kandasamy, W. & Smarandache, F. 2009. *Groups as Graphs.* Romania: Editura CuArt.

Klavzar, S. & Mekis, G. 2012. On the Rainbow Connection of Cartesian Products and their Subgraphs. *Discussiones Mathematicae*, 32: 783-793.

Maskufa. 2009. *Ilmu Falaq.* Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.

Murtadho, M. 2008. *Ilmu Falak Praktis.* Malang: UIN-Malang Press.

Saputra, F.A. 2012. *Bilangan Rainbow Connection dari Hasil Operasi Penjumlahan dan Perkalian Kartesius Dua Graf.* Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Susilo, Frans. 2012. *Landasan Matematika*. Yokyakarta: Graha Ilmu.

Sy, S., Medika, G. H. & Yulianti, L. 2013. The Rainbow Connection of Fan and Sun. *Applied Mathematical Sciences*, 64 (7): 3155-3159.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 1

Geodesik u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{10}

Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	1	r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	1	r^3 dan r^4	r^3, r^4	1	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	1	r^3 dan s	r^3, s	1	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1	1
1 dan s	$1, s$	1	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	1
1 dan sr	$1, sr$	1	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	1	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	1	r^4 dan s	r^4, s	1	1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	1	r^4 dan sr	r^4, sr	1	1
r dan r^2	r, r^2	1	1	r^4 dan sr^2	r^4, sr^2	1	1
r dan r^3	r, r^3	1	1	r^4 dan sr^3	r^4, sr^3	1	1
r dan r^4	r, sr^4, r^4	2	2	r^4 dan sr^4	r^4, sr^4	1	1
r dan s	r, s	1	1	s dan sr	$s, 1, sr$	2	2
r dan sr	r, sr	1	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2	2
r dan sr^2	r, sr^2	1	1	s dan sr^3	$s, 1, sr^3$	2	2
r dan sr^3	r, sr^3	1	1	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2	2
r dan sr^4	r, sr^4	1	1	sr dan sr^2	sr, r, sr^2	2	2
r^2 dan r^3	r^2, sr^3, r^3	2	2	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2	2
r^2 dan r^4	r^2, r^4	1	1	sr dan sr^4	sr, r, sr^4	2	2

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r^2 dan s	r^2, s	1	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, r^2, sr^3	2	2
r^2 dan sr	r^2, sr	1	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2	2
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	1	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, r^3, sr^4	2	2
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	1				

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

AMPIRAN 2

Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{12}

Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan $u-v$ *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	r^2 dan r^5	r^2, r^5	1	r^5 dan sr	r^5, sr	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	r^2 dan s	r^2, s	1	r^5 dan sr^2	r^5, sr^2	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	r^2 dan sr	r^2, sr	1	r^5 dan sr^3	r^5, sr^3	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	2	r^5 dan sr^4	r^5, sr^4	1
1 dan r^5	$1, r^5$	1	r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	r^5 dan sr^5	r^5, sr^5	2
1 dan s	$1, s$	2	r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	s dan sr	s, sr	1
1 dan sr	$1, sr$	1	r^2 dan sr^5	r^2, sr^5	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2,1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	r^3 dan r^4	r^3, r^4	1	s dan sr^3	s, sr^3	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	r^3 dan r^5	r^3, r^5	1	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2,1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	r^3 dan s	r^3, s	1	s dan sr^5	s, sr^5	1
1 dan sr^5	$1, sr^5$	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1	sr dan sr^2	sr, sr^2	2
r dan r^2	r, r^2	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2,1
r dan r^3	r, r^3	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	2	sr dan sr^4	sr, sr^4	1
r dan r^4	r, r^4	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	sr dan sr^5	sr, r, sr^5	2,1
r dan r^5	r, sr^5, r^5	1,2	r^3 dan sr^5	r^3, sr^5	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, sr^3	1
r dan s	r, s	1	r^4 dan r^5	r^4, r^5	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2,1
r dan sr	r, sr	1	r^4 dan s	r^4, s	1	sr^2 dan sr^5	sr^2, sr^5	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r dan sr^2	r, sr^2	1	r^4 dan sr	r^4, sr	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, sr^4	1
r dan sr^3	r, sr^3	1	r^4 dan sr^2	r^4, sr^2	1	sr^3 dan sr^5	sr^3, r^3, sr^5	2,1
r dan sr^4	r, sr^4	1	r^4 dan sr^3	r^4, sr^3	1	sr^4 dan sr^5	sr^4, sr^5	1
r dan sr^5	r, sr^5	1	r^4 dan sr^4	r^4, sr^4	2			
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	r^4 dan sr^5	r^4, sr^5	1			
r^2 dan r^4	r^2, sr^4, r^4	1,2	r^5 dan s	r^5, s	1			

