

**RANDIC, SUM-CONNECTIVITY INDEKS DAN KOINDEKS  
PADA GRAF TOTAL DARI RING KOMUTATIF  
BILANGAN BULAT MODULO**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
MOH. JAWAHIRUL ALFAIN  
NIM. 18610100**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2024**

**RANDIC, SUM-CONNECTIVITY INDEKS DAN KOINDEKS  
PADA GRAF TOTAL DARI RING KOMUTATIF BILANGAN  
BULAT MODULO**

**SKRIPSI**

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

**Oleh  
Moh. Jawahirul Alfain  
NIM. 18610100**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2024**

**RANDIC, SUM-CONNECTIVITY INDEKS DAN KOINDEKS  
PADA GRAF TOTAL DARI RING KOMUTATIF BILANGAN  
BULAT MODULO**

**SKRIPSI**

**Oleh**  
**Moh. Jawahirul Alfain**  
**NIM. 18610100**

Telah Disetujui Untuk Diuji

Malang, 19 Desember 2024

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. H. Turmudi , M.Si., Ph.D  
NIP. 19571005 198203 1 006

Dosen Pembimbing II



Mohammad Nafie Jauhari, M.Si  
NIPPPK. 19870218 202321 1 018

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc  
NIP. 19741129 200012 2 005

# **RANDIC, SUM-CONNECTIVITY INDEKS DAN KOINDEKS PADA GRAF TOTAL DARI RING KOMUTATIF BILANGAN BULAT MODULO**

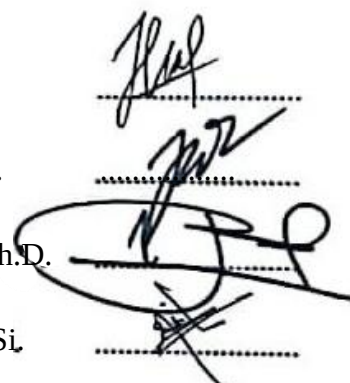
## **SKRIPSI**

**Oleh**  
**Moh. Jawahirul Alfain**  
**NIM. 18610100**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S. Mat)

Tanggal 23 Desember 2024

Ketua Penguji : Juhari, M.Si.  
Anggota Penguji 1 : Muhammad Khudzaifah, M.Si.  
Anggota Penguji 2 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D.  
Anggota Penguji 3 : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.



Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
  
Dr. Elly Susanti, M.Sc.  
NIP. 19741129 200012 2 005



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh. Jawahirul Alfain

NIM : 18610100

Program Studi : Matematika

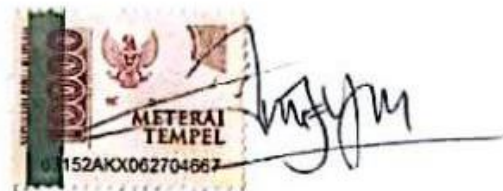
Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : *Randic, Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif bilangan bulat modulo.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya 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 dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Moh. Jawahirul Alfain

NIM. 18610100

## **HALAMAN MOTO**

"Kesuksesan dimulai dari keputusan untuk mencoba"

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim.* Dengan mengucap segala puji dan syukur kepada Allah Swt. penulis persembahkan skripsi ini untuk ibu saya Siti Ruqoiyah, ayah kandung saya Abdul Sato yang telah tanpa pamrih melahirkan dan membesarkan saya, memberi dukungan dan dorongan baik moral maupun moril, serta menjadi teladan yang selalu memotivasi penulis untuk senantiasa kuat dan tabah melalui perjalanan panjang dalam menyelesaikan penelitian ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyusun skripsi yang berjudul “Randic, Sum-Connectivity indeks dan koindeks pada graf Total dari Ring Komutatif Bilangan Bulat Modulo” bisa terselesaikan.

Penulis menyadari banyak mendapat bimbingan serta arahan dari berbagai pihak dalam penulisan proposal skripsi ini. Dengan ini doa serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan penulis sampaikan terutama kepada :

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc, selaku ketua Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
4. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Mohammad Nafie Jauhari, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim yang telah memberikan banyak ilmu yang sangat berharga selama perkuliahan
7. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa serta nasihat kepada penulis
8. Seluruh mahasiswa angkatan 2018 yang telah memberikan semangat kepada penulis



Semoga kita semua selalu dilimpahkan rahmat dan karunia oleh Allah SWT. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis serta dapat menambah wawasan bagi pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 23 Desember 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                          |             |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                               | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>                                           | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PPENGESAHAN .....</b>                                         | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>                                 | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN MOTO .....</b>                                                | <b>vi</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                                         | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                              | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                                  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                               | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                             | <b>xiv</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                     | <b>xv</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                    | <b>xvi</b>  |
| <b>مستخلص البحث .....</b>                                                | <b>xvii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                           | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                 | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                | 4           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                              | 4           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                             | 5           |
| 1.5 Batasan Masalah .....                                                | 5           |
| 1.6 Definisi Istilah .....                                               | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                     | <b>7</b>    |
| 2.1 Graf .....                                                           | 7           |
| 2.1.1 Graf .....                                                         | 7           |
| 2.1.2 Terhubung langsung dan Terkait Langsung .....                      | 8           |
| 2.1.3 Derajat Titik .....                                                | 8           |
| 2.2 Ring .....                                                           | 9           |
| 2.3 Graf Total .....                                                     | 12          |
| 2.4 Relasi Ekuivalensi dan kongruensi .....                              | 14          |
| 2.5 Randic Indeks dan Koindeks .....                                     | 16          |
| 2.6 Sum-Connectivity Indeks dan Koindeks .....                           | 18          |
| 2.7 Kajian Keislaman .....                                               | 19          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                   | <b>22</b>   |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                                               | 22          |
| 3.2 Tahapan Penelitian .....                                             | 22          |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>                                           | <b>25</b>   |
| 4.1 Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_6$ .....                  | 25          |
| 4.2 Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{10}$ .....               | 29          |
| 4.3 Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{14}$ .....               | 35          |
| 4.4 Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{22}$ .....               | 43          |
| 4.5 Randic, Sum-Connectivity indeks serta koindeks pada Graf Total ..... | 47          |
| 4.5.1 Randic indeks pada Graf Total .....                                | 50          |
| 4.5.2 Randic koindeks pada Graf Total .....                              | 51          |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.3 <i>Sum-Connectivity</i> indeks pada Graf Total .....   | 52        |
| 4.5.4 <i>Sum-Connectivity</i> koindeks pada Graf Total ..... | 53        |
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....                                   | <b>54</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                         | 55        |
| 5.2 Saran untuk Penelitian Lanjutan .....                    | 56        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                  | <b>57</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                                        | <b>59</b> |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....                                   | <b>94</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Graf $G$ .....                          | 7  |
| Gambar 2.2 Graf $P$ .....                          | 8  |
| Gambar 2.3 Graf $A$ .....                          | 9  |
| Gambar 2.4 Graf Total dari $\mathbb{Z}_6$ .....    | 14 |
| Gambar 4.1 Graf Total dari $\mathbb{Z}_6$ .....    | 26 |
| Gambar 4.2 Graf Total dari $\mathbb{Z}_{10}$ ..... | 30 |
| Gambar 4.3 Graf Total dari $\mathbb{Z}_{14}$ ..... | 36 |
| Gambar 4.4 Graf Total dari $\mathbb{Z}_{22}$ ..... | 43 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Tabel Perkalian Pada $\mathbb{Z}_6$ .....                                            | 13 |
| Tabel 4.1 Tabel perkalian pada $\mathbb{Z}_6$ .....                                            | 25 |
| Tabel 4.2 Tabel perkalian pada $\mathbb{Z}_{10}$ .....                                         | 29 |
| Tabel 4.3 Tabel Perkalian Pada $\mathbb{Z}_{14}$ .....                                         | 35 |
| Tabel 4.4 Tabel Perkalian Pada $\mathbb{Z}_{22}$ .....                                         | 44 |
| Tabel 4.5 Pola Himpunan Pembagi Nol Pada $\mathbb{Z}_{2p}$ .....                               | 47 |
| Tabel 4.6 Pola Banyaknya Pasangan Titik Yang Terhubung Pada $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$ ..... | 48 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Keterhubungan antar titik pada $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$ ..... | 59 |
| Lampiran 2 Keterhubungan antar titik pada $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$ ..... | 63 |
| Lampiran 3 Keterhubungan antar titik pada $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))$ ..... | 71 |

## ABSTRAK

Alfain, Moh. Jawahirul. 2024. **Randic, Sum-Connectivity Indeks dan Koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif Bilangan Bulat Modulo**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. H. Turmudi , M.Si., Ph.D. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

**Kata Kunci :** Randic, Sum-Connectivity Indeks dan koindeks, Graf Total, Ring Komutatif

Penelitian ini mengkaji tentang Randic dan Sum-Connectivity indeks serta koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk umum Randic dan Sum-Connectivity indeks serta koindeks pada graf total dari ring komutatif. Metode penelitian yang digunakan meliputi menggambar graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo, menentukan derajat setiap titik dan menentukan titik yang terhubung langsung maupun tidak langsung oleh sisi pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo kemudian menentukan Randic dan Sum-Connectivity indeks dan koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo. Metode tersebut digunakan pada ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$  dengan  $p = 3, 5, 7$  dan  $11$  yang kemudian dari pola Randic dan Sum-Connectivity indeks dan koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo yang terbentuk, disusun teorema untuk mendukung pembuktian Randic dan Sum-Connectivity indeks dan koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo. Hasil penelitian ini adalah teorema bentuk umum dari Randic dan Sum-Connectivity indeks serta koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$  dengan  $p$  merupakan bilangan prima lebih dari  $2p$ .

## ABSTRACT

Alfain, Moh. Jawahirul. 2024. **The Randic, Sum-Connectivity index and coindex on the Total Graph of the Commutative Ring Integers Modulo**. Thesis. Mathematic Study Program, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (1) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (2) Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

**Keywords:** Randic, Sum-Connectivity Index and coindex, Total Graph , Commutative

This research studies Randic and Sum-Connectivity index and coindex on the total graph of the commutative ring of integers modulo. The main objective of this research is to find out the general form of Randic and Sum-Connectivity index and index on the total graph of the commutative ring of integers modulo. The research method used includes drawing the total graph of the commutative ring of integers modulo, determining the degree of each vertex and determining the vertex connected directly or indirectly by an edge on the total graph of the commutative ring of integers modulo, then determining the Randic and Sum-Connectivity index and coindex on the total graph of the commutative ring of integers modulo. The method is applied to the commutative ring of integers modulo  $2p$  where  $p = 3, 5, 7$  and  $11$  and then from the Randic and Sum-Connectivity index and coindex pattern on the total graph of the commutative ring of integers modulo formed, a theorem is developed to support the proof of Randic and Sum-Connectivity index and coindex on the total graph of the commutative ring of integers modulo. The result of this research is the general form theorem of Randic and Sum-Connectivity index and coindex on the total graph of the commutative ring of integers modulo  $2p$  where  $p$  is a prime number greater than 3.



## مستخلص البحث

محمد جواهر الفين. ٢٠٢٤. رانديك (*RANDIC*)، مؤشر اتصال المجموع والفهرس المشترك على الرسم البياني الكلي لعدد صحيح *MODULO*. البحث العلمي. قسم الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (أ). د. تورمودي الماجستير (٢) محمد نافع جوهرى ، الماجستير.

**الكلمات المفتاحية:** رانديك ، مؤشر مجموع الاتصال والفهرس المشترك ، الرسم البياني الكلي ، الحلقة التبادلية

بحثت هذا البحث *Randic* و *Sum-Connectivity index* و *coindex* على الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية للحلقة الإبدالية للأعداد الصحيحة. الهدف الرئيسي من هذا البحث هو معرفة الشكل العام لـ *Sum-Connectivity index* و *coindex* على الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية. وتتضمن طريقة البحث المستخدمة رسم الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية الصحيحة المعدلة، وتحديد درجة كل رأس، وتحديد الرأس المتصل بشكل مباشر أو غير مباشر بحافة في الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية الصحيحة المعدلة، ثم تحديد *Sum-Connectivity index* و *coindex* في الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية الصحيحة المعدلة. ثم يتم استخدام هذه الطريقة على الحلقة الإبدالية المعدلة الصحيحة  $2p$  مع  $p=3, 5, 7$  و  $11$  ثم من نمط *Randic* و *Sum-Connectivity index* و *coindex* على الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية الصحيحة المعدلة، ثم يتم تطوير نظرية لدعم إثبات *Randic* و *Sum-Connectivity index* و *coindex* على الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية الصحيحة المعدلة. نتيجة هذا البحث هي نظرية الشكل العام لـ *Randic* و *Sum-Connectivity index* و *coindex* على الرسم البياني الكلي للحلقة الإبدالية للأعداد الصحيحة من الأعداد الصحيحة مقياس  $2p$  مع كون  $p$  عدداً أولياً أكبر من ٣.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Graf adalah salah satu dari sekian banyak ilmu matematika yang aplikasinya bermanfaat dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Beberapa masalah lebih mudah diselesaikan dengan teori graf. Sebagaimana disebutkan dalam Al-Qur'an surat at-Taubah ayat 105, yang artinya

*“Dan katakanlah, “Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat amal kamu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada Yang Maha Mengetahui yang gaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan”.”*

Dalam Al-Qur'an at-Taubah ayat 105 tersebut, terdapat suatu motivasi dalam melakukan amal shaleh dan tentang etos kerja. Dari ayat ini, Allah SWT memerintahkan hamba-Nya untuk senantiasa beramal shaleh, bekerja dengan giat, berusaha dengan sungguh-sungguh, dan banyak berbuat kebaikan serta memberi manfaat baik untuk diri sendiri maupun orang lain. Manusia akan dikembalikan kepada Allah melalui kematian kemudian manusia akan diberitahu pahala dan dosa dari apa yang telah mereka perbuat didunia, baik yang terlihat oleh manusia maupun yang telah disembunyikan manusia.

Ayat tersebut memerintahkan umat islam untuk beramal dengan melakukan perbuatan serta pekerjaan yang dapat bermanfaat bagi orang lain. Manfaat dari teori graf sangat banyak terutama untuk memecahkan masalah dalam berbagai aspek kehidupan, yaitu dengan mempresentasikanya ke dalam graf. Salah satu masalah yang paling penting adalah pengurangan beban pada manusia seperti yang dilakukan seorang ahli bidang matematika asal Swiss yang bernama Leonhard Euler telah memperkenalkan graf di tahun 1736 untuk membuktikan peluang ketika

seseorang berjalan dan melewati empat area yang saling terhubung oleh tujuh jembatan yang berada di sungai Pregel di daerah Konisberg, permasalahannya adalah apakah mungkin ke tujuh jembatan tersebut dapat dilalui dengan sekali jalan dan kembali ke tempat pemberangkatan awal. Leonhard Euler mencoba mengaplikasikan graf untuk menemukan solusi dengan menjadikan empat daratan tersebut sebagai titik dan ketujuh jembatan dianggap sebagai sisi untuk penghubung antara titik yang satu dengan yang lainnya (Munir, 2012).

Graf adalah struktur data yang terdiri dari kumpulan simpul (atau *node*) dan sisi (*edge*) yang menghubungkan simpul-simpul tersebut. Graf digunakan untuk merepresentasikan hubungan atau koneksi di antara elemen-elemen dalam berbagai konteks, seperti jaringan sosial, peta jalan, sistem komputer, dan masih banyak lagi. Graf merupakan pasangan himpunan, yaitu himpunan tak kosong dari titik-titik yang dinotasikan dengan  $V$  dan himpunan yang mungkin kosong dari sisi-sisi yang menghubungkan sepasang titik yang dinotasikan dengan  $E$ . Graf biasa dinotasikan dengan  $G = (V, E)$  (Munir, 2012). Graf total dari ring bilangan bulat  $R$  dinotasikan dengan  $T(\Gamma(R))$  adalah graf yang titik-titiknya merupakan semua anggota ring bilangan bulat  $R$  yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y \in R$  dengan  $x + y = Z(R)$  atau pembagi nol dari  $R$  (Anderson & Badawi, 2008).

Pada tahun 1975 Milan Randic memperkenalkan indeks topologi yang digunakan digunakan untuk mengarakterisasi molekul yang selanjutnya akan digunakan untuk memprediksi aktivitas biologi dari komponen kimia. Indeks tersebut bernama *Randic* indeks atau indeks perkalian. Selanjutnya pada tahun yang sama memodifikasi indeks perkalian menjadi indeks penjumlahan atau *Sum-Connectivity* indeks (Kinkar Ch. Das, dkk). Selanjutnya Milanovic

memperkenalkan *Randic* koindeks pada graf. Pada penelitiannya, dia membahas bentuk umum dari *randic* koindeks orde nol pada graf. Selain itu juga membahas pertidaksamaan orde nol dari *randic* koindeks. Disisi lain Guifu dan Lan Xu memperkenalkan bentuk umum dari *Sum-Connectivity* koindeks (Guifu Su & Lan Xu, 2011).