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

LAMPIRAN 3

Geodesik u-v Rainbow pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{12}

Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	1	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	1
1 dan r^5	$1, r^5$	1	1	r^3 dan sr^5	r^3, sr^5	1	1
1 dan s	$1, s$	1	1	r^4 dan r^5	r^4, r^5	1	1
1 dan sr	$1, sr$	1	1	r^4 dan s	r^4, s	1	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	1	r^4 dan sr	r^4, sr	1	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	1	r^4 dan sr^2	r^4, sr^2	1	1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	1	r^4 dan sr^3	r^4, sr^3	1	1
1 dan sr^5	$1, sr^5$	1	1	r^4 dan sr^4	r^4, sr^4	1	1
r dan r^2	r, r^2	1	1	r^4 dan sr^5	r^4, sr^5	1	1
r dan r^3	r, r^3	1	1	r^5 dan s	r^5, s	1	1
r dan r^4	r, r^4	1	1	r^5 dan sr	r^5, sr	1	1
r dan r^5	r, sr^5, r^5	2	2	r^5 dan sr^2	r^5, sr^2	1	1
r dan s	r, s	1	1	r^5 dan sr^3	r^5, sr^3	1	1
r dan sr	r, sr	1	1	r^5 dan sr^4	r^5, sr^4	1	1
r dan sr^2	r, sr^2	1	1	r^5 dan sr^5	r^5, sr^5	1	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r dan sr^3	r, sr^3	1	1	s dan sr	s, sr	1	1
r dan sr^4	r, sr^4	1	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2	2
r dan sr^5	r, sr^5	1	1	s dan sr^3	s, sr^3	1	1
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	1	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2	2
r^2 dan r^4	r^2, sr^4, r^4	2	2	s dan sr^5	s, sr^5	1	1
r^2 dan r^5	r^2, r^5	1	1	sr dan sr^2	sr, sr^2	1	1
r^2 dan s	r^2, s	1	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2	2
r^2 dan sr	r^2, sr	1	1	sr dan sr^4	sr, sr^4	1	1
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	1	1	sr dan sr^5	sr, r, sr^5	2	2
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, sr^3	1	1
r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2	2
r^2 dan sr^5	r^2, sr^5	1	1	sr^2 dan sr^5	sr^2, sr^5	1	1
r^3 dan r^4	r^3, r^4	1	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, sr^4	2	2
r^3 dan r^5	r^3, r^5	1	1	sr^3 dan sr^5	sr^3, r^3, sr^5	2	2
r^3 dan s	r^3, s	1	1	sr^4 dan sr^5	sr^4, sr^5	1	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

LAMPIRAN 4

Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{14}

Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan $u-v$ *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	2	r^5 dan sr^6	r^5, sr^6	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	r^6 dan s	r^6, s	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	r^6 dan sr	r^6, sr	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	r^2 dan sr^5	r^2, sr^5	1	r^6 dan sr^2	r^6, sr^2	1
1 dan r^5	$1, r^5$	1	r^2 dan sr^6	r^2, sr^6	1	r^6 dan sr^3	r^6, sr^3	1
1 dan r^6	$1, r^6$	1	r^3 dan r^4	r^3, sr^3, r^4	1,2	r^6 dan sr^4	r^6, sr^4	1
1 dan s	$1, s$	2	r^3 dan r^5	r^3, r^5	1	r^6 dan sr^5	r^6, sr^5	1
1 dan sr	$1, sr$	1	r^3 dan r^6	r^3, r^6	1	r^6 dan sr^6	r^6, sr^6	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	r^3 dan s	r^3, s	1	s dan sr	$s, 1, sr$	2,1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2,1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	s dan sr^3	$s, 1, sr^3$	2,1
1 dan sr^5	$1, sr^5$	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	2	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2,1
1 dan sr^6	$1, sr^6$	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	s dan sr^5	$s, 1, sr^5$	2,1
r dan r^2	r, r^2	1	r^3 dan sr^5	r^3, sr^5	1	s dan sr^6	$s, 1, sr^6$	2,1
r dan r^3	r, r^3	1	r^3 dan sr^6	r^3, sr^6	1	sr dan sr^2	sr, r, sr^2	2,1
r dan r^4	r, r^4	1	r^4 dan r^5	r^4, r^5	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2,1
r dan r^5	r, r^5	1	r^4 dan r^6	r^4, r^6	1	sr dan sr^4	sr, r, sr^4	2,1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r dan r^6	r, s, r^6	1,2	r^4 dan s	r^4, s	1	sr dan sr^5	sr, r, sr^5	2,1
r dan s	r, s	1	r^4 dan sr	r^4, sr	1	sr dan sr^6	sr, r, sr^6	2,1
r dan sr	r, sr	2	r^4 dan sr^2	r^4, sr^2	2	sr^2 dan sr^3	sr^2, r^2, sr^3	2,1
r dan sr^2	r, sr^2	1	r^4 dan sr^3	r^4, sr^3	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2,1
r dan sr^3	r, sr^3	1	r^4 dan sr^4	r^4, sr^4	1	sr^2 dan sr^5	sr^2, r^2, sr^5	2,1
r dan sr^4	r, sr^4	1	r^4 dan sr^5	r^4, sr^5	1	sr^2 dan sr^6	sr^2, r^2, sr^6	2,1
r dan sr^5	r, sr^5	2	r^4 dan sr^6	r^4, sr^6	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, r^3, sr^4	2,1
r dan sr^6	r, sr^6	1	r^5 dan r^6	r^5, r^6	1	sr^3 dan sr^5	sr^3, r^3, sr^5	2,1
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	r^5 dan s	r^5, s	1	sr^3 dan sr^6	sr^3, r^3, sr^6	2,1
r^2 dan r^4	r^2, r^4	1	r^5 dan sr	r^5, sr	2	sr^4 dan sr^5	sr^4, r^4, sr^5	2,1
r^2 dan r^5	r^2, sr^5, r^5	1,2	r^5 dan sr^2	r^5, sr^2	1	sr^4 dan sr^6	sr^4, r^4, sr^6	2,1
r^2 dan r^6	r^2, r^6	1	r^5 dan sr^3	r^5, sr^3	1	sr^5 dan sr^6	sr^5, r^5, sr^6	2,1
r^2 dan s	r^2, s	1	r^5 dan sr^4	r^5, sr^4	1			
r^2 dan sr	r^2, sr	1	r^5 dan sr^5	r^5, sr^5	1			