Penelitian yang membahas *Randic*, *Sum-Connectivity* indeks dan koindeks telah dilakukan sebelumnya, diantaranya On the Randic Index (Liu Huiqing, 2006) hasil dari penelitian membahas rumus umum *Randic* indeks. *On General Sum-Connectivity index* (Bo Zhou, 2010) hasil dari penelitian membahas tentang rumus umum *Sum-Connectivity* indeks. Penelitian sebelumnya juga membahas tentang rumus umum *Sum-Connectivity* koindeks (Guifu Su & Lan Xu, 2011). Penelitian yang lainnya membahas beberapa sifat matematika orde nol umum Randic koindeks dari graf (Igor, 2020). Penelitian yang lainnya membahas rumus yang dapat digunakan untuk menghitung *Sum-Connectivity* indeks dari *molecular trees* (Xing, 2010). Penelitian sebelumnya juga membahas tentang perbandingan antara *sum-connectivity* indeks dan *product-connectivity* indeks untuk hidrokarbon benzenoida (Lucic B, Trinajstić N, & Zhou B, 2009).

Graf total dari ring bilangan bulat  $R$  dinotasikan dengan  $T(\Gamma(R))$  adalah graf yang titik-titiknya merupakan semua anggota ring bilangan bulat  $R$  yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y \in R$  dengan  $x + y = Z(R)$  atau pembagi nol dari  $R$  (Anderson & Badawi, 2008).

Penelitian terkait graf total telah dilakukan Anderson & Badawi (2008) menjelaskan graf total dari semua ring komutatif. Akbari, S., dkk (2009) yang meneliti tentang graf total dan graf beraturan pada ring komutatif. Kemudian

Anderson & Badawi (2013) yang meneliti tentang graf total umum dari ring komutatif. Selanjutnya Asir & Maro (2019) yang meneliti tentang batas untuk genus graf total diperumum dari ring komutatif. Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian mengenai *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks serta koindeks dapat dikembangkan dan digabungkan dengan graf total dari ring komutatif. Dengan demikian, untuk membedakan penelitian sebelumnya, peneliti akan melakukan penelitian *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks serta koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk umum *Randic* indeks dan *Randic* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$  ?
2. Bagaimana bentuk umum *Sum-Connectivity* indeks dan *Sum-Connectivity* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$  ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui bentuk umum *Randic* indeks dan *Randic* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ .
2. Mengetahui bentuk umum *Sum-Connectivity* indeks dan *Sum-Connectivity* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan modulo  $2p$ .

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penulisan ini diharapkan bisa memberi manfaat pada pembaca umumnya serta penulis khususnya, manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menambah pengetahuan serta keilmuan terkait konsep Teori Graf.
2. Sebagai bahan referensi dalam pengembangan penelitian lebih lanjut tentang teori graf, khususnya pada graf total.
3. Sebagai tambahan bahan pustaka keilmuan dibidang matematika aljabar.

#### 1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini dibatasi hanya pada graf total dan ring komutatif bilangan modulo  $2p$ , di mana  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ . Pada penelitian ini,  $p$  yang digunakan untuk menentukan pola yang akan dirujuk sebagai dasar pembuatan teorema adalah  $p = 3, 5, 7$  dan  $11$ ,  $p$  dimulai dari 3 karena apabila  $p \geq 3$  maka graf total dan ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  akan memiliki lebih dari satu komponen graf.

#### 1.6 Definisi Istilah

Berdasarkan judul yang diangkat pada penelitian ini, definisi istilah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. *Randic* indeks merupakan salah satu indeks topologi yang berhubungan dengan sifat fisikokimia alkana seperti tekanan uap, titik didih, luas permukaan dan cocok untuk mengukur tingkat percabangan kerangka karbon-atom dari hidrokarbon dikenalkan pertama kali oleh Milan Randic pada tahun 1975

2. *Randic* koindeks merupakan indeks topologi yang dikembangkan dari Randic indeks. Indeks ini juga dikenal sebagai Product-Connectivity koindeks
3. *Sum-Connectivity* indeks merupakan Randic indeks yang divariasi dan salah satu indeks topologi digunakan untuk menemukan beberapa aplikasi dalam kimia. *Sum-Connectivity* indeks juga dikenal sebagai indeks konektivitas penjumlahan
4. *Sum-Connectivity* koindeks merupakan pelengkap indeks topologi yang dikembangkan dari *Sum-Connectivity* indeks.
5. Graf total merupakan graf yang mana titik pada graf tersebut akan terhubung langsung dengan titik yang lainnya jika dan hanya jika jumlah dari kedua titik tersebut merupakan pembagi nol.
6. Ring komutatif merupakan himpunan dengan dua operasi biner yaitu penjumlahan dan perkalian yang memenuhi sifat-sifat berikut antara lain: bersifat komutatif terhadap penjumlahan, bersifat asosiatif terhadap penjumlahan, memiliki elemen identitas terhadap penjumlahan, memiliki invers terhadap penjumlahan, bersifat asosiatif terhadap perkalian dan bersifat distributif serta memenuhi satu sifat tambahan yaitu bersifat komutatif terhadap perkalian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

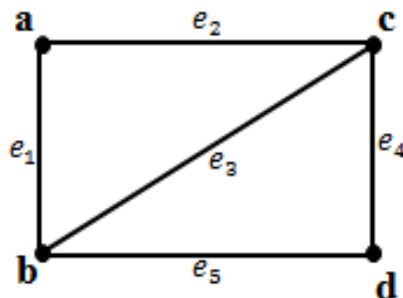
#### 2.1 Graf

##### 2.4.1 Graf

Graf  $G$  pasangan himpunan  $(V(G), E(G))$ , dimana notasi  $V(G)$  adalah titik yang merupakan himpunan yang tak kosong dan berhingga dari suatu objek dan notasi  $E(G)$  adalah sisi yang merupakan himpunan (mungkin kosong) pasangan tak berurutan dari titik-titik yang berbeda di  $V(G)$  (Abdussakir, dkk, 2009). Menurut Chartrand (2016) Graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$  untuk  $V$  adalah himpunan yang berhingga dan juga tak kosong pada suatu objek yang dinamakan titik dan  $E$  merupakan himpunan yang mungkin kosong dari 2-elemen subhimpunan pada titik  $V$  yang disebut sisi. Himpunan titik dan sisi dinotasikan dengan  $V(G)$  dan  $E(G)$ .

Contoh :

Graf  $G$  mempunyai himpunan titik  $V(G) = \{a, b, c, d\}$  dan sisi  $E(G) = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$ . Graf  $G$  tersebut ditunjukkan pada gambar berikut :



**Gambar 2. 1 Graf  $G$**

Dari Gambar 2.1 Graf  $G$  mempunyai 4 titik dan 5 sisi.

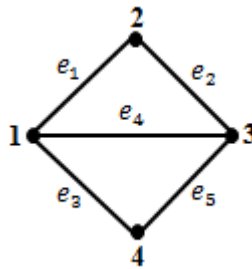


### 2.4.2 Terhubung langsung dan Terkait Langsung

Misalkan dua titik yaitu titik  $u$  dan  $v$  dikatakan terhubung langsung (adjacent) jika  $e = (u, v)$  adalah sisi pada graf  $G$ . Sedangkan apabila  $e = (u, v)$  menghubungkan titik  $u$  dan  $v$ , sehingga  $u$  dan  $e$  serta titik  $v$  dan  $e$  maka dikatakan terkait langsung (incident). Apabila terdapat sisi yang berbeda misalkan  $e_1$  dan  $e_2$  jika kedua sisi saling terkait langsung pada satu titik yang sama disebut terhubung langsung (adjacent). (Abdussakir, dkk, 2009:6).

Contoh :

Graf  $P$  dengan himpunan titik  $V = \{1, 2, 3, 4\}$  dan sisi  $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$ . Graf  $P$  tersebut ditunjukkan pada gambar berikut :



**Gambar 2. 2** Graf  $P$

Pada Gambar 2.2 Graf  $P$ , maka titik 1 dan 2 terhubung langsung begitu juga titik 1 dan 3, titik 1 dan 4, titik 2 dan 3, titik 3 dan 4. Didapat juga dari gambar diatas yaitu sisi  $e_1$  dan titik 1,  $e_2$  dan titik 2,  $e_5$  dan titik 4 merupakan terkait langsung (incident).

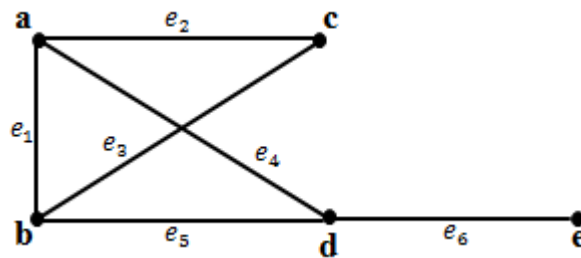
### 2.4.3 Derajat Titik

Misalkan  $v$  adalah suatu titik pada graf  $G$ , maka banyaknya titik di  $G$  yang terhubung langsung (adjacent) dengan  $v$  dapat dikatakan derajat titik. Selain itu derajat titik  $v$  di suatu graf  $G$  merupakan banyaknya sisi di graf  $G$  yang terkait

langsung (*incident*) dengan  $v$ . Derajat dari suatu titik  $v$  dapat dinotasikan  $\deg_G(v)$  atau disederhanakan menjadi  $\deg(v)$  (Chartrand dan Lesniak, 2016:5).

Contoh :

Graf  $A$  memuat himpunan titik  $V = \{a, b, c, d, e\}$  dan sisi  $E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6\}$ . Graf  $A$  tersebut ditunjukkan pada gambar berikut :



**Gambar 2. 3** Graf  $A$

Dari Gambar 2.3 berikut diperoleh bahwa :

$$\deg(a) = 3$$

$$\deg(c) = 3$$

$$\deg(e) = 1$$

$$\deg(b) = 3$$

$$\deg(d) = 3$$

## 2.2 Ring

Suatu Ring  $(R, +, \cdot)$  merupakan sebuah himpunan tak kosong pada dua operasi biner yaitu penjumlahan  $(+)$  dan perkalian  $(\cdot)$  sebagai yang memenuhi sifat berikut:

1.  $(R, +)$  merupakan grup abelian.
2.  $R$  tertutup pada operasi perkalian yaitu jika  $a \in R$  dan  $b \in R$  maka untuk  $a \cdot b \in R$ .

3. Operasi perkalian di  $R$  bersifat asosiatif, sedemikian sehingga  $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$  untuk  $a, b, c$  di  $R$ .
4. Operasi perkalian bersifat distributif terhadap operasi penjumlahan di  $R$ , sedemikian sehingga  $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$  dan  $(a + b) \cdot c = (a \cdot c) + (b \cdot c)$  untuk semua  $a, b, c$  di  $R$ .

(Gilbert & Gilbert, 2009)

Sifat ring pada nomor 1,  $(R, +)$  adalah grup abelian dapat diuraikan menjadi :

1. Tertutup terhadap penjumlahan  $(a + b \in R)$ .
2. Memenuhi sifat asosiatif terhadap penjumlahan.

$$a + (b + c) = (a + b) + c. \text{ Untuk setiap } a, b, c \text{ di } R.$$

3. Memiliki elemen identitas terhadap penjumlahan.

$$\text{Terdapat } e \in \mathbb{Z}, \forall a \in \mathbb{Z} \text{ sedemikian hingga } a + e = a = e + a.$$

4. Terdapat unsur invers terhadap penjumlahan.

$$\forall a \in R \text{ memiliki } b \in R \text{ sedemikian hingga } a + b = e = b + a.$$

5. Memenuhi sifat komutatif terhadap penjumlahan.

$$a + b = b + a. \text{ Untuk setiap } a, b \text{ di } R.$$

Contoh :

Misalkan himpunan bilangan bulat  $\mathbb{Z}$  yang mempunyai dua operasi biner yakni operasi penjumlahan dan operasi perkalian, sehingga  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$  dikatakan ring jika memenuhi:

1.  $(\mathbb{Z}, +)$  merupakan grup abelian.

- a) Tertutup terhadap operasi penjumlahan.

Berlaku  $a + b \in \mathbb{Z}$  untuk setiap  $a, b$  di  $\mathbb{Z}$ ,

- b) Asosiatif terhadap penjumlahan di  $\mathbb{Z}$ .

Berlaku  $a + (b + c) = (a + b) + c$  untuk setiap  $a, b, c$  di  $\mathbb{Z}$ .

- c) Terdapat 0 sebagai identitas terhadap penjumlahan.

Berlaku  $a + 0 = 0 + a = a$  untuk setiap  $a$  di  $\mathbb{Z}$ .

- d) Memiliki invers terhadap penjumlahan.

Berlaku  $a + (-a) = (-a) + a = 0$  untuk setiap  $a$  di  $\mathbb{Z}$  ada  $(-a)$  di  $\mathbb{Z}$

- e) Komutatif terhadap operasi penjumlahan di  $\mathbb{Z}$ .

Berlaku  $a + b = b + a$  untuk setiap  $a, b$  di  $\mathbb{Z}$ .

2. Tertutup terhadap operasi perkalian.

Berlaku  $a \times b \in \mathbb{Z}$  untuk setiap  $a, b$  di  $\mathbb{Z}$ .

3. Asosiatif terhadap perkalian di  $\mathbb{Z}$ .

Berlaku  $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$  untuk setiap  $a, b, c$  di  $\mathbb{Z}$ .

4. Operasi perkalian berifat distributif terhadap operasi penjumlahan di  $\mathbb{Z}$ .

Berlaku  $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$  untuk setiap  $a, b, c$  di  $\mathbb{Z}$ .

### 2.2.1 Ring Komutatif

Suatu Ring  $(R, +, \cdot)$  merupakan ring, maka jika disebut sebagai ring komutatif jika dan hanya jika bersifat komutatif di  $R$  pada operasi perkalian  $(\cdot)$  (Gilbert & Gilbert, 2009).

Contoh :

Misal  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$  merupakan ring dengan  $\mathbb{Z}$  merupakan himpunan bilangan bulat sehingga:

komutatif terhadap operasi perkalian berlaku  $p \cdot q = q \cdot p$  untuk setiap  $p, q$  di  $\mathbb{Z}$

Jadi  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$  adalah ring komutatif.

### 2.2.2 Ring Pembagi nol

$Z(R)$  merupakan notasi dari himpunan pembagi nol untuk ring  $R$ . Suatu elemen  $x$  dari ring  $R$  disebut pembagi nol berlaku  $xy = 0 = yx$  untuk  $y \neq 0, y \in R$  (Joshi, K.D., 1989:390).

Contoh:

Misalkan  $R$  adalah  $\mathbb{Z}_6 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$  perhatikan bahwa 0, 2, 3 dan 4 adalah pembagi nol dari  $\mathbb{Z}_6$  karena  $0 \cdot 2, 0 \cdot 3, 0 \cdot 4, 2 \cdot 3, 3 \cdot 2, 3 \cdot 4$ , dan  $4 \cdot 3$ , memenuhi  $xy = 0 = yx$  untuk  $y \neq 0, y \in R$ . Jadi,  $Z(\mathbb{Z}_6) = \{0, 2, 3, 4\}$ .

## 2.3 Graf Total

Graf total dari ring bilangan bulat  $R$  dinotasikan dengan  $T(\Gamma(R))$  adalah graf yang titik-titiknya merupakan semua anggota ring bilangan bulat  $R$  yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y \in R$  dengan  $x + y = Z(R)$  atau pembagi nol dari  $R$  (Anderson & Badawi, 2008).