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

LAMPIRAN 5

Geodesik u-v Rainbow pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{14}

Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	1	r^4 dan r^5	r^4, r^5	1	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	1	r^4 dan r^6	r^4, r^6	1	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	1	r^4 dan s	r^4, s	1	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	1	r^4 dan sr	r^4, sr	1	1
1 dan r^5	$1, r^5$	1	1	r^4 dan sr^2	r^4, sr^2	1	1
1 dan r^6	$1, r^6$	1	1	r^4 dan sr^3	r^4, sr^3	1	1
1 dan s	$1, s$	1	1	r^4 dan sr^4	r^4, sr^4	1	1
1 dan sr	$1, sr$	1	1	r^4 dan sr^5	r^4, sr^5	1	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	1	r^4 dan sr^6	r^4, sr^6	1	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	1	r^5 dan r^6	r^5, r^6	1	1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	1	r^5 dan s	r^5, s	1	1
1 dan sr^5	$1, sr^5$	1	1	r^5 dan sr	r^5, sr	1	1
1 dan sr^6	$1, sr^6$	1	1	r^5 dan sr^2	r^5, sr^2	1	1
r dan r^2	r, r^2	1	1	r^5 dan sr^3	r^5, sr^3	1	1
r dan r^3	r, r^3	1	1	r^5 dan sr^4	r^5, sr^4	1	1
r dan r^4	r, r^4	1	1	r^5 dan sr^5	r^5, sr^5	1	1
r dan r^5	r, r^5	1	1	r^5 dan sr^6	r^5, sr^6	1	1
r dan r^6	r, s, r^6	2	2	r^6 dan s	r^6, s	1	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r dan s	r, s	1	1	r^6 dan sr	r^6, sr	1	1
r dan sr	r, sr	1	1	r^6 dan sr^2	r^6, sr^2	1	1
r dan sr^2	r, sr^2	1	1	r^6 dan sr^3	r^6, sr^3	1	1
r dan sr^3	r, sr^3	1	1	r^6 dan sr^4	r^6, sr^4	1	1
r dan sr^4	r, sr^4	1	1	r^6 dan sr^5	r^6, sr^5	1	1
r dan sr^5	r, sr^5	1	1	r^6 dan sr^6	r^6, sr^6	1	1
r dan sr^6	r, sr^6	1	1	s dan sr	$s, 1, sr$	2	2
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2	2
r^2 dan r^4	r^2, r^4	1	1	s dan sr^3	$s, 1, sr^3$	2	2
r^2 dan r^5	r^2, sr^5, r^5	2	2	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2	2
r^2 dan r^6	r^2, r^6	1	1	s dan sr^5	$s, 1, sr^5$	2	2
r^2 dan s	r^2, s	1	1	s dan sr^6	$s, 1, sr^6$	2	2
r^2 dan sr	r^2, sr	1	1	sr dan sr^2	sr, r, sr^2	2	2
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	1	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2	2
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	1	sr dan sr^4	sr, r, sr^4	2	2
r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	1	sr dan sr^5	sr, r, sr^5	2	2
r^2 dan sr^5	r^2, sr^5	1	1	sr dan sr^6	sr, r, sr^6	2	2
r^2 dan sr^6	r^2, sr^6	1	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, r^2, sr^3	2	2
r^3 dan r^4	r^3, sr^3, r^4	2	2	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2	2
r^3 dan r^5	r^3, r^5	1	1	sr^2 dan sr^5	sr^2, r^2, sr^5	2	2
r^3 dan r^6	r^3, r^6	1	1	sr^2 dan sr^6	sr^2, r^2, sr^6	2	2
r^3 dan s	r^3, s	1	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, r^3, sr^4	2	2
r^3 dan sr	r^3, sr	1	1	sr^3 dan sr^5	sr^3, r^3, sr^5	2	2

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	1	sr^3 dan sr^6	sr^3, r^3, sr^6	2	2
r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	1	1	sr^4 dan sr^5	sr^4, r^4, sr^5	2	2
r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	1	sr^4 dan sr^6	sr^4, r^4, sr^6	2	2
r^3 dan sr^5	r^3, sr^5	1	1	sr^5 dan sr^6	sr^5, r^5, sr^6	2	2
r^3 dan sr^6	r^3, sr^6	1	1				

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

LAMPIRAN 6

Lintasan u-v *Rainbow* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{16}

Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Lintasan u-v *Rainbow*	Warna Lintasan $u-v$ *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	r^2 dan sr^6	r^2, sr^6	1	r^6 dan sr^4	r^6, sr^4	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	r^2 dan r^7	r^2, sr^7	1	r^6 dan sr^5	r^6, sr^5	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	r^3 dan r^4	r^3, r^4	1	r^6 dan sr^6	r^6, sr^6	2
1 dan r^4	$1, r^4$	1	r^3 dan r^5	r^3, sr^5, r^5	1,2	r^6 dan r^7	r^6, sr^7	1
1 dan r^5	$1, r^5$	1	r^3 dan r^6	r^3, r^6	1	r^7 dan s	r^7, s	1
1 dan r^6	$1, r^6$	1	r^3 dan r^7	r^3, r^7	1	r^7 dan sr	r^7, sr	1
1 dan r^7	$1, r^7$	1	r^3 dan s	r^3, s	1	r^7 dan sr^2	r^7, sr^2	1
1 dan s	$1, s$	2	r^3 dan sr	r^3, sr	1	r^7 dan sr^3	r^7, sr^3	1
1 dan sr	$1, sr$	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	r^7 dan sr^4	r^7, sr^4	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	2	r^7 dan sr^5	r^7, sr^5	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	r^7 dan sr^6	r^7, sr^6	1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	r^3 dan sr^5	r^3, sr^5	1	r^7 dan sr^7	r^7, sr^7	2
1 dan sr^5	$1, sr^5$	1	r^3 dan sr^6	r^3, sr^6	1	s dan sr	s, sr	1
1 dan sr^6	$1, sr^6$	1	r^3 dan sr^7	r^3, sr^7	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2,1
1 dan sr^7	$1, sr^7$	1	r^4 dan r^5	r^4, r^5	1	s dan sr^3	s, sr^3	1
r dan r^2	r, r^2	1	r^4 dan r^6	r^4, r^6	1	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2,1
r dan r^3	r, r^3	1	r^4 dan r^7	r^4, r^7	1	s dan sr^5	s, sr^5	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r dan r^4	r, r^4	1	r^4 dan s	r^3, s	1	s dan sr^6	$s, 1, sr^6$	2,1
r dan r^5	r, r^5	1	r^4 dan sr	r^3, sr	1	s dan sr^7	s, sr^7	1
r dan r^6	r, r^6	1	r^4 dan sr^2	r^3, sr^2	1	sr dan sr^2	sr, sr^2	1
r dan r^7	r, sr^7, r^7	1,2	r^4 dan sr^3	r^3, sr^3	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2,1
r dan s	r, s	1	r^4 dan sr^4	r^3, sr^4	1	sr dan sr^4	sr, sr^4	1
r dan sr	r, sr	1	r^4 dan sr^5	r^3, sr^5	1	sr dan sr^5	sr, r, sr^5	2,1
r dan sr^2	r, sr^2	1	r^4 dan sr^6	r^4, sr^6	1	sr dan sr^6	sr, sr^6	1
r dan sr^3	r, sr^3	1	r^4 dan sr^7	r^4, sr^7	1	sr dan sr^7	sr, r, sr^7	2,1
r dan sr^4	r, sr^4	1	r^5 dan r^6	r^5, r^6	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, sr^3	1
r dan sr^5	r, sr^5	1	r^5 dan r^7	r^5, r^7	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2,1
r dan sr^6	r, sr^6	1	r^5 dan s	r^5, s	1	sr^2 dan sr^5	sr^2, sr^5	1
r dan sr^7	r, sr^7	1	r^5 dan sr	r^5, sr	1	sr^2 dan sr^6	sr^2, r^2, sr^6	2,1
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	r^5 dan sr^2	r^5, sr^2	1	sr^2 dan sr^7	sr^2, sr^7	1
r^2 dan r^4	r^2, r^4	1	r^5 dan sr^3	r^5, sr^3	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, sr^4	2
r^2 dan r^5	r^2, r^5	1	r^5 dan sr^4	r^5, sr^4	1	sr^3 dan sr^5	sr^3, r^3, sr^5	2,1
r^2 dan r^6	r^2, sr^6, r^6	1,2	r^5 dan sr^5	r^5, sr^5	2	sr^3 dan sr^6	sr^3, sr^6	1
r^2 dan r^7	r^2, r^7	1	r^5 dan sr^6	r^5, sr^6	1	sr^3 dan sr^7	sr^3, r^3, sr^7	2,1
r^2 dan s	r^2, s	1	r^5 dan sr^7	r^5, sr^7	1	sr^4 dan sr^5	sr^4, sr^5	1
r^2 dan sr	r^2, sr	1	r^6 dan sr^7	r^6, r^7	1	sr^4 dan sr^6	sr^4, r^4, sr^6	1,2
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	2	r^6 dan s	r^6, s	1	sr^4 dan sr^6	sr^4, sr^7	1
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	r^6 dan sr	r^6, sr	1	sr^5 dan sr^6	sr^5, sr^6	1
r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	r^6 dan sr^2	r^6, sr^2	1	sr^5 dan sr^7	sr^5, r^5, sr^7	2,1
r^2 dan sr^5	r^2, sr^5	1	r^6 dan sr^3	r^6, sr^3	1	sr^6 dan sr^7	sr^6, sr^7	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

LAMPIRAN 7

Geodesik u-v Rainbow pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi D_{16}

Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*	Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v	Pasangan Titik	Geodesik u-v *Rainbow*	$d(u,v)$	Panjang Lintasan u-v *Rainbow*
1 dan r	$1, r$	1	1	r^2 dan sr^6	r^2, sr^6	1	1	r^6 dan sr^4	r^6, sr^4	1	1
1 dan r^2	$1, r^2$	1	1	r^2 dan r^7	r^2, sr^7	1	1	r^6 dan sr^5	r^6, sr^5	1	1
1 dan r^3	$1, r^3$	1	1	r^3 dan r^4	r^3, r^4	1	1	r^6 dan sr^6	r^6, sr^6	1	1
1 dan r^4	$1, r^4$	1	1	r^3 dan r^5	r^3, sr^5, r^5	2	2	r^6 dan r^7	r^6, sr^7	1	1
1 dan r^5	$1, r^5$	1	1	r^3 dan r^6	r^3, r^6	1	1	r^7 dan s	r^7, s	1	1
1 dan r^6	$1, r^6$	1	1	r^3 dan r^7	r^3, r^7	1	1	r^7 dan sr	r^7, sr	1	1
1 dan r^7	$1, r^7$	1	1	r^3 dan s	r^3, s	1	1	r^7 dan sr^2	r^7, sr^2	1	1
1 dan s	$1, s$	1	1	r^3 dan sr	r^3, sr	1	1	r^7 dan sr^3	r^7, sr^3	1	1
1 dan sr	$1, sr$	1	1	r^3 dan sr^2	r^3, sr^2	1	1	r^7 dan sr^4	r^7, sr^4	1	1
1 dan sr^2	$1, sr^2$	1	1	r^3 dan sr^3	r^3, sr^3	1	1	r^7 dan sr^5	r^7, sr^5	1	1
1 dan sr^3	$1, sr^3$	1	1	r^3 dan sr^4	r^3, sr^4	1	1	r^7 dan sr^6	r^7, sr^6	1	1
1 dan sr^4	$1, sr^4$	1	1	r^3 dan sr^5	r^3, sr^5	1	1	r^7 dan sr^7	r^7, sr^7	1	1
1 dan sr^5	$1, sr^5$	1	1	r^3 dan sr^6	r^3, sr^6	1	1	s dan sr	s, sr	1	1
1 dan sr^6	$1, sr^6$	1	1	r^3 dan sr^7	r^3, sr^7	1	1	s dan sr^2	$s, 1, sr^2$	2	2
1 dan sr^7	$1, sr^7$	1	1	r^4 dan r^5	r^4, r^5	1	1	s dan sr^3	s, sr^3	1	1
r dan r^2	r, r^2	1	1	r^4 dan r^6	r^4, r^6	1	1	s dan sr^4	$s, 1, sr^4$	2	2
r dan r^3	r, r^3	1	1	r^4 dan r^7	r^4, r^7	1	1	s dan sr^5	s, sr^5	1	1
r dan r^4	r, r^4	1	1	r^4 dan s	r^3, s	1	1	s dan sr^6	$s, 1, sr^6$	2	2
r dan r^5	r, r^5	1	1	r^4 dan sr	r^3, sr	1	1	s dan sr^7	s, sr^7	1	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