Contoh:

Misalkan  $R = \mathbb{Z}_6 = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}\}$ . Apabila elemen-elemen pada  $\mathbb{Z}_6$  tersebut dioperasikan satu sama lain dengan operasi perkalian maka akan diperoleh tabel dari operasi perkalian tersebut sebagai berikut:

**Tabel 2. 1** Tabel Perkalian Pada  $\mathbb{Z}_6$

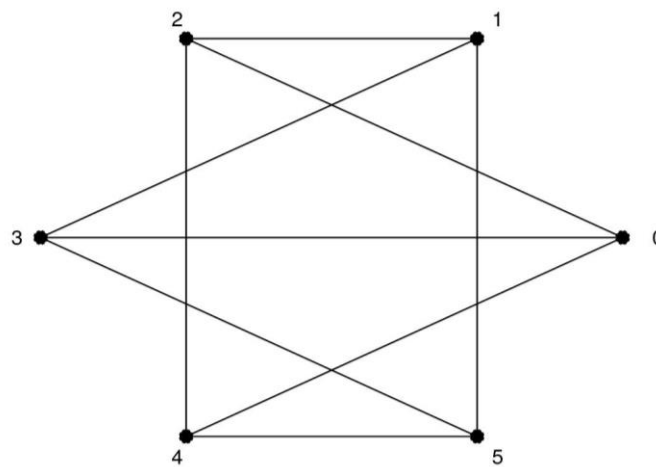
| $\cdot$   | $\bar{0}$ | $\bar{1}$ | $\bar{2}$ | $\bar{3}$ | $\bar{4}$ | $\bar{5}$ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ |
| $\bar{1}$ | $\bar{0}$ | $\bar{1}$ | $\bar{2}$ | $\bar{3}$ | $\bar{4}$ | $\bar{5}$ |
| $\bar{2}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$ | $\bar{4}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$ | $\bar{4}$ |
| $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ |
| $\bar{4}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$ | $\bar{2}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$ | $\bar{2}$ |
| $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ | $\bar{4}$ | $\bar{3}$ | $\bar{2}$ | $\bar{1}$ |

Berdasarkan tabel 2.1 diperoleh himpunan pembagi nol dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_6$  adalah  $Z(\mathbb{Z}_6) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}\}$ . Karena graf total merupakan graf yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x.y$  anggota dari ring dengan  $x + y$  merupakan pembagi nol dari ring sehingga akan diperoleh keterhubungan sebagai berikut:

1.  $\bar{0} + \bar{1} = \bar{1}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{1}$  tidak terhubung langsung
2.  $\bar{0} + \bar{2} = \bar{2}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
3.  $\bar{0} + \bar{3} = \bar{3}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
4.  $\bar{0} + \bar{4} = \bar{4}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
5.  $\bar{0} + \bar{5} = \bar{5}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
6.  $\bar{1} + \bar{2} = \bar{3}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
7.  $\bar{1} + \bar{3} = \bar{4}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
8.  $\bar{1} + \bar{4} = \bar{5}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
9.  $\bar{1} + \bar{5} = \bar{0}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
10.  $\bar{2} + \bar{3} = \bar{5}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung

11.  $\bar{2} + \bar{4} = \bar{0}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
12.  $\bar{2} + \bar{5} = \bar{1}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
13.  $\bar{3} + \bar{4} = \bar{1}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
14.  $\bar{3} + \bar{5} = \bar{2}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
15.  $\bar{4} + \bar{5} = \bar{3}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung

Akibatnya akan didapatkan gambar dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  sebagai berikut:



**Gambar 2. 4** Graf Total Dari  $\mathbb{Z}_6$

## 2.4 Relasi Ekuivalensi dan kongruensi

### 2.4.1 Relasi Ekuivalensi

Suatu relasi  $\mathcal{R}$  yang terdapat pada himpunan tak kosong  $A$ , maka dapat dikatakan relasi ekuivalensi untuk  $x, y, z$  di  $A$  jika memenuhi sifat berikut ini :

1. Untuk setiap  $x \in A$  berlaku  $x\mathcal{R}x$  maka bersifat relfeksif.
2. Untuk setiap  $x, y \in A$  maka jika  $x\mathcal{R}y$  mengakibatkan  $y\mathcal{R}x$  maka bersifat simetris.
3. Untuk setiap  $x, y, z \in A$  maka jika  $x\mathcal{R}y$  dan  $y\mathcal{R}x$  mengakibatkan  $x\mathcal{R}z$  maka bersifat transitif.

(Gilbert & Gilbert, 2009)

Contoh :

Misalkan  $\mathcal{R}$  merupakan relasi dengan  $A = \{1, 2, 3\}$  dan diketahui untuk  $\mathcal{R} = \{(x, y) | x = y\}$ , maka :

1. Untuk setiap  $x \in A$  berlaku  $x = x$  sehingga  $\mathcal{R}$  bersifat refleksif.
2. Untuk setiap  $x, y \in A$  maka jika  $x = y$  mengakibatkan  $y = x$  maka  $\mathcal{R}$  bersifat simetris.
3. Untuk setiap  $x, y, z \in A$  maka jika  $x = y$  dan  $y = x$  mengakibatkan  $x = z$  akibatnya  $\mathcal{R}$  bersifat transitif.

Jadi,  $\mathcal{R}$  merupakan relasi ekuivalensi pada  $A$

#### 2.4.2 Kongruensi Modulo $n$

Misalkan  $n$  bilangan bulat positif,  $n > 1$  dan  $x$  dan  $y$  bilangan bulat. Jika  $n$  membagi  $x - y$ , maka dikatakan  $x$  kongruen dengan  $y$  modulo  $n$  atau ditulis  $x \equiv y \pmod{n}$ . Jika  $n$  tidak membagi  $x - y$  maka dikatakan  $x$  tidak kongruen dengan  $y$  modulo  $n$  atau ditulis  $x \not\equiv y \pmod{n}$  (Irawan, 2014).

Contoh :

$26 \equiv 2 \pmod{4}$  karena  $(26 - 2)$  terbagi oleh 4.

$35 \equiv 6 \pmod{8}$  karena  $(35 - 6)$  tidak terbagi oleh 8.

#### Teorema 2.4.2

Relasi kongruensi modulo  $n$  adalah relasi ekuivalen pada  $\mathbb{Z}$ .

Bukti: Misal  $n > 1$  dan  $a, b, c \in \mathbb{Z}$ .

1. Bersifat reflektif : karena  $a - a = (n)(0)$  maka  $a \equiv a \pmod{n}$



2. Bersifat simetris :  $a \equiv b \pmod{n} \Rightarrow a - b = nr$  untuk  $r \in \mathbb{Z}$

$$\Rightarrow b - a = n(-r) \text{ dan } (-r) \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow a \equiv b \pmod{n}$$

3. Bersifat transitif :  $a \equiv b \pmod{n}$  dan  $b \equiv c \pmod{n}$

$$\Rightarrow a - b = nr \text{ dan } b - c = ns \text{ dan } r, s \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow a - c = a - b + b - c$$

$$= n(r + s). \text{ dan } r + s \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow b \equiv c \pmod{n}$$

Jadi, relasi kongruensi adalah relasi ekuivalen (Gilbert & Gilbert, 2009).

## 2.5 Randic Indeks dan Koindeks

Pada tahun 1975 Milan Randic memperkenalkan indeks topologi yang digunakan untuk mengarakterisasi molekul yang kemudian digunakan untuk memprediksi aktivitas biologi dari komponen kimia.. Indeks tersebut diberi nama Randic indeks yang didefinisikan sebagai berikut :

$$R(G) = \sum_{uv \in E(G)} \frac{1}{\sqrt{\deg(u) \cdot \deg(v)}} = \sum_{uv \in E(G)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}}$$

(Farrukh, dkk, 2016).

Contoh :

Dari Gambar 2.4 diketahui bahwa derajat tiap titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  adalah:

$$\deg(\bar{0}) = 3, \quad \deg(\bar{1}) = 3, \quad \deg(\bar{2}) = 3, \quad \deg(\bar{3}) = 3, \quad \deg(\bar{4}) = 3 \text{ dan}$$

$$\deg(\bar{5}) = 3$$

Sehingga diperoleh Randic Indeks pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
R(G) &= \sum_{uv \in E(G)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 9 \cdot (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Selanjutnya Randic koindex  $\bar{R}(G)$  dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\bar{R}(G) = \sum_{uv \notin E(G)} \frac{1}{\sqrt{\deg(u) \deg(v)}} = \sum_{uv \notin E(G)} (\deg(u) \deg(v))^{-\frac{1}{2}}$$

Untuk  $\deg(u)$  merupakan derajat titik dari titik  $u$ , sedangkan  $\deg(v)$  derajat titik dari  $v$  dimana titik-titik tersebut tidak terhubung langsung oleh sisi. Dari Gambar 2.4 Kemudian dihitung nilai *Randic* koindex yaitu dari graf yang diperoleh titik mana yang tidak terhubung langsung (non-adjacent) oleh sisi maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
\bar{R}(G) &= \sum_{uv \notin E(G)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 6 \cdot (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

## 2.6 Sum-Connectivity Indeks dan Koindeks

Randic index menyajikan varian baru yaitu Sum-Connectivity indeks. Indeks ini juga disebut indeks penjumlahan yang didefinisikan sebagai berikut :

$$SCI(G) = \sum_{uv \in E(G)} \frac{1}{\sqrt{\deg(u) + \deg(v)}} = \sum_{uv \in E(G)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}}$$

Contoh :

Dari Gambar 2.4 diketahui bahwa derajat tiap titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  adalah:

$$\begin{aligned}
& \deg(\bar{0}) = 3, \quad \deg(\bar{1}) = 3, \quad \deg(\bar{2}) = 3, \quad \deg(\bar{3}) = 3, \quad \deg(\bar{4}) = 3 \text{ dan} \\
& \deg(\bar{5}) = 3
\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  sebagai berikut

$$\begin{aligned}
SCI(G) &= \sum_{uv \in E(G)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$= 9 \cdot (3 + 3)^{-\frac{1}{2}}$$

Sum-Connectivity koindex  $\overline{SCI}(G)$  dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\overline{SCI}(G) = \sum_{uv \notin E(G)} \frac{1}{\sqrt{\deg(u) + \deg(v)}} = \sum_{uv \notin E(G)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}}$$

Untuk  $\deg(u)$  merupakan derajat titik dari titik  $u$ , sedangkan  $\deg(v)$  derajat titik dari  $v$  dimana titik-titik tersebut tidak terhubung langsung oleh sisi. Dari Gambar 2.4 Kemudian Sum-Connectivity koindex dihitung nilai koindex yaitu dari graf yang diperoleh titik mana yang tidak terhubung langsung (non-adjacent) oleh sisi maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \overline{SCI}(G) &= \sum_{uv \notin (G)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\ &= 6 \cdot (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

## 2.7 Kajian Keislaman

Matematika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang terdapat dalam al-Quran, alam semesta, dan fenomena-fenomena alam yang hanya dapat diketahui oleh orang-orang yang berpikir dan memahami arti kebesaran Tuhan. Al-Qur'an merupakan wahyu Allah SWT yang dijadikan pedoman utama menjalankan ajaran umat muslim, selain itu juga memuat aturan-aturan ibadah bagi umatnya, serta ilmu pengetahuan di masa lalu dan masa depan. Al-Qur'an adalah kitab petunjuk sekaligus sumber ilmu pengetahuan. Salah satu keistimewaan Al-Qur'an yang

terpenting adalah hubungannya dengan sains, matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang dapat diintegrasikan dari Al-Qur'an. Bidang matematika yang terdapat di Al-Qur'an meliputi masalah statistik, pemodelan matematika, struktur aljabar, teori graf, dan lain-lain. Graf menurut definisi adalah himpunan tak-kosong yang berisi objek-objek yang disebut titik dan pasangan titik berbeda yang tidak terurut yang disebut sisi.

Dalam Al-Qur'an, sisi merupakan penghubung antara titik-titik baik hubungan antara hamba dengan hamba maupun hamba dengan penciptanya, sedangkan titik merupakan pencipta alam semesta (Allah) dan hamba-hamba-Nya, sedangkan sisi-sisinya adalah penghubung antara titik-titik. Surat Al-Hujurat ayat 10 berikut ini adalah ayat Allah yang menjelaskan bahwa kita semua yang beriman adalah bersaudara.

إِنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ إِخْوَةٌ فَأَصْلِحُوا بَيْنَ أَخَوَيْكُمْ ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ

*“Orang-orang yang beriman itu sesungguhnya bersaudara. Sebab itu damaikanlah (perbaikilah hubungan) antara kedua saudaramu itu dan takutlah terhadap Allah, supaya kamu mendapat rahmat.” (QS.Al-Hujurat:10).*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa persaudaraan antar sesama orang muslim. Siapapun umat muslim yang ada didunia ini baik dibelahan barat maupun timur, mereka adalah saudara. Menjalin hubungan baik dengan saudara muslim yaitu salah satunya dengan saling membantu dan mengasihi, karena itu adalah bentuk kasih sayang persaudaraan sesama muslim sebagaimana kita mencintai diri kita sendiri.

Pada penelitian ini juga membahas tentang ring yang salah satu sifat dari suatu ring adalah tertutup. Himpunan tak kosong dengan dua operasi biner penjumlahan dan perkalian (Ring). Suatu operasi dikatakan tertutup pada suatu himpunan jika hasil operasi anggota-anggota dari himpunan tersebut merupakan

anggota himpunan itu juga. Berikut ini adalah ayat Allah dalam surat Al-Isra' ayat 7 yang menjelaskan sifat tertutup.

إِنْ أَحْسَنْتُمْ أَحْسَنْتُمْ لِأَنْفُسِكُمْ وَإِنْ أَسَأْتُمْ فَلَهَا فَإِذَا جَاءَ وَعْدُ الْآخِرَةِ لِيَسُوءُوا وُجُوهَكُمْ وَلِيَدْخُلُوا  
الْمَسْجِدَ كَمَا دَخَلُوهُ أَوَّلَ مَرَّةٍ وَلِيُتَبِّرُوا مَا عَلَوْا تَتَبِيرٌ

*“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri. Dan jika kamu berbuat jahat, maka (kerugian kejahatan) itu untuk dirimu sendiri.”(QS.Al- Isra’:7).*

Sifat tertutup pada ring dapat dikaitkan dengan perbuatan kita selama didunia. Perbuatan baik atau buruk seseorang akan kembali kepada dirinya sendiri sesuai dengan apa yang dia perbuat. Apabila kita berbuat kebaikan maka balasan baiklah yang kita terima begitu juga sebaliknya apabila kita berbuat buruk maka perbuatan buruk juga yang kita terima.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Metode yang dipakai dalam penelitian ini ialah menggunakan pendekatan kualitatif merujuk pada studi literatur atau studi pustaka. Penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang menekankan pada pemahaman yang mendalam terhadap suatu permasalahan, metode ini biasa dilakukan dengan teknik analisis mendalam (indepth analysis) yaitu dengan mengkaji permasalahan dari suatu kasus ke kasus lain. Sehingga dalam proses pengumpulan data ataupun mengumpulkan informasi dengan mengkaji berbagai macam sumber literatur seperti jurnal, buku, artikel, dan sebagainya yang menjelaskan mengenai teori graf dan aljabar abstrak yang berhubungan dengan topik penelitian.

#### **3.2 Tahapan Penelitian**

Tahapan pada penelitian ini dimulai dari pembahasan yang bersifat khusus atau membahas topik berdasarkan rumus yang diperoleh dari rujukan kemudian menuju pada pembahasan perumuman bentuk yang bersifat umum atau membahas topik yang telah merujuk pada pendalaman suatu kasus yang di angkat pada penelitian ini. Adapun langkah-langkah *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan himpunan pembagi nol dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$  menggunakan tabel Cayley, dengan  $p = 3$ ,
2. Menggambar graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,

3. Menentukan derajat setiap titik pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,
4. Menentukan titik mana yang terhubung langsung oleh sisi pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,
5. Menentukan *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,
6. Mengulang langkah 1-5 untuk  $p = 5, 7$  dan  $11$ .
7. Menyusun pola *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3, 5, 7$  dan  $11$ .
8. Menyusun teorema untuk mendukung pembuktian *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ .

Adapun langkah-langkah *Randic* dan *Sum-Connectivity* koindeks yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan himpunan pembagi nol dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$  menggunakan tabel Cayley, dengan  $p = 3$ ,
2. Menggambar graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,
3. Menentukan derajat setiap titik pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,
4. Menentukan titik mana yang tidak terhubung langsung oleh sisi pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,



5. Menentukan *Randic* dan *Sum-Connectivity* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3$ ,
6. Mengulang langkah 1-5 untuk  $p = 5, 7$  dan  $11$ .
7. Menyusun pola *Randic* dan *Sum-Connectivity* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ , untuk  $p = 3, 5, 7$  dan  $11$ .
8. Menyusun teorema untuk mendukung pembuktian *Randic* dan *Sum-Connectivity* koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  $2p$ .

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 *Randic, Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_6$

Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_6$  atau yang biasa dinotasikan dengan  $\mathbb{Z}_6$  memiliki elemen yaitu  $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}$  dan  $\bar{5}$ . Apabila elemen-elemen tersebut dioperasikan satu sama lain dengan operasi perkalian maka akan diperoleh tabel dari operasi perkalian tersebut sebagai berikut:

**Tabel 4. 1** Tabel perkalian pada  $\mathbb{Z}_6$

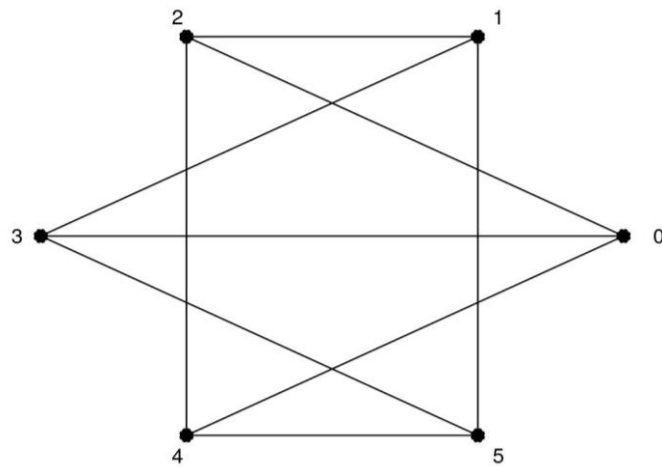
| $\cdot$   | $\bar{0}$ | $\bar{1}$ | $\bar{2}$ | $\bar{3}$ | $\bar{4}$ | $\bar{5}$ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ |
| $\bar{1}$ | $\bar{0}$ | $\bar{1}$ | $\bar{2}$ | $\bar{3}$ | $\bar{4}$ | $\bar{5}$ |
| $\bar{2}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$ | $\bar{4}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$ | $\bar{4}$ |
| $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ |
| $\bar{4}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$ | $\bar{2}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$ | $\bar{2}$ |
| $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ | $\bar{4}$ | $\bar{3}$ | $\bar{2}$ | $\bar{1}$ |

Berdasarkan Tabel 4. 1 diperoleh himpunan pembagi nol dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_6$  adalah  $Z(\mathbb{Z}_6) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}\}$ . Karena graf total merupakan graf yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y$  anggota dari ring dengan  $x + y$  merupakan pembagi nol dari ring sehingga akan diperoleh keterhubungan sebagai berikut:

1.  $\bar{0} + \bar{1} = \bar{1}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{1}$  tidak terhubung langsung
2.  $\bar{0} + \bar{2} = \bar{2}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
3.  $\bar{0} + \bar{3} = \bar{3}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
4.  $\bar{0} + \bar{4} = \bar{4}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
5.  $\bar{0} + \bar{5} = \bar{5}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung

6.  $\bar{1} + \bar{2} = \bar{3}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
7.  $\bar{1} + \bar{3} = \bar{4}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
8.  $\bar{1} + \bar{4} = \bar{5}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
9.  $\bar{1} + \bar{5} = \bar{0}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
10.  $\bar{2} + \bar{3} = \bar{5}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung
11.  $\bar{2} + \bar{4} = \bar{0}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
12.  $\bar{2} + \bar{5} = \bar{1}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
13.  $\bar{3} + \bar{4} = \bar{1}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
14.  $\bar{3} + \bar{5} = \bar{2}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
15.  $\bar{4} + \bar{5} = \bar{3}(\text{mod } 6)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung

Akibatnya akan didapatkan gambar dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  sebagai berikut:



**Gambar 4.1** Graf Total Dari  $\mathbb{Z}_6$

Dari Gambar 4.1 diperoleh derajat tiap titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  adalah:

$$\deg(\bar{0}) = 3, \quad \deg(\bar{1}) = 3, \quad \deg(\bar{2}) = 3, \quad \deg(\bar{3}) = 3, \quad \deg(\bar{4}) = 3 \text{ dan} \\ \deg(\bar{5}) = 3$$

Dari data tersebut diperoleh pasangan titik terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  ada sebanyak 9 dan pasangan titik tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  ada sebanyak 6. Sehingga diperoleh *Randic* indeks pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_6$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))\right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_6)))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
 &= 9 \cdot (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SCI\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))\right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_6)))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 9 \cdot (3 + 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindex yaitu dari graf yang diperoleh titik mana yang tidak terhubung langsung (non-adjacent) oleh sisi maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
\bar{R} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_6)) \right) &= \sum_{u,v \notin E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_6)))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 6 \cdot (3 \cdot 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity koindex pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_6))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\overline{SCI} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_6)) \right) &= \sum_{u,v \notin E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_6)))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} + (3 + 3)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 6 \cdot (3 + 3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

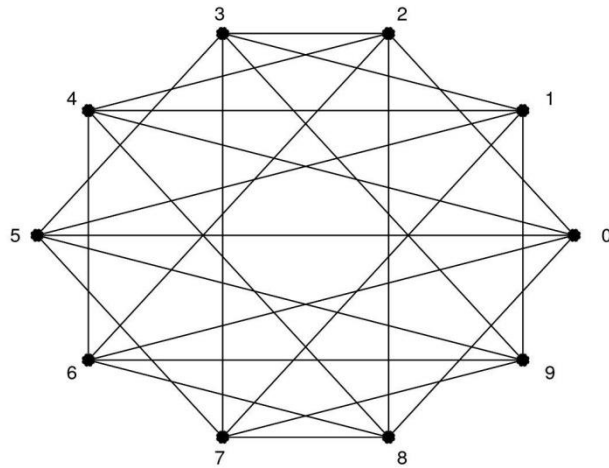
#### 4.2 *Randic, Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{10}$

Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{10}$  atau yang biasa dinotasikan dengan  $\mathbb{Z}_{10}$  memiliki elemen yaitu  $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}$  dan  $\bar{9}$ . Apabila elemen-elemen tersebut dioperasikan satu sama lain dengan operasi perkalian maka akan diperoleh tabel dari operasi perkalian tersebut sebagai berikut:

**Tabel 4. 2** Tabel perkalian pada  $\mathbb{Z}_{10}$

| $\cdot$   | $\bar{0}$ | $\bar{1}$ | $\bar{2}$ | $\bar{3}$ | $\bar{4}$ | $\bar{5}$ | $\bar{6}$ | $\bar{7}$ | $\bar{8}$ | $\bar{9}$ |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ | $\bar{0}$ |
| $\bar{1}$ | $\bar{0}$ | $\bar{1}$ | $\bar{2}$ | $\bar{3}$ | $\bar{4}$ | $\bar{5}$ | $\bar{6}$ | $\bar{7}$ | $\bar{8}$ | $\bar{9}$ |
| $\bar{2}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$ | $\bar{4}$ | $\bar{6}$ | $\bar{8}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$ | $\bar{4}$ | $\bar{6}$ | $\bar{8}$ |
| $\bar{3}$ | $\bar{0}$ | $\bar{3}$ | $\bar{6}$ | $\bar{9}$ | $\bar{2}$ | $\bar{5}$ | $\bar{8}$ | $\bar{1}$ | $\bar{4}$ | $\bar{7}$ |
| $\bar{4}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$ | $\bar{8}$ | $\bar{2}$ | $\bar{6}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$ | $\bar{8}$ | $\bar{2}$ | $\bar{6}$ |
| $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ | $\bar{0}$ | $\bar{5}$ |
| $\bar{6}$ | $\bar{0}$ | $\bar{6}$ | $\bar{2}$ | $\bar{8}$ | $\bar{4}$ | $\bar{0}$ | $\bar{6}$ | $\bar{2}$ | $\bar{8}$ | $\bar{4}$ |
| $\bar{7}$ | $\bar{0}$ | $\bar{7}$ | $\bar{4}$ | $\bar{1}$ | $\bar{8}$ | $\bar{5}$ | $\bar{2}$ | $\bar{9}$ | $\bar{6}$ | $\bar{3}$ |
| $\bar{8}$ | $\bar{0}$ | $\bar{8}$ | $\bar{6}$ | $\bar{4}$ | $\bar{2}$ | $\bar{0}$ | $\bar{8}$ | $\bar{6}$ | $\bar{4}$ | $\bar{2}$ |
| $\bar{9}$ | $\bar{0}$ | $\bar{9}$ | $\bar{8}$ | $\bar{7}$ | $\bar{6}$ | $\bar{5}$ | $\bar{4}$ | $\bar{3}$ | $\bar{2}$ | $\bar{1}$ |

Berdasarkan Tabel 4. 2 diperoleh himpunan pembagi nol dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_{10}$  adalah  $Z(\mathbb{Z}_{10}) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{8}\}$ . Karena graf total merupakan graf yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y$  anggota dari ring dengan  $x + y$  merupakan pembagi nol dari ring sehingga akan diperoleh keterhubungan antar titik pada Lampiran 1. Akibatnya akan didapatkan gambar dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$  sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Graf Total Dari  $\mathbb{Z}_{10}$

Dari Gambar 4.2 diperoleh derajat tiap titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$  adalah:

$$\deg(\bar{0}) = 5, \quad \deg(\bar{1}) = 5, \quad \deg(\bar{2}) = 5, \quad \deg(\bar{3}) = 5, \quad \deg(\bar{4}) = 5, \\ \deg(\bar{5}) = 5, \quad \deg(\bar{6}) = 5, \quad \deg(\bar{7}) = 5, \quad \deg(\bar{8}) = 5 \text{ dan } \deg(\bar{9}) = 5$$

Dari data tersebut diperoleh pasangan titik terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$  ada sebanyak 25 dan pasangan titik tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$  ada sebanyak 20. Sehingga diperoleh Randic indeks pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{10}$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& = (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 25 \cdot (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(Z_{10}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
SCI\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&+ (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&+ (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& = (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 25 \cdot (5 + 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindeks yaitu dari graf yang diperoleh titik mana yang tidak terhubung langsung (non-adjacent) oleh sisi maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
\bar{R}\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))\right)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 20 \cdot (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity koindeks pada  $T(\Gamma(Z_{10}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\overline{SCI} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})) \right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 20 \cdot (5 + 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

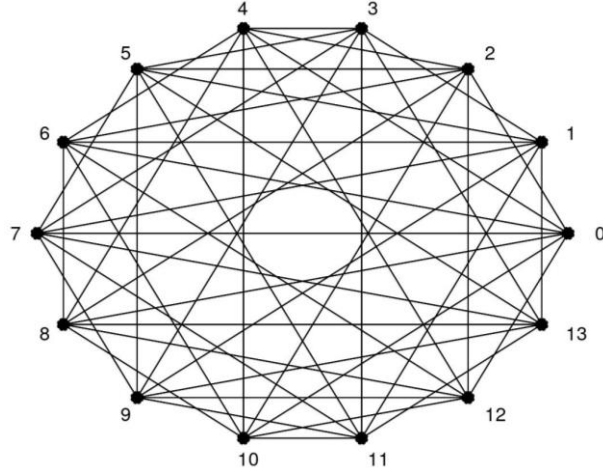
### 4.3 *Randic, Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{14}$

Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{14}$  atau yang biasa dinotasikan dengan  $\mathbb{Z}_{14}$  memiliki elemen yaitu  $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}, \bar{9}, \bar{10}, \bar{11}, \bar{12}$  dan  $\bar{13}$ . Apabila elemen-elemen tersebut dioperasikan satu sama lain dengan operasi perkalian maka akan diperoleh tabel dari operasi perkalian tersebut sebagai berikut:

**Tabel 4. 3** Tabel Perkalian Pada  $\mathbb{Z}_{14}$

| $\cdot$    | $\bar{0}$ | $\bar{1}$  | $\bar{2}$  | $\bar{3}$  | $\bar{4}$  | $\bar{5}$  | $\bar{6}$  | $\bar{7}$ | $\bar{8}$  | $\bar{9}$  | $\bar{10}$ | $\bar{11}$ | $\bar{12}$ | $\bar{13}$ |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $\bar{0}$  | $\bar{0}$ | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$ | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  |
| $\bar{1}$  | $\bar{0}$ | $\bar{1}$  | $\bar{2}$  | $\bar{3}$  | $\bar{4}$  | $\bar{5}$  | $\bar{6}$  | $\bar{7}$ | $\bar{8}$  | $\bar{9}$  | $\bar{10}$ | $\bar{11}$ | $\bar{12}$ | $\bar{13}$ |
| $\bar{2}$  | $\bar{0}$ | $\bar{2}$  | $\bar{4}$  | $\bar{6}$  | $\bar{8}$  | $\bar{10}$ | $\bar{12}$ | $\bar{0}$ | $\bar{2}$  | $\bar{4}$  | $\bar{6}$  | $\bar{8}$  | $\bar{10}$ | $\bar{12}$ |
| $\bar{3}$  | $\bar{0}$ | $\bar{3}$  | $\bar{6}$  | $\bar{9}$  | $\bar{12}$ | $\bar{1}$  | $\bar{4}$  | $\bar{7}$ | $\bar{10}$ | $\bar{13}$ | $\bar{2}$  | $\bar{5}$  | $\bar{8}$  | $\bar{11}$ |
| $\bar{4}$  | $\bar{0}$ | $\bar{4}$  | $\bar{8}$  | $\bar{12}$ | $\bar{2}$  | $\bar{6}$  | $\bar{10}$ | $\bar{0}$ | $\bar{4}$  | $\bar{8}$  | $\bar{12}$ | $\bar{2}$  | $\bar{6}$  | $\bar{10}$ |
| $\bar{5}$  | $\bar{0}$ | $\bar{5}$  | $\bar{10}$ | $\bar{1}$  | $\bar{6}$  | $\bar{11}$ | $\bar{2}$  | $\bar{7}$ | $\bar{12}$ | $\bar{3}$  | $\bar{8}$  | $\bar{13}$ | $\bar{4}$  | $\bar{9}$  |
| $\bar{6}$  | $\bar{0}$ | $\bar{6}$  | $\bar{12}$ | $\bar{4}$  | $\bar{10}$ | $\bar{2}$  | $\bar{8}$  | $\bar{0}$ | $\bar{6}$  | $\bar{12}$ | $\bar{4}$  | $\bar{10}$ | $\bar{2}$  | $\bar{8}$  |
| $\bar{7}$  | $\bar{0}$ | $\bar{7}$  | $\bar{0}$  | $\bar{7}$  | $\bar{0}$  | $\bar{7}$  | $\bar{0}$  | $\bar{7}$ | $\bar{0}$  | $\bar{7}$  | $\bar{0}$  | $\bar{7}$  | $\bar{0}$  | $\bar{7}$  |
| $\bar{8}$  | $\bar{0}$ | $\bar{8}$  | $\bar{2}$  | $\bar{10}$ | $\bar{4}$  | $\bar{12}$ | $\bar{6}$  | $\bar{0}$ | $\bar{8}$  | $\bar{2}$  | $\bar{10}$ | $\bar{4}$  | $\bar{12}$ | $\bar{6}$  |
| $\bar{9}$  | $\bar{0}$ | $\bar{9}$  | $\bar{4}$  | $\bar{13}$ | $\bar{8}$  | $\bar{3}$  | $\bar{12}$ | $\bar{7}$ | $\bar{2}$  | $\bar{11}$ | $\bar{6}$  | $\bar{1}$  | $\bar{10}$ | $\bar{5}$  |
| $\bar{10}$ | $\bar{0}$ | $\bar{10}$ | $\bar{6}$  | $\bar{2}$  | $\bar{12}$ | $\bar{8}$  | $\bar{4}$  | $\bar{0}$ | $\bar{10}$ | $\bar{6}$  | $\bar{2}$  | $\bar{12}$ | $\bar{8}$  | $\bar{4}$  |
| $\bar{11}$ | $\bar{0}$ | $\bar{11}$ | $\bar{8}$  | $\bar{5}$  | $\bar{2}$  | $\bar{13}$ | $\bar{10}$ | $\bar{7}$ | $\bar{4}$  | $\bar{1}$  | $\bar{12}$ | $\bar{9}$  | $\bar{6}$  | $\bar{3}$  |
| $\bar{12}$ | $\bar{0}$ | $\bar{12}$ | $\bar{10}$ | $\bar{8}$  | $\bar{6}$  | $\bar{4}$  | $\bar{2}$  | $\bar{0}$ | $\bar{12}$ | $\bar{10}$ | $\bar{8}$  | $\bar{6}$  | $\bar{4}$  | $\bar{2}$  |
| $\bar{13}$ | $\bar{0}$ | $\bar{13}$ | $\bar{12}$ | $\bar{11}$ | $\bar{10}$ | $\bar{9}$  | $\bar{8}$  | $\bar{7}$ | $\bar{6}$  | $\bar{5}$  | $\bar{4}$  | $\bar{3}$  | $\bar{2}$  | $\bar{1}$  |

Berdasarkan Tabel 4. 3 diperoleh himpunan pembagi nol dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_{14}$  adalah  $Z(\mathbb{Z}_{14}) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}, \bar{10}, \bar{12}\}$ . Karena graf total merupakan graf yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y$  anggota dari ring dengan  $x + y$  merupakan pembagi nol dari ring sehingga akan diperoleh keterhubungan antar titik seperti pada Lampiran 2. Akibatnya akan didapatkan gambar dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$  sebagai berikut:



**Gambar 4.3** Graf Total Dari  $\mathbb{Z}_{14}$

Dari Gambar 4.3 diperoleh derajat tiap titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$  adalah:

$$\deg(\bar{0}) = 7, \quad \deg(\bar{1}) = 7, \quad \deg(\bar{2}) = 7, \quad \deg(\bar{3}) = 7, \quad \deg(\bar{4}) = 7,$$

$$\deg(\bar{5}) = 7, \quad \deg(\bar{6}) = 7, \quad \deg(\bar{7}) = 7, \quad \deg(\bar{8}) = 7, \quad \deg(\bar{9}) = 7,$$

$$\deg(\bar{10}) = 7, \quad \deg(\bar{11}) = 7, \quad \deg(\bar{12}) = 7 \text{ dan } \deg(\bar{13}) = 7$$

Dari data tersebut diperoleh pasangan titik terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$  ada sebanyak 49 dan pasangan titik tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$  ada sebanyak 42. Sehingga diperoleh Randic indeks pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{14}$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 49 \cdot (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(Z_{14}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
SCI\left(T(\Gamma(Z_{14}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(Z_{14}))\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& = (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7+7)^{-\frac{1}{2}} + (7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 49 \cdot (7+7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindeks yaitu dari graf yang diperoleh titik mana yang tidak terhubung langsung (non-adjacent) oleh sisi maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
\bar{R}(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 42 \cdot (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity koindex pada  $T(\Gamma(Z_{14}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\overline{SCI} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14})) \right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(14)))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{6})+\deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}}+(\deg(\bar{6})+\deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7})+\deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}}+(\deg(\bar{7})+\deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7})+\deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}}+(\deg(\bar{8})+\deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8})+\deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}}+(\deg(\bar{9})+\deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\overline{10})+\deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}}+(\deg(\overline{10})+\deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\overline{11})+\deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}}+(\deg(\overline{12})+\deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
= & (7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& +(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& +(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& +(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& +(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& +(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}}+(7+7)^{-\frac{1}{2}} \\
& =42 \cdot(7+7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

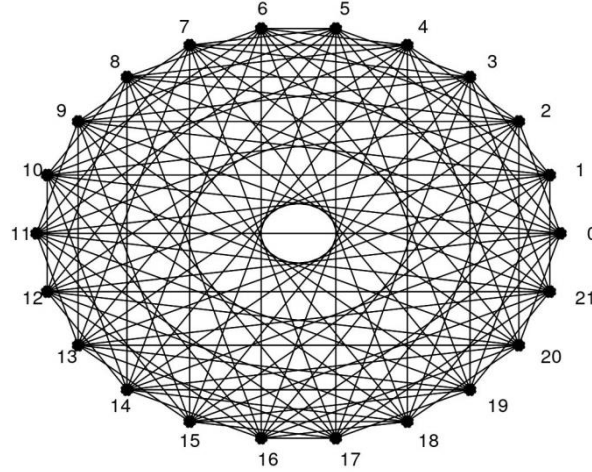
#### 4.4 *Randic, Sum-Connectivity* indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{22}$

Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{22}$  atau yang biasa dinotasikan dengan  $\mathbb{Z}_{22}$  memiliki elemen yaitu  $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}, \bar{9}, \bar{10}, \bar{11}, \bar{12}, \bar{13}, \bar{14}, \bar{15}, \bar{16}, \bar{17}, \bar{18}, \bar{19}, \bar{20}$  dan  $\bar{21}$ . Apabila elemen-elemen tersebut dioperasikan satu sama lain dengan operasi perkalian maka akan diperoleh tabel dari operasi perkalian tersebut sebagai berikut:

**Tabel 4. 4** Tabel Perkalian Pada  $\mathbb{Z}_{22}$ 

| ·          | $\bar{0}$ | $\bar{1}$  | $\bar{2}$  | $\bar{3}$  | $\bar{4}$  | $\bar{5}$  | $\bar{6}$  | $\bar{7}$  | $\bar{8}$  | $\bar{9}$  | $\bar{10}$ | $\bar{11}$ | $\bar{12}$ | $\bar{13}$ | $\bar{14}$ | $\bar{15}$ | $\bar{16}$ | $\bar{17}$ | $\bar{18}$ | $\bar{19}$ | $\bar{20}$ | $\bar{21}$ |
|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| $\bar{0}$  | $\bar{0}$ | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  | $\bar{0}$  |
| $\bar{1}$  | $\bar{0}$ | $\bar{1}$  | $\bar{2}$  | $\bar{3}$  | $\bar{4}$  | $\bar{5}$  | $\bar{6}$  | $\bar{7}$  | $\bar{8}$  | $\bar{9}$  | $\bar{10}$ | $\bar{11}$ | $\bar{12}$ | $\bar{13}$ | $\bar{14}$ | $\bar{15}$ | $\bar{16}$ | $\bar{17}$ | $\bar{18}$ | $\bar{19}$ | $\bar{20}$ | $\bar{21}$ |
| $\bar{2}$  | $\bar{0}$ | $\bar{2}$  | $\bar{4}$  | $\bar{6}$  | $\bar{8}$  | $\bar{10}$ | $\bar{12}$ | $\bar{14}$ | $\bar{16}$ | $\bar{18}$ | $\bar{20}$ | $\bar{0}$  | $\bar{2}$  | $\bar{4}$  | $\bar{6}$  | $\bar{8}$  | $\bar{10}$ | $\bar{12}$ | $\bar{14}$ | $\bar{16}$ | $\bar{18}$ | $\bar{20}$ |
| $\bar{3}$  | $\bar{0}$ | $\bar{3}$  | $\bar{6}$  | $\bar{9}$  | $\bar{12}$ | $\bar{15}$ | $\bar{18}$ | $\bar{21}$ | $\bar{2}$  | $\bar{5}$  | $\bar{8}$  | $\bar{11}$ | $\bar{14}$ | $\bar{17}$ | $\bar{20}$ | $\bar{1}$  | $\bar{4}$  | $\bar{7}$  | $\bar{10}$ | $\bar{13}$ | $\bar{16}$ | $\bar{19}$ |
| $\bar{4}$  | $\bar{0}$ | $\bar{4}$  | $\bar{8}$  | $\bar{12}$ | $\bar{16}$ | $\bar{20}$ | $\bar{2}$  | $\bar{6}$  | $\bar{10}$ | $\bar{14}$ | $\bar{18}$ | $\bar{0}$  | $\bar{4}$  | $\bar{8}$  | $\bar{12}$ | $\bar{16}$ | $\bar{20}$ | $\bar{2}$  | $\bar{6}$  | $\bar{10}$ | $\bar{14}$ | $\bar{18}$ |
| $\bar{5}$  | $\bar{0}$ | $\bar{5}$  | $\bar{10}$ | $\bar{15}$ | $\bar{20}$ | $\bar{3}$  | $\bar{8}$  | $\bar{13}$ | $\bar{18}$ | $\bar{1}$  | $\bar{6}$  | $\bar{11}$ | $\bar{16}$ | $\bar{21}$ | $\bar{4}$  | $\bar{9}$  | $\bar{14}$ | $\bar{19}$ | $\bar{2}$  | $\bar{7}$  | $\bar{12}$ | $\bar{17}$ |
| $\bar{6}$  | $\bar{0}$ | $\bar{6}$  | $\bar{12}$ | $\bar{18}$ | $\bar{2}$  | $\bar{8}$  | $\bar{14}$ | $\bar{20}$ | $\bar{4}$  | $\bar{10}$ | $\bar{16}$ | $\bar{0}$  | $\bar{6}$  | $\bar{12}$ | $\bar{18}$ | $\bar{2}$  | $\bar{8}$  | $\bar{14}$ | $\bar{20}$ | $\bar{4}$  | $\bar{10}$ | $\bar{16}$ |
| $\bar{7}$  | $\bar{0}$ | $\bar{7}$  | $\bar{14}$ | $\bar{21}$ | $\bar{6}$  | $\bar{13}$ | $\bar{20}$ | $\bar{5}$  | $\bar{12}$ | $\bar{19}$ | $\bar{4}$  | $\bar{11}$ | $\bar{18}$ | $\bar{3}$  | $\bar{10}$ | $\bar{17}$ | $\bar{2}$  | $\bar{9}$  | $\bar{16}$ | $\bar{1}$  | $\bar{8}$  | $\bar{15}$ |
| $\bar{8}$  | $\bar{0}$ | $\bar{8}$  | $\bar{16}$ | $\bar{2}$  | $\bar{10}$ | $\bar{18}$ | $\bar{4}$  | $\bar{12}$ | $\bar{20}$ | $\bar{6}$  | $\bar{14}$ | $\bar{0}$  | $\bar{8}$  | $\bar{16}$ | $\bar{2}$  | $\bar{10}$ | $\bar{18}$ | $\bar{4}$  | $\bar{12}$ | $\bar{20}$ | $\bar{6}$  | $\bar{14}$ |
| $\bar{9}$  | $\bar{0}$ | $\bar{9}$  | $\bar{18}$ | $\bar{5}$  | $\bar{14}$ | $\bar{1}$  | $\bar{10}$ | $\bar{19}$ | $\bar{6}$  | $\bar{15}$ | $\bar{2}$  | $\bar{11}$ | $\bar{20}$ | $\bar{7}$  | $\bar{16}$ | $\bar{3}$  | $\bar{12}$ | $\bar{21}$ | $\bar{8}$  | $\bar{17}$ | $\bar{4}$  | $\bar{13}$ |
| $\bar{10}$ | $\bar{0}$ | $\bar{10}$ | $\bar{20}$ | $\bar{8}$  | $\bar{18}$ | $\bar{6}$  | $\bar{16}$ | $\bar{4}$  | $\bar{14}$ | $\bar{2}$  | $\bar{12}$ | $\bar{0}$  | $\bar{10}$ | $\bar{20}$ | $\bar{8}$  | $\bar{18}$ | $\bar{6}$  | $\bar{16}$ | $\bar{4}$  | $\bar{14}$ | $\bar{2}$  | $\bar{12}$ |
| $\bar{11}$ | $\bar{0}$ | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ | $\bar{0}$  | $\bar{11}$ |
| $\bar{12}$ | $\bar{0}$ | $\bar{12}$ | $\bar{2}$  | $\bar{14}$ | $\bar{4}$  | $\bar{16}$ | $\bar{6}$  | $\bar{18}$ | $\bar{8}$  | $\bar{20}$ | $\bar{10}$ | $\bar{0}$  | $\bar{12}$ | $\bar{2}$  | $\bar{14}$ | $\bar{4}$  | $\bar{16}$ | $\bar{6}$  | $\bar{18}$ | $\bar{8}$  | $\bar{20}$ | $\bar{10}$ |
| $\bar{13}$ | $\bar{0}$ | $\bar{13}$ | $\bar{4}$  | $\bar{17}$ | $\bar{8}$  | $\bar{21}$ | $\bar{12}$ | $\bar{3}$  | $\bar{16}$ | $\bar{7}$  | $\bar{20}$ | $\bar{11}$ | $\bar{2}$  | $\bar{15}$ | $\bar{6}$  | $\bar{19}$ | $\bar{10}$ | $\bar{1}$  | $\bar{14}$ | $\bar{5}$  | $\bar{18}$ | $\bar{9}$  |
| $\bar{14}$ | $\bar{0}$ | $\bar{14}$ | $\bar{6}$  | $\bar{20}$ | $\bar{12}$ | $\bar{4}$  | $\bar{18}$ | $\bar{10}$ | $\bar{2}$  | $\bar{16}$ | $\bar{8}$  | $\bar{0}$  | $\bar{14}$ | $\bar{6}$  | $\bar{20}$ | $\bar{12}$ | $\bar{4}$  | $\bar{18}$ | $\bar{10}$ | $\bar{2}$  | $\bar{16}$ | $\bar{8}$  |
| $\bar{15}$ | $\bar{0}$ | $\bar{15}$ | $\bar{8}$  | $\bar{1}$  | $\bar{16}$ | $\bar{9}$  | $\bar{2}$  | $\bar{17}$ | $\bar{10}$ | $\bar{3}$  | $\bar{18}$ | $\bar{11}$ | $\bar{4}$  | $\bar{19}$ | $\bar{12}$ | $\bar{5}$  | $\bar{20}$ | $\bar{13}$ | $\bar{6}$  | $\bar{21}$ | $\bar{14}$ | $\bar{7}$  |
| $\bar{16}$ | $\bar{0}$ | $\bar{16}$ | $\bar{10}$ | $\bar{4}$  | $\bar{20}$ | $\bar{14}$ | $\bar{8}$  | $\bar{2}$  | $\bar{18}$ | $\bar{12}$ | $\bar{6}$  | $\bar{0}$  | $\bar{16}$ | $\bar{10}$ | $\bar{4}$  | $\bar{20}$ | $\bar{14}$ | $\bar{8}$  | $\bar{2}$  | $\bar{18}$ | $\bar{12}$ | $\bar{6}$  |
| $\bar{17}$ | $\bar{0}$ | $\bar{17}$ | $\bar{12}$ | $\bar{7}$  | $\bar{2}$  | $\bar{19}$ | $\bar{14}$ | $\bar{9}$  | $\bar{4}$  | $\bar{21}$ | $\bar{16}$ | $\bar{11}$ | $\bar{6}$  | $\bar{1}$  | $\bar{18}$ | $\bar{13}$ | $\bar{8}$  | $\bar{3}$  | $\bar{20}$ | $\bar{15}$ | $\bar{10}$ | $\bar{5}$  |
| $\bar{18}$ | $\bar{0}$ | $\bar{18}$ | $\bar{14}$ | $\bar{10}$ | $\bar{6}$  | $\bar{2}$  | $\bar{20}$ | $\bar{16}$ | $\bar{12}$ | $\bar{8}$  | $\bar{4}$  | $\bar{0}$  | $\bar{18}$ | $\bar{14}$ | $\bar{10}$ | $\bar{6}$  | $\bar{2}$  | $\bar{20}$ | $\bar{16}$ | $\bar{12}$ | $\bar{8}$  | $\bar{4}$  |
| $\bar{19}$ | $\bar{0}$ | $\bar{19}$ | $\bar{16}$ | $\bar{13}$ | $\bar{10}$ | $\bar{7}$  | $\bar{4}$  | $\bar{1}$  | $\bar{20}$ | $\bar{17}$ | $\bar{14}$ | $\bar{11}$ | $\bar{8}$  | $\bar{5}$  | $\bar{2}$  | $\bar{21}$ | $\bar{18}$ | $\bar{15}$ | $\bar{12}$ | $\bar{9}$  | $\bar{6}$  | $\bar{3}$  |
| $\bar{20}$ | $\bar{0}$ | $\bar{20}$ | $\bar{18}$ | $\bar{16}$ | $\bar{14}$ | $\bar{12}$ | $\bar{10}$ | $\bar{8}$  | $\bar{6}$  | $\bar{4}$  | $\bar{2}$  | $\bar{0}$  | $\bar{20}$ | $\bar{18}$ | $\bar{16}$ | $\bar{14}$ | $\bar{12}$ | $\bar{10}$ | $\bar{8}$  | $\bar{6}$  | $\bar{4}$  | $\bar{2}$  |
| $\bar{21}$ | $\bar{0}$ | $\bar{21}$ | $\bar{20}$ | $\bar{19}$ | $\bar{18}$ | $\bar{17}$ | $\bar{16}$ | $\bar{15}$ | $\bar{14}$ | $\bar{13}$ | $\bar{12}$ | $\bar{11}$ | $\bar{10}$ | $\bar{9}$  | $\bar{8}$  | $\bar{7}$  | $\bar{6}$  | $\bar{5}$  | $\bar{4}$  | $\bar{3}$  | $\bar{2}$  | $\bar{1}$  |

Berdasarkan Tabel 4. 4 diperoleh himpunan pembagi nol dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_{22}$  adalah  $Z(\mathbb{Z}_{22}) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{6}, \bar{8}, \bar{10}, \bar{11}, \bar{12}, \bar{14}, \bar{16}, \bar{18}, \bar{20}\}$ . Karena graf total merupakan graf yang akan terhubung langsung jika dan hanya jika  $x, y$  anggota dari ring dengan  $x + y$  merupakan pembagi nol dari ring sehingga akan diperoleh keterhubungan antar titik pada Lampiran 3. Akibatnya akan didapatkan gambar dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$  sebagai berikut:



**Gambar 4.4** Graf Total Dari  $\mathbb{Z}_{22}$

Dari Gambar 4.4 diperoleh derajat tiap titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))$  adalah:

$$\begin{aligned}
 \deg(\bar{0}) &= 11, & \deg(\bar{1}) &= 11, & \deg(\bar{2}) &= 11, & \deg(\bar{3}) &= 11, \\
 \deg(\bar{4}) &= 11, & \deg(\bar{5}) &= 11, & \deg(\bar{6}) &= 11, & \deg(\bar{7}) &= 11, \\
 \deg(\bar{8}) &= 11, & \deg(\bar{9}) &= 11, & \deg(\bar{10}) &= 11, & \deg(\bar{11}) &= 11, \\
 \deg(\bar{12}) &= 11, & \deg(\bar{13}) &= 11, & \deg(\bar{14}) &= 11, & \deg(\bar{15}) &= 11, \\
 \deg(\bar{16}) &= 11, & \deg(\bar{17}) &= 11, & \deg(\bar{18}) &= 11, & \deg(\bar{19}) &= 11, \\
 \deg(\bar{20}) &= 11 \text{ dan } \deg(\bar{21}) &= 11
 \end{aligned}$$

Dari data tersebut diperoleh pasangan titik terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))$  ada sebanyak 121 dan pasangan titik tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))$  ada sebanyak 110. Sehingga diperoleh Randic indeks pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{22}$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad \vdots
 \end{aligned}$$

$$= 121 \cdot (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned} SCI\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 1)^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad \vdots \\ &= 121 \cdot (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindeks yaitu dari graf yang diperoleh titik mana yang tidak terhubung langsung (non-adjacent) oleh sisi maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \bar{R}\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right) &= \sum_{u,v \notin E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad \vdots \\ &= 110 \cdot (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \overline{SCI}\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right) &= \sum_{u,v \notin E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\ &\quad \vdots \\ &= 110 \cdot (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Proses perhitungan terkait Randic, Sum-Connectivity Indeks dan koindeks pada

Graf Total dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_{22}$  selengkapnya ada pada Lampiran 3

#### 4.5 *Randic*, *Sum-Connectivity* indeks serta koindeks pada Graf Total dari Ring Bilangan Bulat Modulo

Untuk menentukan rumus umum dari *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks serta koindeks diperlukan data-data pendukung yang menunjang pembuktian terhadap rumus umum dari *Randic*, *Sum-Connectivity* indeks dan koindeks. Berdasarkan perhitungan *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks serta koindeks pada graf total dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  dengan  $p = 3, 5, 7$  dan  $11$  yang telah dilakukan sebelumnya, diperoleh:

Tabel 4. 5 Pola Himpunan Pembagi Nol Pada  $\mathbb{Z}_{2p}$

| $p$      | $Z(\mathbb{Z}_{2p})$                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | $Z(\mathbb{Z}_6) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}\}$                                                                                   |
| 5        | $Z(\mathbb{Z}_{10}) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}, \bar{8}\}$                                                              |
| 7        | $Z(\mathbb{Z}_{14}) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{6}, \bar{7}, \bar{8}, \bar{10}, \bar{12}\}$                                          |
| 11       | $Z(\mathbb{Z}_{22}) = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{6}, \bar{8}, \bar{10}, \bar{11}, \bar{12}, \bar{14}, \bar{16}, \bar{18}, \bar{20}\}$ |
| $\vdots$ | $\vdots$                                                                                                                                     |
| $p$      | $Z(\mathbb{Z}_{2p}) = \{\bar{p} \cdot \bar{2n}   n = 0, 1, 2, \dots, p-1\}$                                                                  |

Sehingga diperoleh dugaan bahwa  $Z(\mathbb{Z}_{2p}) = \{\bar{p} \cdot \bar{2n} | n = 0, 1, 2, \dots, p-1\}$ .

##### **Teorema 4.1**

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ . Himpunan pembagi nol dari  $\mathbb{Z}_{2p}$  adalah:

$$Z(\mathbb{Z}_{2p}) = \{\bar{p} \cdot \bar{2n} | n = 0, 1, 2, \dots, p-1\}$$

Bukti:

1. Jelas bahwa  $0 \in Z(\mathbb{Z}_{2p})$  karena  $0 \cdot y = 0(\text{mod } 2p), \forall y \in \mathbb{Z}_{2p}$ .



2.  $\forall a, b \in \mathbb{Z}_{2p}, a, b \neq 0$ , Perhatikan bahwa  $a \cdot b \cong 0 \pmod{2p}$  maka akan diperoleh  $2p | a \cdot b - 0$ , Karena  $a \cdot b \neq 0$  maka haruslah  $2p | a$  atau  $2p | b$ , Karena  $2p \cong 0 \pmod{2p}$  sehingga  $a \cdot b \neq 2p$  maka haruslah  $2 | a$  atau  $p | a$ , Sehingga terbukti bahwa  $Z(\mathbb{Z}_{2p}) = \{\bar{p}, \overline{2n} | n = 0, 1, 2, \dots, p-1\}$ .

Berdasarkan perhitungan *Randic* dan *Sum-Connectivity* indeks serta koindeks pada graf total dari ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  dengan  $p = 3, 5, 7$  dan  $11$  juga diperoleh:

**Tabel 4. 6** Pola Banyaknya Pasangan Titik Yang Terhubung, Terhubung Langsung Dan Tidak Terhubung Langsung Pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$

| $p$      | Banyaknya pasangan titik yang terhubung langsung pada $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$ | Banyaknya pasangan titik yang tidak terhubung langsung pada $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$ |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | $9 = 3 \cdot 3$                                                                    | $6 = 3^2 - 3$                                                                            |
| 5        | $25 = 5 \cdot 5$                                                                   | $20 = 5^2 - 5$                                                                           |
| 7        | $49 = 7 \cdot 7$                                                                   | $42 = 7^2 - 7$                                                                           |
| 11       | $121 = 11 \cdot 11$                                                                | $110 = 11^2 - 11$                                                                        |
| $\vdots$ | $\vdots$                                                                           | $\vdots$                                                                                 |
| $p$      | $p^2$                                                                              | $p^2 - p$                                                                                |

Sehingga diperoleh dugaan bahwa banyaknya pasangan titik yang terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  adalah sebanyak  $p^2$  dan banyaknya pasangan titik yang tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  adalah sebanyak  $p^2 - p$ .

#### **Teorema 4.2**

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ , dan  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  merupakan graf total pada ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  maka pasangan titik yang terhubung langsung pada  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  ada sebanyak  $p^2$ .

Bukti:

1. Misalkan  $a = 2x$ ,  $b = 2y$  dengan  $x, y \in \mathbb{Z}_{2p}$  dan  $x \neq y$  maka  $a + b = 2x + 2y = 2(x + y)$ , karena bernilai genap maka  $a + b$  akan terhubung langsung.
2. Misalkan  $a = 2x + 1$ ,  $b = 2y + 1$  dengan  $x, y \in \mathbb{Z}_{2p}$  dan  $x \neq y$  maka  $a + b = 2x + 1 + 2y + 1 = 2(x + y + 1)$ , karena bernilai genap maka  $a + b$  akan terhubung langsung.
3. Perhatikan bahwa  $0 + p = p, p \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$  dengan demikian  $0$  terhubung langsung dengan  $p$ , Karena  $0$  genap dan  $p$  ganjil serta ring yang mempunyai sifat tertutup maka  $\forall \bar{a} \in \mathbb{Z}_{2p}. \exists \bar{b} \in \mathbb{Z}_{2p}$  dengan  $\bar{a}$  genap dan  $\bar{b}$  ganjil atau  $\bar{a}$  ganjil dan  $\bar{b}$  genap di mana  $\bar{a} + \bar{b} = \bar{p}$ .

Karena setiap titik baik ganjil maupun genap memiliki pasangan yang akan membuat kedua titik terhubung, maka  $\forall \bar{a} \in \mathbb{Z}_{2p}. \exists \bar{b} \in \mathbb{Z}_{2p}$  terdapat  $\bar{a} + \bar{b} = x. x \in Z(\mathbb{Z}_{2p})$  dengan  $\bar{a} \neq \bar{b}$  maka jelas bahwa  $\deg(u) = |Z(\mathbb{Z}_{2p})| - 1 = p + 1 - 1 = p. u \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$ . Karena jumlah titik pada  $\mathbb{Z}_{2p}$  ada sebanyak  $2p$  dan  $\deg(u) = p. u \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$  maka banyaknya pasangan titik yang terhubung ada sebanyak  $\frac{2p \cdot p}{2} = p^2$ , Sehingga terbukti bahwa pasangan titik yang terhubung langsung pada  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  ada sebanyak  $p^2$ .

### Akibat Teorema 4.2

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ , dan  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  merupakan graf total pada ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  maka pasangan titik yang tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  ada sebanyak  $p^2 - p$ . Berdasarkan Teorema 4. diketahui bahwa pasangan titik yang terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  ada sebanyak  $p^2$  dan banyaknya pasangan titik yang terhubung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  dapat ditentukan dengan kombinasi  $\binom{2p}{2}$  maka pasangan titik yang tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  ada sebanyak  $\binom{2p}{2} - p^2$ , sehingga diperoleh  $\binom{2p}{2} - p^2 = \frac{2p!}{(2p-2)! \cdot 2!} - p^2 = \frac{2p \cdot (2p-1) \cdot (2p-2)!}{(2p-2)! \cdot 2 \cdot 1} - p^2 = \frac{2p \cdot (2p-1)}{2} - p^2 = p \cdot (2p-1) - p^2 = 2p^2 - p - p^2 = p^2 - p$ . Sehingga terbukti bahwa pasangan titik yang tidak terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  ada sebanyak  $p^2 - p$ .

#### 4.5.1 Randic indeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{2p}$

Berdasarkan teorema serta akibat yang telah dibuktikan maka akan diperoleh:

### Teorema 4.3

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ , dan  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  merupakan graf total pada ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  maka randic indeks dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  adalah:

$$R(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))) = (p^4)^{-\frac{1}{2}}$$

Bukti:

Berdasarkan Teorema 4.2 serta akibat dari Teorema 4.2 yang masing-masing diperoleh  $\deg(u) = p, u \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$ , pasangan titik yang terhubung langsung pada  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  ada sebanyak  $p^2$  maka *randic* indeks dari  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  adalah:

$$\begin{aligned} R\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) &= \sum_{\{u,v\} \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= ((p \cdot p)p^2)^{-\frac{1}{2}} \\ &= (p^2 \cdot p^2)^{-\frac{1}{2}} \\ &= (p^4)^{-\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

Sehingga terbukti bahwa  $R\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (p^4)^{-\frac{1}{2}}$ .

#### 4.5.2 *Randic* koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{2p}$

Berdasarkan teorema serta akibat yang telah dibuktikan maka akan diperoleh:

##### **Teorema 4.4**

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ , dan  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  merupakan graf total pada ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  maka *randic* koindeks dari  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  adalah:

$$\bar{R}\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (p^4 - p^3)^{-\frac{1}{2}}$$

Bukti:

Berdasarkan Teorema 4.2 serta akibat dari Teorema 4.2 yang masing-masing diperoleh  $\deg(u) = p, u \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$ , pasangan titik yang tidak terhubung

langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  ada sebanyak  $p^2 - p$  maka *randic* koindex dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  adalah:

$$\begin{aligned}\bar{R}(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))) &= \sum_{\{u,v\} \in V(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\ &= ((p \cdot p)(p^2 - p))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (p^2(p^2 - p))^{-\frac{1}{2}} \\ &= (p^4 - p^3)^{-\frac{1}{2}}\end{aligned}$$

Sehingga terbukti bahwa  $\bar{R}(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))) = (p^4 - p^3)^{-\frac{1}{2}}$ .

#### 4.5.3 Sum-Connectivity indeks pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{2p}$

Berdasarkan teorema serta akibat yang telah dibuktikan maka akan diperoleh:

##### **Teorema 4.5**

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ , dan  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  merupakan graf total pada ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  maka *Sum-Connectivity* indeks dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  adalah:

$$SCI(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))) = (2p^3)^{-\frac{1}{2}}$$

Bukti:

Berdasarkan Teorema 4.2 serta akibat dari Teorema 4.2 yang masing-masing diperoleh  $\deg(u) = p, u \in V(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})))$ , pasangan titik yang terhubung langsung pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  ada sebanyak  $p^2$  maka *Sum-Connectivity* indeks dari  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p}))$  adalah:

$$\begin{aligned}
SCI\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) &= \sum_{\{u,v\} \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= ((p+p)p^2)^{-\frac{1}{2}} \\
&= (p^3 + p^3)^{-\frac{1}{2}} \\
&= (2p^3)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Sehingga terbukti bahwa  $SCI\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (2p^3)^{-\frac{1}{2}}$ .

#### 4.5.4 Sum-Connectivity koindex pada Graf Total dari Ring Komutatif $\mathbb{Z}_{2p}$

Berdasarkan teorema serta akibat yang telah dibuktikan maka akan diperoleh:

##### **Teorema 4.6**

Misalkan  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ , dan  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  merupakan graf total pada ring komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  maka Sum-Connectivity koindex dari  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  adalah:

$$\overline{SCI}\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (2p^3 - 2p^2)^{-\frac{1}{2}}$$

Bukti:

Berdasarkan Teorema 4.2 serta akibat dari Teorema 4.2 yang masing-masing diperoleh  $\deg(u) = p, u \in V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$ , pasangan titik yang tidak terhubung langsung pada  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  ada sebanyak  $p^2 - p$  maka Sum-Connectivity koindex dari  $T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)$  adalah:

$$\begin{aligned}
\overline{SCI}\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) &= \sum_{\{u,v\} \notin V\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= ((p+p)(p^2-p))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (p^3+p^3-p^2-p^2)^{-\frac{1}{2}} \\
&= (2p^3-2p^2)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Sehingga terbukti bahwa  $\overline{SCI}\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right)$

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, bentuk umum Randic indeks dan Sum-Connectivity indeks serta koindeksnya pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$ , di mana  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$  sebagai berikut:

1. Bentuk umum Randic indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$ , di mana  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$  adalah:

$$R\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (p^4)^{-\frac{1}{2}}$$

$$\bar{R}\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (p^4 - p^3)^{-\frac{1}{2}}$$

2. Bentuk umum Sum-Connectivity indeks dan koindeks pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$ , di mana  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$  adalah:

$$SCI\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (2p^3)^{-\frac{1}{2}}$$

$$\overline{SCI}\left(T\left(\Gamma(\mathbb{Z}_{2p})\right)\right) = (2p^3 - 2p^2)^{-\frac{1}{2}}$$



## 5.2 Saran untuk Penelitian Lanjutan

Penelitian ini hanya membahas tentang Randic indeks dan Sum-Connectivity indeks serta koindeksnya pada Graf Total dari Ring Komutatif  $\mathbb{Z}_{2p}$  di mana  $p$  merupakan bilangan prima dengan  $p \geq 3$ . Penelitian selanjutnya diharapkan untuk meneliti indeks topologi yang lain atau dengan indeks topologi yang sama tetapi dengan graf pada ring yang berbeda

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. (2007). Matematika dalam Al-Qur'an. Malang: UIN Malang Press.
- Abdussakir, A. N. (2009). *Teori Graf: Topik Dasar untuk Tugas Akhir/Skripsi*. Malang: UIN Maliki Press.
- Anderson, D. F., & Badawi, A. (2008). The total graph of a commutative ring. *Journal of Algebra* 320, 2706–2719.
- Asir, T., & Chelvam, T. (2018). Generalized Total Graphs of Commutative Rings: A Survey. *Algebra and Its Applications*, 38-54.
- Asir, T., & Mano, K. (2019). Bounds for the Genus of Generalized Total Graph of a Commutative Ring. *Algebra Colloquium*, 519-528.
- B. Lučić, S. Nikolić, N. Trinajstić, B. Zhou, S. Ivaniš Turk: Sum-connectivity Index. In I. Gutman, B. Furtula (Eds.) *Novel Molecular Structure Descriptors – Theory and Applications I*, MCM 8, University of Kragujevac, Kragujevac, 2010, pp. 101 – 136
- Chartrand, G., Lesniak, L., & Zhang, P. (2016). *Graphs & Digraphs Sixth Edition*. Boca Raton: CRC Press.
- Farrukh, Fatima, dkk. 2016. Calculating Some Topological Indices of SiO<sub>2</sub> Layer Structure. *Journal of Informatics and Mathematical Sciences*. Vol.8, No.3.
- Gilbert, L. & J. G. 2009. *Element of Modern Algebra*, seventh Edition. Belmont: Brooks.
- Guifu Su & Lan Xu. (2011). On General Sum-Connectivity Co-index of Graphs. *Iranian Journal of Mathematical Chemistry*, Vol. 2, No. 1, September 2011, pp. 89 - 98
- I. Milovanovici, M. Matejic, and E. Milovanovi, “A note on the general zeroth-order Randic coindex of graphs,” *Contributions to Mathematics*, vol. 1, pp. 17–21, 2020.
- I. Milovanovic, M. Matejic, E. Milovanovic, and A. Ali, “On some mathematical properties of the general zeroth order Randic coindex of graphs,” *Applied Mathematics, formations and Mechanics*, vol. 12, no. 2, pp. 75–82, 2020.
- Irawan, W. H., Hijriyah, N., & Habibi, A. R. (2014). *Pengantar Teori Bilangan*. UIN Malang Press.

- Joshi, K.D. Foundations of Discrete Mathematics. New Delhi: New Age International (P) Limited.
- Kinkar Ch. Das, Sumana Das, & Zhou Bo. (2015). Sum Connectivity Index of a graph.
- Lucic B, Trinajstić N, Zhou B. Comparison between the sum-connectivity index and product-connectivity index for benzenoid hydrocarbons, Chem Phys Lett, 2009, 475: 146–148
- Munir, R. (2012). *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika Bandung.
- Xing R, Zhou B, Trinajstić N. Sum-connectivity index of molecular trees. J Math Chem, 2010, 48: 583–591

## LAMPIRAN

**Lampiran 1** Keterhubungan antar titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$  sebagai berikut :

1.  $\bar{0} + \bar{1} = \bar{1}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{1}$  tidak terhubung langsung
2.  $\bar{0} + \bar{2} = \bar{2}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
3.  $\bar{0} + \bar{3} = \bar{3}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung
4.  $\bar{0} + \bar{4} = \bar{4}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
5.  $\bar{0} + \bar{5} = \bar{5}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
6.  $\bar{0} + \bar{6} = \bar{6}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
7.  $\bar{0} + \bar{7} = \bar{7}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
8.  $\bar{0} + \bar{8} = \bar{8}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
9.  $\bar{0} + \bar{9} = \bar{9}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
10.  $\bar{1} + \bar{2} = \bar{3}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{2}$  tidak terhubung langsung
11.  $\bar{1} + \bar{3} = \bar{4}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
12.  $\bar{1} + \bar{4} = \bar{5}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
13.  $\bar{1} + \bar{5} = \bar{6}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
14.  $\bar{1} + \bar{6} = \bar{7}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung
15.  $\bar{1} + \bar{7} = \bar{8}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
16.  $\bar{1} + \bar{8} = \bar{9}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
17.  $\bar{1} + \bar{9} = \bar{0}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
18.  $\bar{2} + \bar{3} = \bar{5}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
19.  $\bar{2} + \bar{4} = \bar{6}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
20.  $\bar{2} + \bar{5} = \bar{7}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
21.  $\bar{2} + \bar{6} = \bar{8}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
22.  $\bar{2} + \bar{7} = \bar{9}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
23.  $\bar{2} + \bar{8} = \bar{0}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
24.  $\bar{2} + \bar{9} = \bar{1}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
25.  $\bar{3} + \bar{4} = \bar{7}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
26.  $\bar{3} + \bar{5} = \bar{8}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
27.  $\bar{3} + \bar{6} = \bar{9}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung
28.  $\bar{3} + \bar{7} = \bar{0}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
29.  $\bar{3} + \bar{8} = \bar{1}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
30.  $\bar{3} + \bar{9} = \bar{2}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
31.  $\bar{4} + \bar{5} = \bar{9}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
32.  $\bar{4} + \bar{6} = \bar{0}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
33.  $\bar{4} + \bar{7} = \bar{1}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
34.  $\bar{4} + \bar{8} = \bar{2}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
35.  $\bar{4} + \bar{9} = \bar{3}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
36.  $\bar{5} + \bar{6} = \bar{1}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung

37.  $\bar{5} + \bar{7} = \bar{2}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
38.  $\bar{5} + \bar{8} = \bar{3}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
39.  $\bar{5} + \bar{9} = \bar{4}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
40.  $\bar{6} + \bar{7} = \bar{3}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
41.  $\bar{6} + \bar{8} = \bar{4}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
42.  $\bar{6} + \bar{9} = \bar{5}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
43.  $\bar{7} + \bar{8} = \bar{5}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
44.  $\bar{7} + \bar{9} = \bar{6}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
45.  $\bar{8} + \bar{9} = \bar{7}(\text{mod } 10)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung

Sehingga diperoleh Randic indeks pada Graf Total sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))\right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 25 \cdot (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(Z_{10}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
SCI\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))\right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 25 \cdot (5 + 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindex sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \bar{R} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})) \right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}} \\
 &= 20 \cdot (5 \cdot 5)^{-\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity koindex pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \overline{SCI} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})) \right) &= \sum_{u,v \in E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{10})))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& = (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} + (5 + 5)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 20 \cdot (5 + 5)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

**Lampiran 2** Keterhubungan antar titik pada  $T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))$  sebagai berikut :

1.  $\bar{0} + \bar{1} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{1}$  tidak terhubung langsung
2.  $\bar{0} + \bar{2} = \bar{2}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
3.  $\bar{0} + \bar{3} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung
4.  $\bar{0} + \bar{4} = \bar{4}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
5.  $\bar{0} + \bar{5} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
6.  $\bar{0} + \bar{6} = \bar{6}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
7.  $\bar{0} + \bar{7} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
8.  $\bar{0} + \bar{8} = \bar{8}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
9.  $\bar{0} + \bar{9} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
10.  $\bar{0} + \bar{10} = \bar{10}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
11.  $\bar{0} + \bar{11} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
12.  $\bar{0} + \bar{12} = \bar{12}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
13.  $\bar{0} + \bar{13} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
14.  $\bar{1} + \bar{2} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{2}$  tidak terhubung langsung



15.  $\bar{1} + \bar{3} = \bar{4}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
16.  $\bar{1} + \bar{4} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
17.  $\bar{1} + \bar{5} = \bar{6}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
18.  $\bar{1} + \bar{6} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
19.  $\bar{1} + \bar{7} = \bar{8}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
20.  $\bar{1} + \bar{8} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
21.  $\bar{1} + \bar{9} = \bar{10}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
22.  $\bar{1} + \bar{10} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
23.  $\bar{1} + \bar{11} = \bar{12}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
24.  $\bar{1} + \bar{12} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
25.  $\bar{1} + \bar{13} = \bar{0}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
26.  $\bar{2} + \bar{3} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung
27.  $\bar{2} + \bar{4} = \bar{6}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
28.  $\bar{2} + \bar{5} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
29.  $\bar{2} + \bar{6} = \bar{8}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
30.  $\bar{2} + \bar{7} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
31.  $\bar{2} + \bar{8} = \bar{10}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
32.  $\bar{2} + \bar{9} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
33.  $\bar{2} + \bar{10} = \bar{12}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
34.  $\bar{2} + \bar{11} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
35.  $\bar{2} + \bar{12} = \bar{0}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
36.  $\bar{2} + \bar{13} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
37.  $\bar{3} + \bar{4} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
38.  $\bar{3} + \bar{5} = \bar{8}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
39.  $\bar{3} + \bar{6} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung
40.  $\bar{3} + \bar{7} = \bar{10}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
41.  $\bar{3} + \bar{8} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
42.  $\bar{3} + \bar{9} = \bar{12}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
43.  $\bar{3} + \bar{10} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
44.  $\bar{3} + \bar{11} = \bar{0}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
45.  $\bar{3} + \bar{12} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
46.  $\bar{3} + \bar{13} = \bar{2}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
47.  $\bar{4} + \bar{5} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
48.  $\bar{4} + \bar{6} = \bar{10}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
49.  $\bar{4} + \bar{7} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
50.  $\bar{4} + \bar{8} = \bar{12}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
51.  $\bar{4} + \bar{9} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
52.  $\bar{4} + \bar{10} = \bar{0}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
53.  $\bar{4} + \bar{11} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
54.  $\bar{4} + \bar{12} = \bar{2}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung

55.  $\bar{4} + \bar{13} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
56.  $\bar{5} + \bar{6} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung
57.  $\bar{5} + \bar{7} = \bar{12}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
58.  $\bar{5} + \bar{8} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
59.  $\bar{5} + \bar{9} = \bar{0}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
60.  $\bar{5} + \bar{10} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
61.  $\bar{5} + \bar{11} = \bar{2}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
62.  $\bar{5} + \bar{12} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
63.  $\bar{5} + \bar{13} = \bar{4}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
64.  $\bar{6} + \bar{7} = \bar{13}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
65.  $\bar{6} + \bar{8} = \bar{0}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
66.  $\bar{6} + \bar{9} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
67.  $\bar{6} + \bar{10} = \bar{2}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
68.  $\bar{6} + \bar{11} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
69.  $\bar{6} + \bar{12} = \bar{4}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
70.  $\bar{6} + \bar{13} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
71.  $\bar{7} + \bar{8} = \bar{1}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
72.  $\bar{7} + \bar{9} = \bar{2}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
73.  $\bar{7} + \bar{10} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
74.  $\bar{7} + \bar{11} = \bar{4}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
75.  $\bar{7} + \bar{12} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
76.  $\bar{7} + \bar{13} = \bar{6}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
77.  $\bar{8} + \bar{9} = \bar{3}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
78.  $\bar{8} + \bar{10} = \bar{4}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
79.  $\bar{8} + \bar{11} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
80.  $\bar{8} + \bar{12} = \bar{6}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
81.  $\bar{8} + \bar{13} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
82.  $\bar{9} + \bar{10} = \bar{5}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
83.  $\bar{9} + \bar{11} = \bar{6}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
84.  $\bar{9} + \bar{12} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
85.  $\bar{9} + \bar{13} = \bar{8}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
86.  $\bar{10} + \bar{11} = \bar{7}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
87.  $\bar{10} + \bar{12} = \bar{8}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
88.  $\bar{10} + \bar{13} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
89.  $\bar{11} + \bar{12} = \bar{9}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{11}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
90.  $\bar{11} + \bar{13} = \bar{10}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{11}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
91.  $\bar{12} + \bar{13} = \bar{11}(\text{mod } 14)$  sehingga titik  $\bar{12}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung

Sehingga diperoleh Randic indeks pada Graf Total sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
R\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
= & (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
= & 49 \cdot (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(Z_{14}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
SCI\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
= & (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
= & (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 + 7)^{-\frac{1}{2}} \\
= & 49 \cdot (7 + 7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindeks sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\bar{R}\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14}))\right)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} + (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}} \\
&= 42 \cdot (7 \cdot 7)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity koindeks pada  $T(\Gamma(Z_{14}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\overline{SCI} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{14})) \right) &= \sum_{u,v \notin E(T(\Gamma(14)))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(4))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

1.  $\bar{0} + \bar{1} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{1}$  tidak terhubung langsung
2.  $\bar{0} + \bar{2} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{2}$  terhubung langsung
3.  $\bar{0} + \bar{3} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung
4.  $\bar{0} + \bar{4} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
5.  $\bar{0} + \bar{5} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
6.  $\bar{0} + \bar{6} = \bar{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
7.  $\bar{0} + \bar{7} = \bar{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
8.  $\bar{0} + \bar{8} = \bar{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
9.  $\bar{0} + \bar{9} = \bar{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
10.  $\bar{0} + \bar{10} = \bar{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
11.  $\bar{0} + \bar{11} = \bar{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung



12.  $\bar{0} + \bar{12} = \bar{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
13.  $\bar{0} + \bar{13} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
14.  $\bar{0} + \bar{14} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{14}$  terhubung langsung
15.  $\bar{0} + \bar{15} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{15}$  tidak terhubung langsung
16.  $\bar{0} + \bar{16} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{16}$  terhubung langsung
17.  $\bar{0} + \bar{17} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{17}$  tidak terhubung langsung
18.  $\bar{0} + \bar{18} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{18}$  terhubung langsung
19.  $\bar{0} + \bar{19} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{19}$  tidak terhubung langsung
20.  $\bar{0} + \bar{20} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{20}$  terhubung langsung
21.  $\bar{0} + \bar{21} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{0}$  dan titik  $\bar{21}$  tidak terhubung langsung
22.  $\bar{1} + \bar{2} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{2}$  tidak terhubung langsung
23.  $\bar{1} + \bar{3} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{3}$  terhubung langsung
24.  $\bar{1} + \bar{4} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
25.  $\bar{1} + \bar{5} = \bar{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
26.  $\bar{1} + \bar{6} = \bar{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung
27.  $\bar{1} + \bar{7} = \bar{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
28.  $\bar{1} + \bar{8} = \bar{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
29.  $\bar{1} + \bar{9} = \bar{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
30.  $\bar{1} + \bar{10} = \bar{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
31.  $\bar{1} + \bar{11} = \bar{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
32.  $\bar{1} + \bar{12} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
33.  $\bar{1} + \bar{13} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
34.  $\bar{1} + \bar{14} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{14}$  tidak terhubung langsung
35.  $\bar{1} + \bar{15} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{15}$  terhubung langsung
36.  $\bar{1} + \bar{16} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{16}$  tidak terhubung langsung
37.  $\bar{1} + \bar{17} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{17}$  terhubung langsung
38.  $\bar{1} + \bar{18} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{18}$  tidak terhubung langsung
39.  $\bar{1} + \bar{19} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{19}$  terhubung langsung
40.  $\bar{1} + \bar{20} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{20}$  tidak terhubung langsung
41.  $\bar{1} + \bar{21} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{1}$  dan titik  $\bar{21}$  terhubung langsung
42.  $\bar{2} + \bar{3} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{3}$  tidak terhubung langsung
43.  $\bar{2} + \bar{4} = \bar{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{4}$  terhubung langsung
44.  $\bar{2} + \bar{5} = \bar{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
45.  $\bar{2} + \bar{6} = \bar{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
46.  $\bar{2} + \bar{7} = \bar{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
47.  $\bar{2} + \bar{8} = \bar{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
48.  $\bar{2} + \bar{9} = \bar{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
49.  $\bar{2} + \bar{10} = \bar{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
50.  $\bar{2} + \bar{11} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
51.  $\bar{2} + \bar{12} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung

52.  $\bar{2} + \bar{13} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
53.  $\bar{2} + \bar{14} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{14}$  terhubung langsung
54.  $\bar{2} + \bar{15} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{15}$  tidak terhubung langsung
55.  $\bar{2} + \bar{16} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{16}$  terhubung langsung
56.  $\bar{2} + \bar{17} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{17}$  tidak terhubung langsung
57.  $\bar{2} + \bar{18} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{18}$  terhubung langsung
58.  $\bar{2} + \bar{19} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{19}$  tidak terhubung langsung
59.  $\bar{2} + \bar{20} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{20}$  terhubung langsung
60.  $\bar{2} + \bar{21} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{2}$  dan titik  $\bar{21}$  tidak terhubung langsung
61.  $\bar{3} + \bar{4} = \bar{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{4}$  tidak terhubung langsung
62.  $\bar{3} + \bar{5} = \bar{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{5}$  terhubung langsung
63.  $\bar{3} + \bar{6} = \bar{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{6}$  tidak terhubung langsung
64.  $\bar{3} + \bar{7} = \bar{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
65.  $\bar{3} + \bar{8} = \bar{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
66.  $\bar{3} + \bar{9} = \bar{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
67.  $\bar{3} + \bar{10} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
68.  $\bar{3} + \bar{11} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
69.  $\bar{3} + \bar{12} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
70.  $\bar{3} + \bar{13} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
71.  $\bar{3} + \bar{14} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{14}$  tidak terhubung langsung
72.  $\bar{3} + \bar{15} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{15}$  terhubung langsung
73.  $\bar{3} + \bar{16} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{16}$  tidak terhubung langsung
74.  $\bar{3} + \bar{17} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{17}$  terhubung langsung
75.  $\bar{3} + \bar{18} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{18}$  tidak terhubung langsung
76.  $\bar{3} + \bar{19} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{19}$  terhubung langsung
77.  $\bar{3} + \bar{20} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{20}$  tidak terhubung langsung
78.  $\bar{3} + \bar{21} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{3}$  dan titik  $\bar{21}$  terhubung langsung
79.  $\bar{4} + \bar{5} = \bar{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{5}$  tidak terhubung langsung
80.  $\bar{4} + \bar{6} = \bar{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
81.  $\bar{4} + \bar{7} = \bar{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
82.  $\bar{4} + \bar{8} = \bar{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
83.  $\bar{4} + \bar{9} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
84.  $\bar{4} + \bar{10} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
85.  $\bar{4} + \bar{11} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
86.  $\bar{4} + \bar{12} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
87.  $\bar{4} + \bar{13} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
88.  $\bar{4} + \bar{14} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{14}$  terhubung langsung
89.  $\bar{4} + \bar{15} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{15}$  tidak terhubung langsung
90.  $\bar{4} + \bar{16} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{16}$  terhubung langsung
91.  $\bar{4} + \bar{17} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{17}$  tidak terhubung langsung

92.  $\bar{4} + \bar{18} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{18}$  terhubung langsung
93.  $\bar{4} + \bar{19} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{19}$  tidak terhubung langsung
94.  $\bar{4} + \bar{20} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{20}$  terhubung langsung
95.  $\bar{4} + \bar{21} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{4}$  dan titik  $\bar{21}$  tidak terhubung langsung
96.  $\bar{5} + \bar{6} = \bar{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{6}$  terhubung langsung
97.  $\bar{5} + \bar{7} = \bar{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{7}$  terhubung langsung
98.  $\bar{5} + \bar{8} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
99.  $\bar{5} + \bar{9} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
100.  $\bar{5} + \bar{10} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
101.  $\bar{5} + \bar{11} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
102.  $\bar{5} + \bar{12} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
103.  $\bar{5} + \bar{13} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
104.  $\bar{5} + \bar{14} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{14}$  tidak terhubung langsung
105.  $\bar{5} + \bar{15} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{15}$  terhubung langsung
106.  $\bar{5} + \bar{16} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{16}$  tidak terhubung langsung
107.  $\bar{5} + \bar{17} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{17}$  terhubung langsung
108.  $\bar{5} + \bar{18} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{18}$  tidak terhubung langsung
109.  $\bar{5} + \bar{19} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{19}$  terhubung langsung
110.  $\bar{5} + \bar{20} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{20}$  tidak terhubung langsung
111.  $\bar{5} + \bar{21} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{5}$  dan titik  $\bar{21}$  terhubung langsung
112.  $\bar{6} + \bar{7} = \bar{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{7}$  tidak terhubung langsung
113.  $\bar{6} + \bar{8} = \bar{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{8}$  terhubung langsung
114.  $\bar{6} + \bar{9} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
115.  $\bar{6} + \bar{10} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
116.  $\bar{6} + \bar{11} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
117.  $\bar{6} + \bar{12} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
118.  $\bar{6} + \bar{13} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
119.  $\bar{6} + \bar{14} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{14}$  terhubung langsung
120.  $\bar{6} + \bar{15} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{15}$  tidak terhubung langsung
121.  $\bar{6} + \bar{16} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{16}$  terhubung langsung
122.  $\bar{6} + \bar{17} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{17}$  tidak terhubung langsung
123.  $\bar{6} + \bar{18} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{18}$  terhubung langsung
124.  $\bar{6} + \bar{19} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{19}$  tidak terhubung langsung
125.  $\bar{6} + \bar{20} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{20}$  terhubung langsung
126.  $\bar{6} + \bar{21} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{6}$  dan titik  $\bar{21}$  tidak terhubung langsung
127.  $\bar{7} + \bar{8} = \bar{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{8}$  tidak terhubung langsung
128.  $\bar{7} + \bar{9} = \bar{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{9}$  terhubung langsung
129.  $\bar{7} + \bar{10} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
130.  $\bar{7} + \bar{11} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
131.  $\bar{7} + \bar{12} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung

132.  $\bar{7} + \bar{13} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
133.  $\bar{7} + \bar{14} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{14}$  tidak terhubung langsung
134.  $\bar{7} + \bar{15} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{15}$  terhubung langsung
135.  $\bar{7} + \bar{16} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{16}$  tidak terhubung langsung
136.  $\bar{7} + \bar{17} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{17}$  terhubung langsung
137.  $\bar{7} + \bar{18} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{18}$  tidak terhubung langsung
138.  $\bar{7} + \bar{19} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{19}$  terhubung langsung
139.  $\bar{7} + \bar{20} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{20}$  tidak terhubung langsung
140.  $\bar{7} + \bar{21} = \bar{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{7}$  dan titik  $\bar{21}$  terhubung langsung
141.  $\bar{8} + \bar{9} = \bar{17}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{9}$  tidak terhubung langsung
142.  $\bar{8} + \bar{10} = \bar{18}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{10}$  terhubung langsung
143.  $\bar{8} + \bar{11} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
144.  $\bar{8} + \bar{12} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
145.  $\bar{8} + \bar{13} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
146.  $\bar{8} + \bar{14} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{14}$  terhubung langsung
147.  $\bar{8} + \bar{15} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{15}$  tidak terhubung langsung
148.  $\bar{8} + \bar{16} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{16}$  terhubung langsung
149.  $\bar{8} + \bar{17} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{17}$  tidak terhubung langsung
150.  $\bar{8} + \bar{18} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{18}$  terhubung langsung
151.  $\bar{8} + \bar{19} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{19}$  tidak terhubung langsung
152.  $\bar{8} + \bar{20} = \bar{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{20}$  terhubung langsung
153.  $\bar{8} + \bar{21} = \bar{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{8}$  dan titik  $\bar{21}$  tidak terhubung langsung
154.  $\bar{9} + \bar{10} = \bar{19}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{10}$  tidak terhubung langsung
155.  $\bar{9} + \bar{11} = \bar{20}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{11}$  terhubung langsung
156.  $\bar{9} + \bar{12} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{12}$  tidak terhubung langsung
157.  $\bar{9} + \bar{13} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{13}$  terhubung langsung
158.  $\bar{9} + \bar{14} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{14}$  tidak terhubung langsung
159.  $\bar{9} + \bar{15} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{15}$  terhubung langsung
160.  $\bar{9} + \bar{16} = \bar{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{16}$  tidak terhubung langsung
161.  $\bar{9} + \bar{17} = \bar{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{17}$  terhubung langsung
162.  $\bar{9} + \bar{18} = \bar{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{18}$  tidak terhubung langsung
163.  $\bar{9} + \bar{19} = \bar{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{19}$  terhubung langsung
164.  $\bar{9} + \bar{20} = \bar{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{20}$  tidak terhubung langsung
165.  $\bar{9} + \bar{21} = \bar{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{9}$  dan titik  $\bar{21}$  terhubung langsung
166.  $\bar{10} + \bar{11} = \bar{21}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{11}$  tidak terhubung langsung
167.  $\bar{10} + \bar{12} = \bar{0}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{12}$  terhubung langsung
168.  $\bar{10} + \bar{13} = \bar{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{13}$  tidak terhubung langsung
169.  $\bar{10} + \bar{14} = \bar{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\bar{10}$  dan titik  $\bar{14}$  terhubung langsung

170.  $\overline{10} + \overline{15} = \overline{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{15}$  tidak terhubung langsung
171.  $\overline{10} + \overline{16} = \overline{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{16}$  terhubung langsung
172.  $\overline{10} + \overline{17} = \overline{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{17}$  tidak terhubung langsung
173.  $\overline{10} + \overline{18} = \overline{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{18}$  terhubung langsung
174.  $\overline{10} + \overline{19} = \overline{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{19}$  tidak terhubung langsung
175.  $\overline{10} + \overline{20} = \overline{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{20}$  terhubung langsung
176.  $\overline{10} + \overline{21} = \overline{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{10}$  dan titik  $\overline{21}$  tidak terhubung langsung
177.  $\overline{11} + \overline{12} = \overline{1}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{12}$  tidak terhubung langsung
178.  $\overline{11} + \overline{13} = \overline{2}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{13}$  terhubung langsung
179.  $\overline{11} + \overline{14} = \overline{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{14}$  tidak terhubung langsung
180.  $\overline{11} + \overline{15} = \overline{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{15}$  terhubung langsung
181.  $\overline{11} + \overline{16} = \overline{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{16}$  tidak terhubung langsung
182.  $\overline{11} + \overline{17} = \overline{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{17}$  terhubung langsung
183.  $\overline{11} + \overline{18} = \overline{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{18}$  tidak terhubung langsung
184.  $\overline{11} + \overline{19} = \overline{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{19}$  terhubung langsung
185.  $\overline{11} + \overline{20} = \overline{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{20}$  tidak terhubung langsung
186.  $\overline{11} + \overline{21} = \overline{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{11}$  dan titik  $\overline{21}$  terhubung langsung
187.  $\overline{12} + \overline{13} = \overline{3}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{13}$  tidak terhubung langsung
188.  $\overline{12} + \overline{14} = \overline{4}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{14}$  terhubung langsung
189.  $\overline{12} + \overline{15} = \overline{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{15}$  tidak terhubung langsung
190.  $\overline{12} + \overline{16} = \overline{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{16}$  terhubung langsung
191.  $\overline{12} + \overline{17} = \overline{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{17}$  tidak terhubung langsung
192.  $\overline{12} + \overline{18} = \overline{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{18}$  terhubung langsung
193.  $\overline{12} + \overline{19} = \overline{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{19}$  tidak terhubung langsung
194.  $\overline{12} + \overline{20} = \overline{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{20}$  terhubung langsung
195.  $\overline{12} + \overline{21} = \overline{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{12}$  dan titik  $\overline{21}$  terhubung langsung
196.  $\overline{13} + \overline{14} = \overline{5}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{14}$  tidak terhubung langsung

197.  $\overline{13} + \overline{15} = \overline{6}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{15}$  terhubung langsung

198.  $\overline{13} + \overline{16} = \overline{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{16}$  tidak terhubung langsung

199.  $\overline{13} + \overline{17} = \overline{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{17}$  terhubung langsung

200.  $\overline{13} + \overline{18} = \overline{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{18}$  tidak terhubung langsung

201.  $\overline{13} + \overline{19} = \overline{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{19}$  terhubung langsung

202.  $\overline{13} + \overline{20} = \overline{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{20}$  terhubung langsung

203.  $\overline{13} + \overline{21} = \overline{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{13}$  dan titik  $\overline{21}$  terhubung langsung

204.  $\overline{14} + \overline{15} = \overline{7}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{15}$  tidak terhubung langsung

205.  $\overline{14} + \overline{16} = \overline{8}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{16}$  terhubung langsung

206.  $\overline{14} + \overline{17} = \overline{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{17}$  tidak terhubung langsung

207.  $\overline{14} + \overline{18} = \overline{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{18}$  terhubung langsung

208.  $\overline{14} + \overline{19} = \overline{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{19}$  terhubung langsung

209.  $\overline{14} + \overline{20} = \overline{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{20}$  terhubung langsung

210.  $\overline{14} + \overline{21} = \overline{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{14}$  dan titik  $\overline{21}$  tidak terhubung langsung

211.  $\overline{15} + \overline{16} = \overline{9}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{15}$  dan titik  $\overline{16}$  tidak terhubung langsung

212.  $\overline{15} + \overline{17} = \overline{10}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{15}$  dan titik  $\overline{17}$  terhubung langsung

213.  $\overline{15} + \overline{18} = \overline{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{15}$  dan titik  $\overline{18}$  terhubung langsung

214.  $\overline{15} + \overline{19} = \overline{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{15}$  dan titik  $\overline{19}$  terhubung langsung

215.  $\overline{15} + \overline{20} = \overline{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{15}$  dan titik  $\overline{20}$  tidak terhubung langsung

216.  $\overline{15} + \overline{21} = \overline{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{15}$  dan titik  $\overline{21}$  terhubung langsung

217.  $\overline{16} + \overline{17} = \overline{11}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{16}$  dan titik  $\overline{17}$  terhubung langsung

218.  $\overline{16} + \overline{18} = \overline{12}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{16}$  dan titik  $\overline{18}$  terhubung langsung

219.  $\overline{16} + \overline{19} = \overline{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{16}$  dan titik  $\overline{19}$  tidak terhubung langsung

220.  $\overline{16} + \overline{20} = \overline{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{16}$  dan titik  $\overline{20}$  terhubung langsung

221.  $\overline{16} + \overline{21} = \overline{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{16}$  dan titik  $\overline{21}$  tidak terhubung langsung

222.  $\overline{17} + \overline{18} = \overline{13}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{17}$  dan titik  $\overline{18}$  tidak terhubung langsung

223.  $\overline{17} + \overline{19} = \overline{14}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{17}$  dan titik  $\overline{19}$  terhubung langsung

224.  $\overline{17} + \overline{20} = \overline{15}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{17}$  dan titik  $\overline{20}$  tidak terhubung langsung

225.  $\overline{17} + \overline{21} = \overline{16}(\text{mod } 22)$  sehingga titik  $\overline{17}$  dan titik  $\overline{21}$  terhubung langsung

226.  $\overline{18} + \overline{19} = \overline{15} \pmod{22}$  sehingga titik  $\overline{18}$  dan titik  $\overline{19}$  tidak terhubung langsung
227.  $\overline{18} + \overline{20} = \overline{16} \pmod{22}$  sehingga titik  $\overline{18}$  dan titik  $\overline{20}$  terhubung langsung
228.  $\overline{18} + \overline{21} = \overline{17} \pmod{22}$  sehingga titik  $\overline{18}$  dan titik  $\overline{21}$  tidak terhubung langsung
229.  $\overline{19} + \overline{20} = \overline{17} \pmod{22}$  sehingga titik  $\overline{19}$  dan titik  $\overline{20}$  tidak terhubung langsung
230.  $\overline{19} + \overline{21} = \overline{18} \pmod{22}$  sehingga titik  $\overline{19}$  dan titik  $\overline{21}$  terhubung langsung
231.  $\overline{20} + \overline{21} = \overline{19} \pmod{22}$  sehingga titik  $\overline{20}$  dan titik  $\overline{21}$  tidak terhubung langsung

Sehingga diperoleh Randic indeks pada Graf Total sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22}))\right)} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
 &= (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{0}) \cdot \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{1}) \cdot \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
 &\quad + (\deg(\overline{2}) \cdot \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{3}) \cdot \deg(\overline{5}))^{-\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{11}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) \cdot \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{12}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{12}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{13}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{13}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{13}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{13}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{13}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{14}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{14}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{14}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{14}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{15}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{15}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{15}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{15}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{16}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{16}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{16}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{17}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{17}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{18}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{19}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
& = (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& \quad + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 121 \cdot (11 \cdot 11)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(Z_{22}))$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
SCI\left(T(\Gamma(Z_{22}))\right) &= \sum_{u,v \in E\left(T(\Gamma(Z_{22}))\right)} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{10}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{11}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{12}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{12}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{12}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{13}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{13}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{13}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{13}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{13}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{14}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{14}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{14}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{14}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{15}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{15}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{15}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{15}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{16}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{16}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{16}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{17}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{17}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{18}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{19}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
= & (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} + (11 + 11)^{-\frac{1}{2}} \\
& = 121 \cdot (11 + 11)^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

Kemudian dihitung nilai *Randic* koindex sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\bar{R} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{222})) \right) &= \sum_{u,v \notin E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22})))} (\deg(u) \cdot \deg(v))^{-\frac{1}{2}} \\
&= (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) \cdot \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) \cdot \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) \cdot \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) \cdot \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) \cdot \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) \cdot \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) \cdot \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) \cdot \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) \cdot \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$



[illegible]

[illegible]

Juga diperoleh Sum-Connectivity Indeks pada  $T(\Gamma(Z_{22}))$  sebagai berikut :

$$\overline{SCI} \left( T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22})) \right) = \sum_{u,v \notin E(T(\Gamma(\mathbb{Z}_{22})))} (\deg(u) + \deg(v))^{-\frac{1}{2}}$$

$$\begin{aligned}
&= (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{1}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{0}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{2}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{1}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{3}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{2}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{4}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{6}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{3}) + \deg(\bar{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{5}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{11}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{13}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{15}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{17}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{19}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{4}) + \deg(\bar{21}))^{-\frac{1}{2}} \\
&\quad + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\bar{10}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +(\deg(\bar{5}) + \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{5}) + \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{5}) + \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{5}) + \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{7}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) + \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{6}) + \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{6}) + \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{6}) + \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\bar{8}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) + \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{7}) + \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{7}) + \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{7}) + \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) + \deg(\bar{9}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{8}) + \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) + \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{8}) + \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{8}) + \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\overline{10}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\bar{9}) + \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{9}) + \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\bar{9}) + \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\bar{9}) + \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{10}) + \deg(\overline{11}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\overline{10}) + \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{10}) + \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\overline{10}) + \deg(\overline{17}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{10}) + \deg(\overline{19}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\overline{10}) + \deg(\overline{21}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{11}) + \deg(\overline{12}))^{-\frac{1}{2}} \\
& + (\deg(\overline{11}) + \deg(\overline{14}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{11}) + \deg(\overline{16}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\overline{11}) + \deg(\overline{18}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{11}) + \deg(\overline{20}))^{-\frac{1}{2}} \\
& +(\deg(\overline{12}) + \deg(\overline{13}))^{-\frac{1}{2}} + (\deg(\overline{12}) + \deg(\overline{15}))^{-\frac{1}{2}}
\end{aligned}$$





## RIWAYAT HIDUP



Moh. Jawahirul Alfain lahir di Sidoarjo pada tanggal 10 Agustus 2000. Laki-laki yang biasa dipanggil Jawa ini beralamat di Dusun Kajang RT/RW 001/012 Desa Kepulungan, Kecamatan Gempol, Kabupaten Pasuruan, anak pertama dari empat bersaudara yakni dari pasangan Bapak Abdul Sato dan Ibu Siti Ruqoiyah.

Penulis telah menempuh pendidikan formal mulai dari TK Dharma Wanita dan lulus pada tahun 2006. Setelah itu, penulis menempuh pendidikan dasar di SD Kepulungan III dan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya penulis menempuh pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Pandaan dan lulus pada tahun 2015. Kemudian, penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMAU Amanatul Ummah dan lulus pada tahun 2018. Selanjutnya penulis menempuh pendidikan tinggi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada tahun 2018.

Selain menjadi mahasiswa, penulis juga berperan dalam mengembangkan kemampuannya di organisasi ekstra kampus. Antara lain pernah aktif menjadi pengurus HIMMAH (Himpunan Alumni Amanatul Ummah) pada tahun 2019-2020, penulis juga aktif menjadi pengurus UNIOR UIN Malang pada tahun 2020- 2022.



**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Moh. Jawahirul Alfain  
NIM : 18610100  
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
Judul Skripsi : Randic, Sum-Connectivity indeks dan koindeks pada graf total dari ring komutatif bilangan bulat modulo  
Pembimbing I : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D  
Pembimbing II : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si

| No  | Tanggal          | Hal                                  | Tanda Tangan |
|-----|------------------|--------------------------------------|--------------|
| 1.  | 12 Februari 2024 | Konsultasi Topik dan Data            | 1.           |
| 2.  | 26 Februari 2024 | Konsultasi Bab I, II, dan III        | 2.           |
| 3.  | 29 Februari 2024 | Konsultasi Kajian Agama Bab I dan II | 3.           |
| 4.  | 4 Maret 2024     | Konsultasi Bab I, II, dan III        | 4.           |
| 5.  | 8 Maret 2024     | Konsultasi Bab I, II, dan III        | 5.           |
| 6.  | 12 Maret 2024    | ACC Bab I, II, dan III               | 6.           |
| 7.  | 12 Maret 2024    | ACC Kajian Agama Bab I dan II        | 7.           |
| 8.  | 21 Maret 2024    | ACC Seminar Proposal                 | 8.           |
| 9.  | 8 Mei 2024       | Konsultasi Revisi Seminar Proposal   | 9.           |
| 10. | 13 Mei 2024      | Konsultasi Bab IV dan V              | 10.          |
| 11. | 21 Mei 2024      | Konsultasi Bab IV dan V              | 11.          |
| 12. | 29 Mei 2024      | ACC Bab IV dan V                     | 12.          |
| 13. | 3 Mei 2024       | Konsultasi Kajian Agama Bab IV       | 13.          |
| 14. | 14 Oktober 2024  | ACC Kajian Agama Bab IV              | 14.          |
| 15. | 15 Oktober 2024  | ACC Seminar Hasil                    | 15.          |





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

|     |                  |                                 |     |
|-----|------------------|---------------------------------|-----|
| 16. | 13 Desember 2024 | Konsultasi Revisi Seminar Hasil | 16. |
| 17. | 4 Desember 2024  | ACC Sidang Skripsi              | 17. |
| 18. | 23 Desember 2024 | ACC Keseluruhan                 | 18. |

Malang, 24 Desember 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika

Dr. Elly Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005