r dan r^6	r, r^6	1	1	r^4 dan sr^2	r^3, sr^2	1	1	sr dan sr^2	sr, sr^2	1	1
r dan r^7	r, sr^7, r^7	2	2	r^4 dan sr^3	r^3, sr^3	1	1	sr dan sr^3	sr, r, sr^3	2	2
r dan s	r, s	1	1	r^4 dan sr^4	r^3, sr^4	1	1	sr dan sr^4	sr, sr^4	1	1
r dan sr	r, sr	1	1	r^4 dan sr^5	r^3, sr^5	1	1	sr dan sr^5	sr, r, sr^5	2	2
r dan sr^2	r, sr^2	1	1	r^4 dan sr^6	r^4, sr^6	1	1	sr dan sr^6	sr, sr^6	1	1
r dan sr^3	r, sr^3	1	1	r^4 dan sr^7	r^4, sr^7	1	1	sr dan sr^7	sr, r^2, sr^7	2	2
r dan sr^4	r, sr^4	1	1	r^5 dan r^6	r^5, r^6	1	1	sr^2 dan sr^3	sr^2, sr^3	1	1
r dan sr^5	r, sr^5	1	1	r^5 dan r^7	r^5, r^7	1	1	sr^2 dan sr^4	sr^2, r^2, sr^4	2	2
r dan sr^6	r, sr^6	1	1	r^5 dan s	r^5, s	1	1	sr^2 dan sr^5	sr^2, sr^5	1	1
r dan sr^7	r, sr^7	1	1	r^5 dan sr	r^5, sr	1	1	sr^2 dan sr^6	sr^2, r^2, sr^6	2	2
r^2 dan r^3	r^2, r^3	1	1	r^5 dan sr^2	r^5, sr^2	1	1	sr^2 dan sr^7	sr^2, sr^7	1	1
r^2 dan r^4	r^2, r^4	1	1	r^5 dan sr^3	r^5, sr^3	1	1	sr^3 dan sr^4	sr^3, sr^4	1	1
r^2 dan r^5	r^2, r^5	1	1	r^5 dan sr^4	r^5, sr^4	1	1	sr^3 dan sr^5	sr^3, r^3, sr^5	2	2
r^2 dan r^6	r^2, sr^6, r^6	2	2	r^5 dan sr^5	r^5, sr^5	1	1	sr^3 dan sr^6	sr^3, sr^6	1	1
r^2 dan r^7	r^2, r^7	1	1	r^5 dan sr^6	r^5, sr^6	1	1	sr^3 dan sr^7	sr^3, r^4, sr^7	2	2
r^2 dan s	r^2, s	1	1	r^5 dan sr^7	r^5, sr^7	1	1	sr^4 dan sr^5	sr^4, sr^5	1	1
r^2 dan sr	r^2, sr	1	1	r^6 dan sr^7	r^6, r^7	1	1	sr^4 dan sr^6	sr^4, r^4, sr^6	2	2
r^2 dan sr^2	r^2, sr^2	1	1	r^6 dan s	r^6, s	1	1	sr^4 dan sr^6	sr^4, sr^7	1	1
r^2 dan sr^3	r^2, sr^3	1	1	r^6 dan sr	r^6, sr	1	1	sr^5 dan sr^6	sr^5, sr^6	1	1
r^2 dan sr^4	r^2, sr^4	1	1	r^6 dan sr^2	r^6, sr^2	1	1	sr^5 dan sr^7	sr^5, r^5, sr^7	2	2
1 dan r	$1, r$	1	1	r^2 dan sr^6	r^2, sr^6	1	1	r^6 dan sr^4	r^6, sr^4	1	1

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

RIWAYAT HIDUP

Alvi Nur Laila Indahsari, lahir di kota Malang pada tanggal 11 Februari 1996, biasa dipanggil Alvi, tinggal di Jl. Rogonoto Gondorejo Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Anak pertama dari empat bersaudara dari bapak Syaiful Choiri dan ibu Hasanatun Naimah.

Pendidikan dasarnya ditempuh di SDI Almaarif 01 Singosari dan lulus pada tahun 2007, setelah itu melanjutkan ke SMPN 03 Singosari dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan ke MA Almaarif Singosari dan lulus pada tahun 2013. Selanjutnya, pada tahun 2013 menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Jurusan Matematika.

Selama menjadi mahasiswa, dia pernah aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Matematika dan menjadi asisten praktikum dalam rangka mengembangkan potensi akademiknya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang
Telp./Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Alvi Nur Laila Indahsari
Nim : 13610107
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : *Rainbow Connection Number* dan *Strong Rainbow Connection Number* pada Graf Komplemen dari Graf Konjugasi Grup Dihedral
Pembimbing I : H. Wahyu H. Irawan, M.Pd
Pembimbing II : Dr. H Ahmad Barizi, M.A

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1.	23 Februari 2017	Konsultasi Bab I, Bab II	1.
2.	8 Maret 2017	Revisi Bab I, Bab II, Konsultasi Bab III	2.
3.	23 Maret 2017	Konsultasi Kajian Keagamaan	3.
4.	07 April 2017	Revisi Kajian Keagamaan Bab I dan Bab II	4.
5.	10 April 2017	Revisi Kajian Keagamaan Bab II	5.
6.	8 Mei 2017	Revisi Bab III	6.
7.	19 Mei 2017	ACC Bab I dan Bab II	7.
8.	26 Mei 2017	ACC Bab III	8.
9.	6 Juni 2017	Konsultasi BAB IV	9.
10.	12 Juni 2017	ACC Kajian Keagamaaan Bab III	10.
11.	13 Juni 2017	ACC Keseluruhan Kajian Keagamaan	11.
12.	13 Juni 2017	ACC Keseluruhan	12.

Malang, 15 Juni 2017
Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG