



**PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA GRAF HASIL
OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA
GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN
KETERAMPILAN BERPIKIR
TINGKAT TINGGI**

SKRIPSI

Oleh

Lusia Dewi Minarti

NIM 140210101051

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA GRAF HASIL
OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA
GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN
KETERAMPILAN BERPIKIR
TINGKAT TINGGI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

Lusia Dewi Minarti

NIM 140210101051

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan segala limpahan rahmat serta ridho-Nya, kupersembahkan sebagai rasa terima kasihku kepada:

1. Ayahanda Antonius Panimin Setyono dan Ibunda Sunarti yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang serta doa yang selalu mengiringiku;
2. Nenek Waginem, Alm. Kakek Soleman, Alm. Nenek Salima dan Alm. Kakek Sunar yang selalu memberikan doa;
3. Kakak Andrianus F.K, Alm. Adik Nur M, Adik Rintan S.M, Adik Fania F.M dan Adik Andreansyah P.K serta keluarga besar di Jember dan Malang yang selalu memberi warna, semangat serta doa;
4. Para guru dan dosen yang telah memberikan ilmu dan membimbing dalam banyak hal;
5. Sahabat MM serta Pejuang Graf yang telah menemani dan selalu memberi dukungan;
6. Keluarga besar MATRIC'14 dan MSC, terimakasih atas semua cerita, kisah, dan pengalamannya selama kuliah;
7. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
8. Pemerintah yang telah memberi Beasiswa Bidikmisi.

HALAMAN MOTTO

Bismillaahirrohmaanirrohiim

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap."

(Terjemahan QS. Al-Insyirah: 6-8)

"Jika nasib adalah titik, dan usaha adalah sisi; maka hidup adalah sebuah graf. Tantangan kita adalah bagaimana merangkai titik dan sisi tersebut agar tercipta sebuah graf yang keindahannya dapat dinikmati bersama"

(Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lusia Dewi Minarti

NIM : 140210101051

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Graf Hasil Operasi Amalgamasi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum diajukan kepada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018

Yang menyatakan,

Lusia Dewi Minarti

NIM. 140210101051

HALAMAN PEMBIMBINGAN

**PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA HASIL
OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA
GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN
KETERAMPILAN BERPIKIR
TINGKAT TINGGI**

SKRIPSI

Oleh

Lusia Dewi Minarti

NIM 140210101051

Dosen Pembimbing 1 : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing 2 : Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

HALAMAN PENGAJUAN

**PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA HASIL
OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA
GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN
KETERAMPILAN BERPIKIR
TINGKAT TINGGI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Program Studi Pendidikan Matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh:

Nama : Lusia Dewi Minarti
NIM : 140210101051
Tempat dan Tanggal Lahir : Jember, 18 Mei 1996
Jurusan / Program Studi : Pendidikan MIPA / P. Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 19680802 199303 1 004

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
NIP. 19700307 199512 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul : Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Hasil Operasi Amalgamasi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 09 Juli 2018

Tempat : Gedung 3 FKIP UNEJ

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP. 19680802 199303 1 004

Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

NIP. 19700307 199512 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. Slamun, M.Comp.Sc., Ph.D.

NIP. 19670420 199201 1 001

Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.

NIP. 19820529 200912 1 003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Graf Hasil Operasi Amalgamasi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi; Lusya Dewi Minarti, 140210101051; 2018: 182 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Topik yang dijadikan sebagai bahan kajian pada penelitian ini yaitu pewarnaan graf, khususnya adalah pewarnaan r -dinamis. Pewarnaan graf adalah salah satu bentuk pelabelan pada graf dengan cara memberi warna yang berbeda pada setiap elemen (titik/sisi/wilayah) yang bertetangga. Sedangkan pewarnaan r -dinamis adalah pewarnaan pada graf yang digunakan untuk mencari bilangan kromatik paling minimum dari suatu pewarnaan graf dengan parameter r . Pewarnaan r -dinamis merupakan terdiri dari pewarnaan titik r -dinamis, pewarnaan sisi r -dinamis dan pewarnaan total r -dinamis. Pada penelitian ini fokus pada pewarnaan sisi r -dinamis. Pewarnaan sisi r -dinamis pada suatu graf G didefinisikan sebagai pemetaan c dari $E(G)$ ke himpunan warna sedemikian hingga memenuhi kondisi jika $e_1 = uv, e_2 = vw \in E(G)$, maka $c(e_1) \neq c(e_2)$, dan $\forall e_1 = uv \in E(G), |c(N(e_1))| \geq \min\{r, d(v) + d(u) - 2\}$ dimana $r \in \mathbb{N}$. Graf yang digunakan dalam penelitian ini adalah graf hasil amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

Penelitian ini menggunakan metode pendeteksian pola dan metode deduktif aksiomatik dalam menentukan nilai kromatik pewarnaan sisi r -dinamis yang dikaitkan dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini menghasilkan tiga teorema antara lain:

Teorema 1. Bilangan kromatik r -dinamis dari graf $G = amal(S_n, v, m)$,

dimana $m \geq 2$, $n \geq 3$ yang memiliki derajat tertinggi $\Delta(G)$ adalah

$$\chi_r(G) = \begin{cases} \Delta(G), & \text{untuk } r \leq \Delta(G) - 1 \\ \Delta(G) + 1, & \text{untuk } r = \Delta(G) \\ \Delta(G) + 2, & \text{untuk } r = \Delta(G) + 1 \\ \Delta(G) + t + 1, & \text{untuk } r = \Delta(G) + t, \text{ dan } 2 \leq t \leq m + n - \Delta(G) - 3 \\ m + n - 1, & \text{untuk } r \geq m + n - 2. \end{cases}$$

Teorema 2. Bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis dari graf $G = B_d^n$, dimana $n - d \geq 2$, $d \geq 3$ adalah

$$\chi_r(G) = \begin{cases} n - d + 1, & \text{untuk } r \leq n - d \\ n - d + 2, & \text{untuk } r \geq n - d + 1. \end{cases}$$

Teorema 3. Bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis dari graf $G = amal(B_d^n, v, m)$, dimana $n \geq 5$, $d \geq 3$, dan $m \geq 2$ adalah

$$\chi_r(G) = \begin{cases} \Delta(G), & \text{untuk } r \leq \Delta(G) - 1 \\ \Delta(G) + 1, & \text{untuk } r \geq \Delta(G). \end{cases}$$

Kaitan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pewarnaan sisi r -dinamis yaitu mengingat (mengingat terminologi dasar graf, mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis), memahami (menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik, memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu, mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu), menerapkan (menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu), menganalisis (mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu, memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus), mengevaluasi (mengecek keoptimalan bilangan

kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu, mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu), mencipta (menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu).



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Graf Hasil Operasi Amalgamasi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Ibu Susi Setiawani, S.Si., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Ibu Ervin Oktavianingtyas, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Laboratorium Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan;
5. Bapak Drs. Suharto, M.Kes. selaku Ketua Komisi Bimbingan Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan;
6. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. dan Ibu Susi Setiawani, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
7. Bapak Prof. Drs. Slammin, M.Comp.Sc., Ph.D. dan Bapak Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si. selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran demi perbaikan skripsi ini;

8. Bapak Ridho Alfarisi, S.Pd., M.Si., Ibu Ermita Rizki A, S.Pd., M.Si. dan Ibu Robiatul Adawiyah, S.Pd., M.Si. yang telah membantu dalam menyusun dan memperbaiki skripsi ini;
9. Dosen dan Karyawan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
10. Teman seperjuangan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika angkatan 2014;
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Semoga bimbingan, bantuan dan dukungan yang diberikan dicatat sebagai amal baik oleh Allah SWT dan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Selain itu, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGAJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMBANG	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Kebaruan Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Terminologi Dasar Graf	5
2.2 Keluarga Graf Pohon	6
2.3 Amalgamasi Graf	7
2.4 Pewarnaan Graf	8
2.4.1 Pewarnaan Titik (<i>Vertex Coloring</i>)	9
2.4.2 Pewarnaan Sisi (<i>Edge Coloring</i>)	9
2.4.3 Pewarnaan Wilayah (<i>Region Coloring</i>)	10

2.5	Pewarnaan r -Dinamis	10
2.5.1	Pewarnaan Titik r -Dinamis	11
2.5.2	Pewarnaan Sisi r -Dinamis	13
2.6	Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	18
BAB 3.	METODE PENELITIAN	22
3.1	Jenis Penelitian	22
3.2	Metode Penelitian	22
3.3	Definisi Operasional	23
3.4	Prosedur Penelitian	24
3.5	Metode Analisis Validasi Instrumen	27
3.6	Observasi Awal Penelitian	28
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Nilai Kromatik dan Fungsi Pewarnaan Sisi r -Dinamis	38
4.2	Kaitan Pewarnaan Sisi r -Dinamis dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	90
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1	Kesimpulan	105
5.2	Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
Daftar Lampiran	111
A.	Matrik Penelitian	111
B.	Tabel	112
C.	Lembar Penilaian	145
D.	Analisis Hasil Penilaian	159
D.	Lembar Revisi	162

DAFTAR GAMBAR

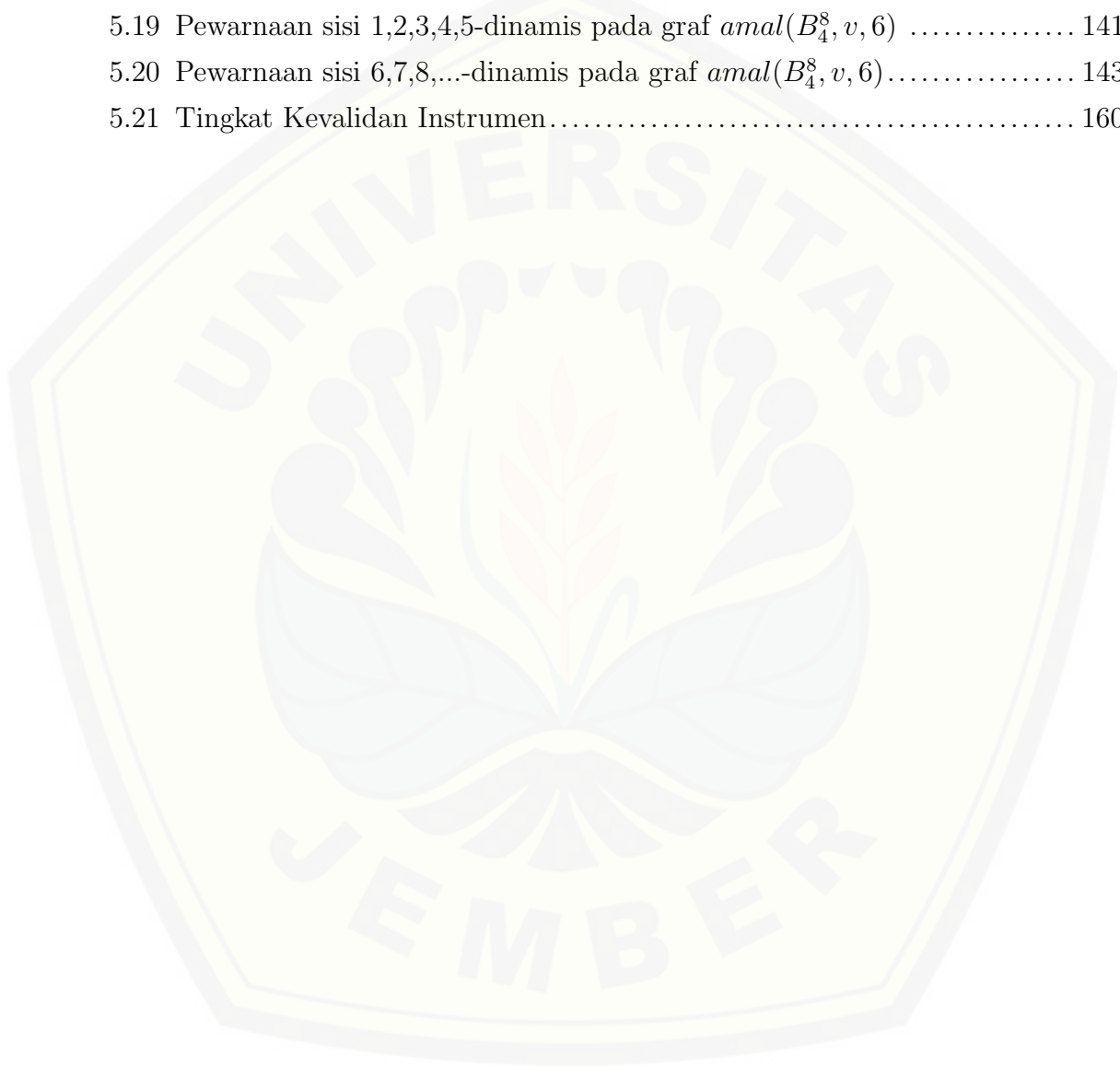
	Halaman
2.1	Contoh-contoh graf 6
2.2	(a) Graf lintasan, (b) Graf bintang (S_n) dan (c)Graf sapu (B_d^n) 7
2.3	(a) S_3 dan (b) $amal(S_3, y_3, 4)$ 8
2.4	(a) pewarnaan titik (b) pewarnaan sisi dan (c) pewarnaan wilayah 10
2.5	Contoh pewarnaan titik 1-dinamis 12
2.6	Contoh Pewarnaan Titik 2-dinamis 12
2.7	Contoh pewarnaan sisi 1-dinamis..... 14
2.8	Contoh pewarnaan sisi 2-dinamis..... 15
2.9	Tahapan Taksonomi Bloom yang telah direvisi 20
3.1	Graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$ 24
3.2	Graf hasil operasi $amal(B_d^n, v, m)$ 24
3.3	Diagram alir penelitian 26
3.4	Pewarnaan sisi 1,2,3,...-dinamis pada graf S_3 29
3.5	Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$ 29
3.6	Pewarnaan sisi 3,4,5,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$ 30
3.7	Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$ 31
3.8	Pewarnaan sisi 3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$ 32
3.9	Pewarnaan sisi 4,5,6,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$ 33
3.10	Pewarnaan sisi 1,2,3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$ 34
3.11	Pewarnaan sisi 4-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$ 35
3.12	Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$ 36
4.1	Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$ 40
4.2	Pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$ 42
4.3	Pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$ 44
4.4	Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$ 47
4.5	Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$ 49
4.6	Pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$ 50

4.7	Pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$	52
4.8	Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$	54
4.9	Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf B_6^{10}	57
4.10	Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf B_6^{10} s	58
4.11	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_3^{10}, v, 6)$	61
4.12	Pewarnaan sisi 8,9,10,...-dinamis pada graf $amal(B_3^{10}, v, 6)$	63
4.13	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_4^{11}, v, 6)$	66
4.14	Pewarnaan sisi 8,9,10,...-dinamis pada graf $amal(B_4^{11}, v, 6)$	68
4.15	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_3^8, v, 6)$	71
4.16	Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_3^8, v, 6)$	73
4.17	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_4^9, v, 6)$	78
4.18	Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_4^9, v, 6)$	82
4.19	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_4^8, v, 6)$	87
4.20	Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_4^8, v, 6)$	90
4.21	Operasi amalgamasi titik	94
4.22	Graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang.....	94
4.23	Graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu	95
4.24	Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	96
4.25	Kasus 1 pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	100
4.26	Kasus 2 pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	100
4.27	Kasus 3 pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	101
4.28	Kasus 4 pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	101
4.29	Proses penemuan nilai kromatik pewarnaan sisi r -dinamis.....	104

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Pewarnaan titik x_i pada Pewarnaan Titik 1-dinamis graf P_7	12
2.2 Pewarnaan titik x_i pada Pewarnaan Titik 2-dinamis graf P_7	13
2.3 Pewarnaan sisi $x_n x_{n+1}$ pada pewarnaan sisi 1-dinamis graf P_7	14
2.4 Pewarnaan sisi $x_n x_{n+1}$ pada pewarnaan sisi 2-dinamis graf P_7	15
2.5 Hasil Penelitian Terdahulu	16
3.1 Tingkat Kevalidan Instrumen.....	28
3.2 Pewarnaan sisi 1,2,3,...-dinamis pada graf S_3	29
3.4 Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$	30
3.6 Pewarnaan sisi 3,4,5,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$	30
3.8 Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$	31
3.10 Pewarnaan sisi 3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$	32
3.12 Pewarnaan sisi 4,5,6,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$	33
3.14 Pewarnaan sisi 1,2,3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$	35
3.15 Pewarnaan sisi 4-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$	36
3.16 Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$	37
5.1 Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	112
5.2 Pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	113
5.3 Pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	114
5.4 Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$	115
5.5 Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$	116
5.6 Pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$	117
5.7 Pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$	118
5.8 Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$	120
5.9 Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf B_6^{10}	121
5.10 Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf B_6^{10}	122
5.11 Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_3^{10}, v, 6)$	122
5.12 Pewarnaan sisi 8,9,10,...-dinamis pada graf $amal(B_3^{10}, v, 6)$	125

5.13	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_4^{11}, v, 6)$	127
5.14	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_4^{11}, v, 6)$	130
5.15	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_3^8, v, 6)$	133
5.16	Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_3^8, v, 6)$	135
5.17	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_4^9, v, 6)$	137
5.18	Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_4^9, v, 6)$	139
5.19	Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_4^8, v, 6)$	141
5.20	Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_4^8, v, 6)$	143
5.21	Tingkat Kevalidan Instrumen.....	160



DAFTAR LAMBANG

G	=	Graf G
$V(G)$	=	Himpunan Titik pada Graf G
$E(G)$	=	Himpunan Sisi pada Graf G
$ V(G) $	=	Banyaknya Titik pada Graf G
$ E(G) $	=	Banyaknya Sisi pada Graf G
u	=	Titik pada suatu Graf G
uv	=	Sisi yang dihubungkan oleh titik u dan v
$\Delta(G)$	=	Derajat terbesar pada graf G
$\delta(G)$	=	Derajat terkecil pada graf G
$\chi_d(G)$	=	Bilangan kromatik pada graf G
$\chi_r(G)$	=	Bilangan kromatik pada graf G
$d(u)$	=	Derajat dari suatu titik u
$d(v)$	=	Derajat dari suatu titik v
$d(e)$	=	Derajat dari $d(u) + d(v) - 2$
$c(e_i)$	=	Himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka
$ c(N(e_i)) $	=	Banyak warna tetangga dari e_i
r	=	Parameter bilangan bulat positif
S_n	=	Graf Bintang dengan $n+1$ titik
B_d^n	=	Graf Sapu dengan (n,d) titik
$amal(H, v, k)$	=	Amalgamasi titik dari Graf G

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi semua manusia seiring dengan perkembangan zaman pada era globalisasi saat ini. Salah satu tujuan pendidikan nasional adalah mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya. Dengan adanya pendidikan, maka akan timbul dalam diri seseorang untuk berlomba-lomba dan memotivasi diri agar lebih baik dalam segala aspek kehidupan. Pendidikan ialah salah satu syarat untuk lebih memajukan pemerintahan ini, pada intinya pendidikan bertujuan untuk membentuk karakter seseorang yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkembangnya suatu pendidikan tentunya harus diiringi dengan kualitas berpikir yang baik. Oleh karena itu manusia perlu menguasai keterampilan berpikir yang lebih baik dari sebelumnya.

Berpikir adalah aktivasi kognitif yang terjadi secara internal dalam otak (tidak tampak, tetapi dapat disimpulkan berdasarkan perilaku yang tampak), melibatkan manipulasi pengetahuan untuk menghasilkan pengetahuan baru (Hartati, 2009). Kemampuan berpikir terdiri dari kemampuan berpikir dasar (*lower order thinking*) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Keterampilan berpikir tingkat tinggi termasuk dalam ranah kognitif yang merupakan bagian dari taksonomi bloom revisi. Ada tiga ranah aspek kognitif menurut taksonomi Bloom yaitu meliputi aspek analisa, aspek evaluasi dan aspek mencipta. Bloom juga mengklasifikasikan ranah kognitif dalam enam tingkatan yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi. Setelah direvisi, taksonomi Bloom berubah menjadi mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan. Mengingat, memahami, dan menerapkan merupakan kategori keterampilan berpikir tingkat rendah. Sedangkan menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan merupakan kategori keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sehingga untuk mencapai keterampilan tingkat tinggi harus melalui tiga ranah dasar dari keterampilan berpikir tingkat rendah yaitu mengingat, memahami,

dan menerapkan. Keterampilan berpikir tingkat tinggi sangat berguna dalam membantu memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya yaitu masalah matematika.

Matematika merupakan ilmu dasar yang dibutuhkan untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika sering digunakan dalam menyelesaikan masalah, khususnya dalam komputasi dan perhitungan. Penguasaan ilmu matematika sangat penting dan dibutuhkan untuk bekal kemampuan berpikir kritis, logis, analitis, dan sistematis. Salah satu cabang ilmu matematika adalah matematika diskrit yang memuat teori graf dalam kajiannya.

Teori graf memiliki beragam aplikasi diberbagai bidang ilmu dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dalam pemecahan masalah jaringan komputer, pencarian rute terpendek, jaringan komunikasi dan sebagainya. Banyak ilmuwan mengembangkan teori graf untuk memecahkan berbagai masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu topik dalam teori graf, yaitu pewarnaan graf. Pewarnaan graf merupakan salah satu cara pelabelan pada graf dengan cara memberikan warna yang berbeda pada elemen (titik/ sisi/ wilayah) yang bertetangga. Pada perkembangannya, pewarnaan graf telah mengalami variasi diantaranya yaitu pewarnaan dinamis yang dikembangkan oleh Montgomery pada tahun 2002. Pewarnaan k -warna dinamis pada graf G merupakan pewarnaan titik pada graf G sebanyak k warna sedemikian hingga setiap titik berderajat minimum dua pada G memiliki dua warna berbeda dengan titik-titik ketetanggaannya. Nilai k terkecil pada graf G yang memiliki k -warna dinamis disebut dengan bilangan kromatik dinamis yang disimbolkan dengan $\chi_d(G)$. Pewarnaan k -warna dinamis kemudian digeneralisasikan menjadi pewarnaan titik r -dinamis. Pewarnaan titik r -dinamis pada akhirnya mengalami perkembangan yaitu pewarnaan sisi r -dinamis dengan bilangan kromatiknya disimbolkan dengan $\chi_r(G)$.

Operasi pada graf merupakan salah satu cara untuk memperoleh graf-graf baru. Terdapat berbagai operasi dalam graf, salah satunya adalah operasi amalgamasi. Penelitian ini, akan mengkaji lebih lanjut mengenai pewarnaan sisi

r -dinamis pada keluarga graf pohon dengan operasi amalgamasi titik yaitu amalgamasi titik graf bintang dan amalgamasi titik graf sapu. Selain itu pada penelitian ini juga dilakukan kajian mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi berdasarkan proses pewarnaan sisi r -dinamis. Sehingga pada penelitian ini, peneliti mengambil judul "Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Graf Hasil Operasi Amalgamasi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- berapa nilai kromatik sisi r -dinamis pada graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$ dan $amal(B_d^n, v, m)$?
- bagaimana kaitan proses pewarnaan sisi r -dinamis dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan yang bertujuan untuk menghindari meluasnya pemecahan masalah, antara lain:

- graf yang digunakan adalah graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu;
- menggunakan taksonomi bloom yang telah direvisi.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- menentukan nilai kromatik sisi r -dinamis pada graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$ dan $amal(B_d^n, v, m)$;
- mengetahui kaitan proses pewarnaan sisi r -dinamis dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. menambah wawasan baru dalam bidang teori graf, khususnya mengenai r -dinamis;
- b. menambah wawasan baru dalam menciptakan keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan r -dinamis;
- c. hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pengembangan ilmu dalam menentukan r -dinamis untuk hasil operasi graf-graf yang lainnya.

1.6 Kebaruan Penelitian

Kebaruan dari penelitian ini adalah menggunakan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu. Selain itu penelitian ini menggunakan tabel pewarnaan sisi r -dinamis untuk mempermudah mengecek kebenaran dari pewarnaan sisi r -dinamis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

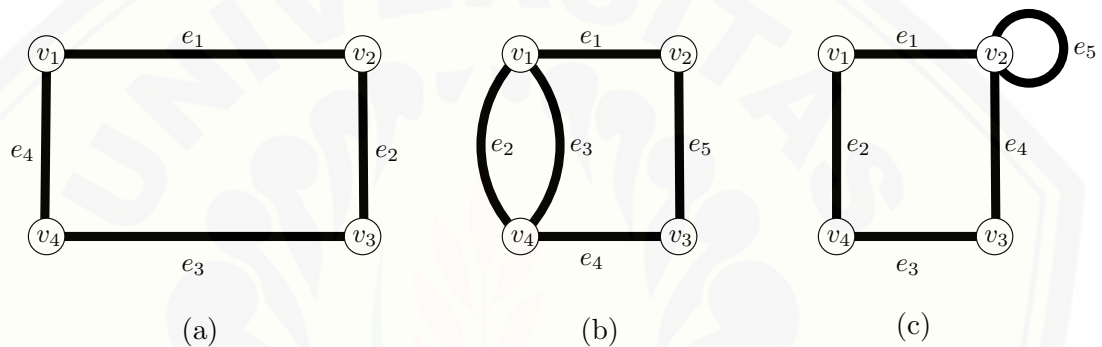
2.1 Terminologi Dasar Graf

Teori graf lahir pada tahun 1736 melalui makalah tulisan Leonhard Euler seorang ahli matematika dari Swiss. Euler adalah orang pertama yang berhasil memecahkan masalah jembatan Königsberg di Sungai Pregal yang sangat terkenal di Eropa. Euler menyatakan bahwa teka-teki jembatan Königsberg adalah mustahil. Euler membuktikan pernyataannya dengan memformulasikan masalah jembatan Königsberg ke dalam teori graf. Masalah tersebut dikembangkan oleh Euler seperti berikut, ketika seseorang diminta untuk menyusun sebuah rute agar dapat melintasi semua jembatan tetapi tidak perlu mempunyai titik awal dan titik akhir yang sama. Hal tersebut dimungkinkan ada, jika dan hanya jika representasi dari graf tersebut tidak punya titik yang berderajat ganjil dan tepat ada dua titik yang berderajat ganjil tetapi kedua titik tersebut akan menjadi titik awal dan titik akhir (Saoni, 2003).

Sebuah graf G merupakan pasangan himpunan $(V(G), E(G))$ dimana $V(G)$ adalah himpunan tidak kosong dari elemen yang disebut titik dan $E(G)$ adalah himpunan sisi (boleh kosong) dari pasangan tidak terurut dua titik (v_1, v_2) dimana $v_1, v_2 \in V(G)$ yang disebut sisi. $V(G)$ disebut himpunan titik dari G dan $E(G)$ disebut himpunan sisi dari G (Slamin, 2009).

Suatu sisi $e = (u, v)$ dikatakan menghubungkan titik u dan v . Jika $e = (u, v)$ adalah sisi pada graf G maka u dan v disebut bertetangga (*adjacent*), sedangkan u dengan e atau v dengan e disebut bersisian (*incident*) (Chartrand dan Lesniak, 1986). Derajat (*degree*) dari sebuah titik v pada graf G dinotasikan dengan $d(v)$, adalah banyaknya sisi yang bersisian pada titik v atau dapat juga didefinisikan sebagai banyaknya titik yang bertetangga pada v (Chartrand dan Zhang, 2011). Derajat terkecil dari suatu graf G adalah banyaknya minimal sisi yang bersisian pada suatu titik v di graf G diantara titik-titik lainnya yang dinotasikan dengan $\delta(G)$. Derajat terbesar dari suatu graf G adalah banyaknya maksimal sisi yang bersisian pada suatu titik v di graf G diantara titik-titik lainnya yang dinotasikan dengan $\Delta(G)$.

Menurut Gross dan Yellen (2006), sebuah graf G dikatakan terhubung (*connected*) jika untuk setiap pasang simpul u dan v yang berbeda di graf G maka terdapat jalan yang menghubungkan kedua simpul tersebut. Graf sederhana adalah graf yang tidak memuat *loop* dan sisi rangkap. *Loop* adalah sisi yang menghubungkan suatu titik dengan dirinya sendiri. Sisi rangkap adalah sisi yang menghubungkan dua titik dengan banyak lebih dari satu. Graf tak berarah (*undirect graph*) adalah graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah dan urutan pasangan titik-titik yang dihubungkan oleh sisi tidak diperhatikan (Harary, 1969). Penelitian ini menggunakan graf terhubung, graf sederhana dan graf tak berarah.



Gambar 2.1 Contoh-contoh graf

2.2 Keluarga Graf Pohon

Definisi 2.2.1. *Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit (Munir, 1994).*

Berikut ini beberapa contoh graf yang termasuk dalam keluarga graf pohon:

1. Graf Lintasan (*Path*) Graf lintasan, dinotasikan dengan P_n , merupakan suatu graf dengan himpunan titik $V(P_n) = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$ dan himpunan sisi $E(P_n) = \{u_1u_2, u_2u_3, \dots, u_{n-1}u_n\}$. Contoh graf lintasan pada Gambar 2.2 (a).

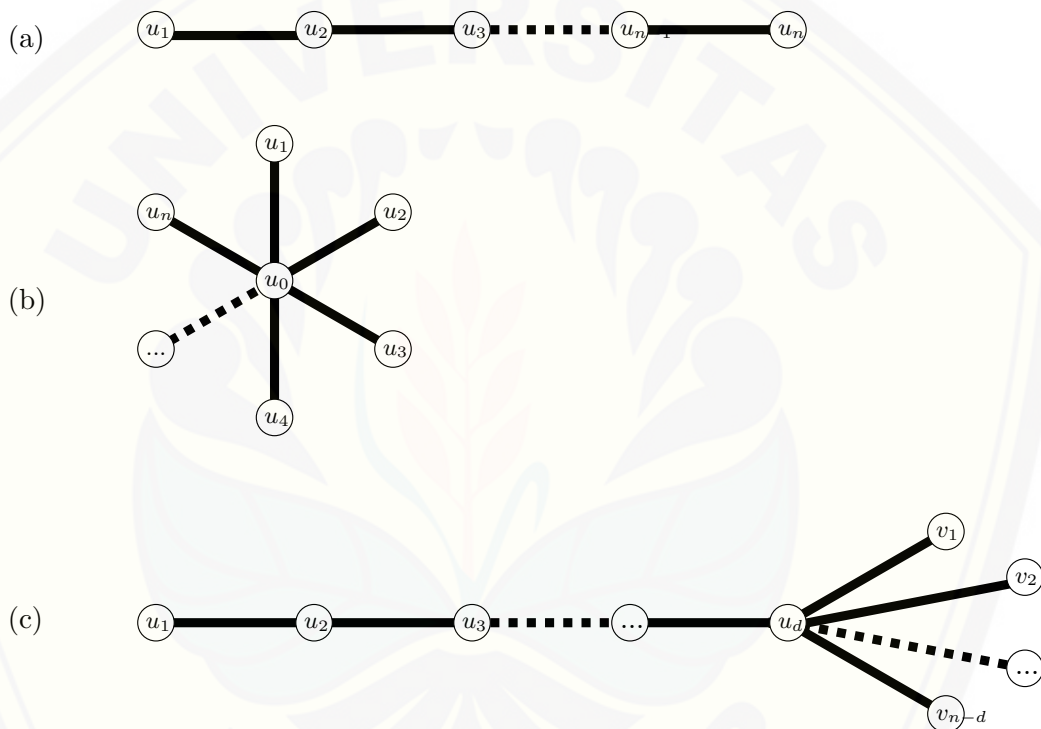
2. Graf Bintang (*Star Graph*)

Sebuah graf bintang adalah graf pohon yang terdiri dari satu titik pusat

berderajat n dan n titik yang berderajat 1. Jadi graf bintang S_n terdiri dari $n + 1$ titik dan n sisi dengan $n \geq 2$ (Slamin, 2009). Contoh graf bintang pada Gambar 2.2 (b).

3. Graf Sapu (*Broom Graph*)

Graf sapu (B_d^n) adalah suatu graf yang memuat graf lintasan P dengan d titik, bersama dengan $(n - d)$ bandul yang semua titiknya bertetangga dengan titik ujung dari P (Sriram, 2014). Contoh graf sapu pada Gambar 2.2 (c).



Gambar 2.2 (a) Graf lintasan, (b) Graf bintang (S_n) dan (c) Graf sapu (B_d^n)

Graf yang digunakan dalam penelitian ini adalah graf bintang dan graf sapu.

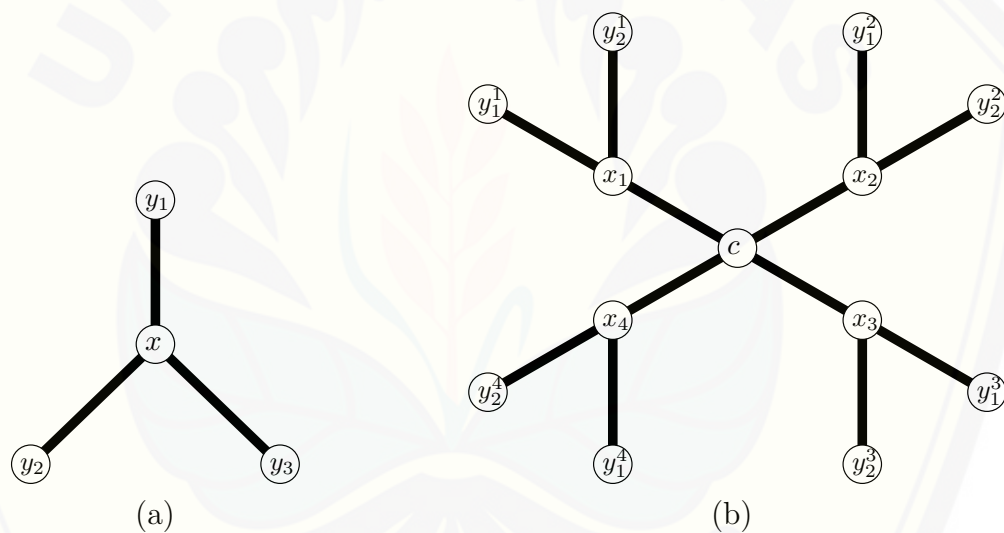
2.3 Amalgamasi Graf

Operasi graf merupakan suatu cara yang digunakan untuk memperoleh graf baru. Terdapat beberapa cara dalam pengoperasian graf, salah satunya yaitu

operasi amalgamasi. Amalgamasi terdiri dari tiga macam yaitu amalgamasi titik, amalgamasi sisi, dan amalgamasi subgraf.

Definisi 2.3.1. Amalgamasi dinotasikan dengan $G = amal(H, v, k)$ dimana setiap H memiliki sebuah titik v yang menjadi terminal, dan k menyatakan banyak graf H yang diamalgamasi (Carlos, 2006).

Misal graf H , memiliki titik $|V(H)| = p$ dan sisi $|E(H)| = q$, sedangkan k menyatakan banyak graf yang diamalgamasi, maka graf G memiliki titik $|V(G)| = n(p-1)+1$ dan sisi $|E(G)| = kq$. Fokus penelitian ini adalah menggunakan operasi amalgamasi titik yang titik terminalnya berada pada titik ujung graf. Contoh graf hasil operasi amalgamasi titik pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 (a) S_3 dan (b) $amal(S_3, y_3, 4)$

2.4 Pewarnaan Graf

Pewarnaan graf adalah suatu bentuk pelabelan graf, yaitu dengan memberikan warna pada elemen graf. Pewarnaan graf terdiri dari tiga permasalahan yang meliputi pewarnaan titik (*vertex coloring*), pewarnaan sisi

(*edge coloring*) dan pewarnaan wilayah (*region coloring*) (Chartrand dan Zhang, 2009). Ada beberapa prinsip dalam mewarnai graf, yaitu:

- a. banyak warna yang digunakan harus seminimum mungkin, banyak warna minimum disebut bilangan kromatik ($\chi(G)$);
- b. dua buah titik yang terhubung oleh satu atau lebih rusuk tidak boleh diberi warna yang sama (pewarnaan titik);
- c. dua buah rusuk atau lebih yang bertemu pada sebuah titik tidak boleh diberi warna yang sama (pewarnaan rusuk);
- d. dalam mewarnai peta pakailah sebuah warna secara optimum, artinya warna kedua digunakan setelah warna pertama tidak dapat digunakan lagi, demikian seterusnya sampai semua titik/rusuk/wilayah terwarnai semua.

2.4.1 Pewarnaan Titik (*Vertex Coloring*)

Pewarnaan titik pada graf G merupakan pemberian warna atau label pada setiap titik sehingga tidak ada dua titik bertetangga yang memiliki warna sama (Chartrand dan Zhang, 2009). Apabila suatu graf G dapat diwarnai dengan k minimal dari n warna, maka graf G mempunyai bilangan kromatik $\chi(G)$. Contoh pewarnaan titik pada Gambar 2.4 (a).

2.4.2 Pewarnaan Sisi (*Edge Coloring*)

Pewarnaan sisi merupakan pemberian warna pada setiap sisi pada graf sehingga sisi-sisi yang berhubungan tidak memiliki warna yang sama (Chartrand dan Zhang, 2009). Seperti pada pewarnaan titik, pewarnaan sisi dapat digambarkan sebagai fungsi $c : E(G) \rightarrow \{1, 2, 3, \dots\}$ sedemikian hingga $c(e) \neq c(f)$ untuk setiap dua sisi e dan f yang bertetangga pada graf G . Bilangan bulat positif k yang paling minimum untuk mewarnai sisi pada graf G disebut sebagai bilangan kromatik sisi graf G dan dinotasikan dengan $\chi(G)$. Contoh pewarnaan sisi pada Gambar 2.4 (b).

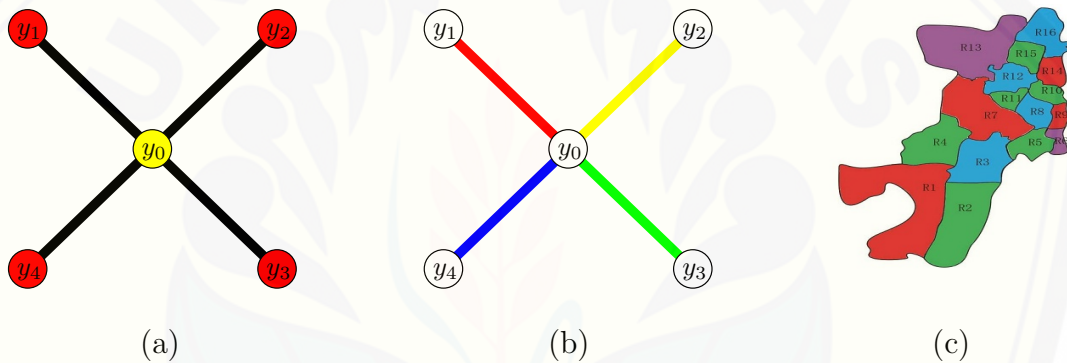
Bilangan kromatik yang diperoleh dari hasil pewarnaan suatu graf G selalu memenuhi Teorema 2.4.1 sebagai berikut.

Teorema 2.4.1. *Jika G adalah graf sederhana, maka $\Delta(G) \leq \chi(G) \leq \Delta(G) + 1$ (Chartrand dan Zhang, 2009).*

Seiring perkembangannya, terdapat beberapa variasi mengenai pewarnaan sisi pada graf. Salah satunya yaitu pewarnaan sisi r -dinamis pada graf yang diperkenalkan oleh Bruce Montgomery pada tahun 2001. Penelitian ini, difokuskan pada pewarnaan sisi r -dinamis.

2.4.3 Pewarnaan Wilayah (*Region Coloring*)

Pewarnaan wilayah merupakan pemberian warna pada setiap wilayah pada graf sehingga tidak ada wilayah yang bersebelahan yang memiliki warna yang sama (Kubale, 2004). Pemberian warna pada wilayah hampir sama dengan pemberian warna pada titik dan sisi. Pada pemberian warna pada suatu wilayah biasanya digunakan untuk mewarnai sebuah peta. Contoh pewarnaan wilayah pada Gambar 2.4 (c).



Gambar 2.4 (a) pewarnaan titik (b) pewarnaan sisi dan (c) pewarnaan wilayah

2.5 Pewarnaan r -Dinamis

Pewarnaan r -dinamis merupakan pewarnaan pada graf yang digunakan untuk mencari bilangan kromatik paling minimum dari suatu pewarnaan graf dengan parameter r . Ada tiga macam pewarnaan r -dinamis, yaitu pewarnaan titik r -dinamis, pewarnaan sisi r -dinamis, dan pewarnaan total r -dinamis.

2.5.1 Pewarnaan Titik r -Dinamis

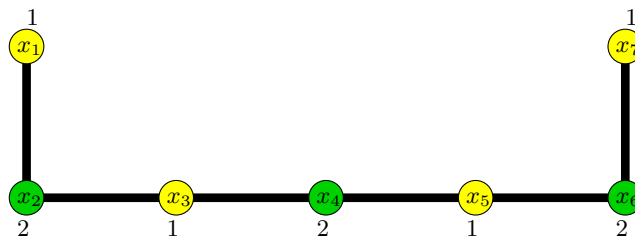
Pewarnaan k -warna dinamis pada graf G merupakan pewarnaan titik pada graf G sebanyak k warna sedemikian hingga setiap titik berderajat minimum dua pada graf G setidaknya memiliki dua warna berbeda dengan titik-titik ketetanggaannya. Nilai k terkecil dimana graf G memiliki pewarnaan k -warna dinamis disebut sebagai bilangan kromatik dinamis, disimbolkan dengan $\chi_d(G)$.

Pewarnaan titik r -dinamis berbeda dengan pewarnaan titik pada umumnya. Pewarnaan titik r -dinamis digunakan untuk mewarnai titik pada graf dengan beberapa warna berbeda sehingga pewarnaan r -dinamis tidak hanya memberi satu warna berbeda pada titik yang bertetangga. Pewarnaan titik pada graf dimana setiap titik yang berderajat minimal dua memiliki lebih dari satu warna terhadap titik yang bertetangga disebut pewarnaan titik r -dinamis. Himpunan titik yang bertetangga dinotasikan dengan $N(v)$, derajat dari suatu titik v dinotasikan dengan $d(v)$, derajat titik yang minimum pada graf G dinotasikan dengan $\delta = \delta(G)$ dan derajat maksimum pada graf G dinotasikan $\Delta = \Delta(G)$. Tidak semua graf dapat langsung ditentukan nilai kromatiknya. Graf yang memiliki titik yang semua titik tidak saling terhubung hanya dibutuhkan satu warna saja, sedangkan graf yang titiknya saling terhubung membutuhkan n buah jenis warna.

Definisi 2.5.1. *Pewarnaan titik r -dinamis pada suatu graf G didefinisikan sebagai pemetaan c dari $V(G)$ ke himpunan warna sedemikian hingga memenuhi kondisi berikut:*

- a. jika $uv \in E(G)$ maka $c(u) \neq c(v)$, dan
- b. $\forall v \in V(G), |c(N(v))| \geq \min\{r, d(v)\}$

(Lai dan Montgomery, 2002).

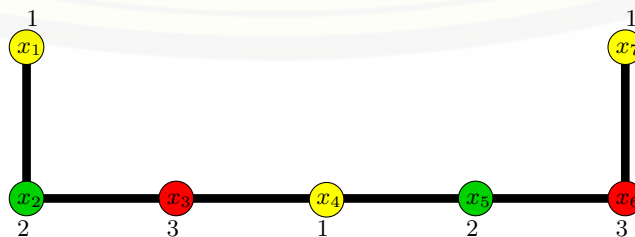


Gambar 2.5 Contoh pewarnaan titik 1-dinamis

Tabel 2.1: Pewarnaan titik x_i pada Pewarnaan Titik 1-dinamis graf P_7

i	$c(x_i)$	$ c(N(x_i)) $	r	$d(x_i)$	$\min\{r, d(x_i)\}$	$ c(N(x_i)) \geq \min\{r, d(x_i)\}$
1	1	1	1,2	1	1,1	1,1
2	2	1	1,2	2	1,2	1,0
3	1	1	1,2	2	1,2	1,0
4	2	1	1,2	2	1,2	1,0
5	1	1	1,2	2	1,2	1,0
6	2	1	1,2	2	1,2	1,0
7	1	1	1,2	1	1,1	1,1

Keterangan : $c(x_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(x_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $d(x_i)$ merupakan banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut. $\min\{r, d(x_i)\}$ merupakan minimal dari r atau $d(x_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(x_i))| \geq \min\{r, d(x_i)\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(x_i))| \geq \min\{r, d(x_i)\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).



Gambar 2.6 Contoh Pewarnaan Titik 2-dinamis

Tabel 2.2: Pewarnaan titik x_i pada Pewarnaan Titik 2-dinamis graf P_7

i	$c(x_i)$	$ c(N(x_i)) $	r	$d(x_i)$	$\min\{r, d(x_i)\}$	$ c(N(x_i)) \geq \min\{r, d(x_i)\}$
1	1	1	2	1	1	1
2	2	2	2	2	2	1
3	3	2	2	2	2	1
4	1	2	2	2	2	1
5	2	2	2	2	2	1
6	3	2	2	2	2	1
7	1	1	2	1	1	1

Keterangan : $c(x_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(x_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $d(x_i)$ merupakan banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut. $\min\{r, d(x_i)\}$ merupakan minimal dari r atau $d(x_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(x_i))| \geq \min\{r, d(x_i)\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(x_i))| \geq \min\{r, d(x_i)\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Jadi bilangan kromatik dari graf P_7 adalah sebagai berikut:

$$\chi_r(P_7) = \begin{cases} 2, & \text{untuk } r = 1 \\ 3, & \text{untuk } r \geq 2 \end{cases}$$

2.5.2 Pewarnaan Sisi r -Dinamis

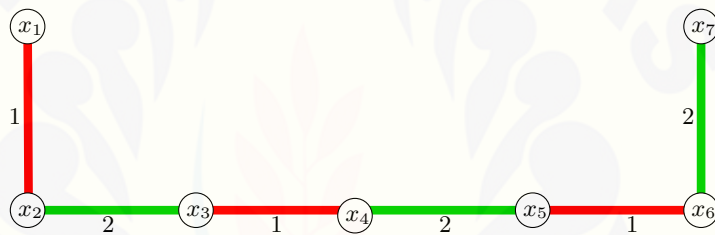
Pewarnaan sisi r -dinamis merupakan pengembangan dari pewarnaan titik r -dinamis. Definisi pewarnaan sisi r -dinamis dikembangkan dari definisi pada pewarnaan titik r -dinamis yang disesuaikan dengan kondisi atau syarat pada pewarnaan sisi graf. Pewarnaan sisi r -dinamis merupakan topik dalam penelitian ini.

Definisi 2.5.2. *Pewarnaan sisi r -dinamis pada suatu graf G didefinisikan sebagai pemetaan c dari $E(G)$ ke himpunan warna sedemikian hingga memenuhi kondisi berikut:*

- a. jika $e_1 = uv, e_2 = vw \in E(G)$, maka $c(e_1) \neq c(e_2)$, dan
- b. $\forall e_1 = uv \in E(G), |c(N(e_1))| \geq \min\{r, d(v) + d(u) - 2\}$

(Dafik dan Meganingtyas, 2015).

Nilai k yang minimal sehingga graf G memenuhi pewarnaan k -warna sisi r -dinamis disebut sebagai bilangan kromatik sisi r -dinamis, yang dinotasikan dengan $\chi_r(G)$. Bilangan kromatik pada pewarnaan 1-dinamis merupakan bilangan kromatik pada $\chi(G)$. Adapun bilangan kromatik sisi 2-dinamis disebut sebagai bilangan kromatik sisi dinamis $\chi_d(G)$.

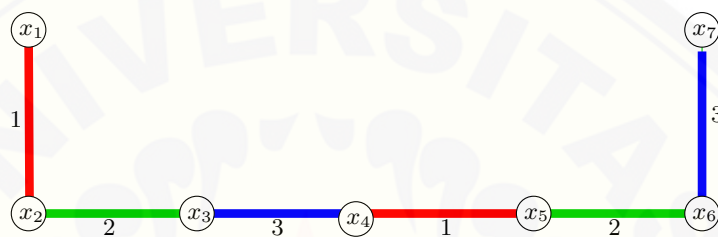


Gambar 2.7 Contoh pewarnaan sisi 1-dinamis

Tabel 2.3 Pewarnaan sisi x_nx_{n+1} pada pewarnaan sisi 1-dinamis graf P_7

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u) + d(v) - 2$	$\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$
x_1x_2	1	1	1,2	1	1,1	1,1
x_2x_3	2	1	1,2	2	1,2	1,0
x_3x_4	1	1	1,2	2	1,2	1,0
x_4x_5	2	1	1,2	2	1,2	1,0
x_5x_6	1	1	1,2	2	1,2	1,0
x_6x_7	2	1	1,2	1	1,1	1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).



Gambar 2.8 Contoh pewarnaan sisi 2-dinamis

Tabel 2.4 Pewarnaan sisi $x_n x_{n+1}$ pada pewarnaan sisi 2-dinamis graf P_7

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u) + d(v) - 2$	$\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$
x_1x_2	1	1	2	1	1	1
x_2x_3	2	2	2	2	2	1
x_3x_4	3	2	2	2	2	1
x_4x_5	1	2	2	2	2	1
x_5x_6	2	2	2	2	2	1
x_6x_7	3	1	2	1	1	1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik

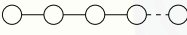
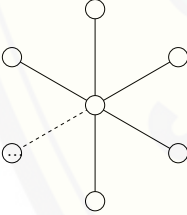
tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

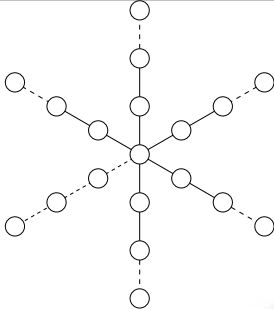
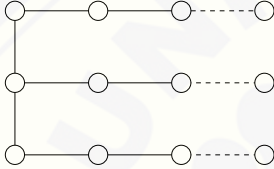
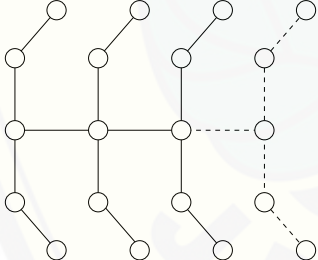
Jadi bilangan kromatik dari graf P_7 adalah sebagai berikut:

$$\chi_r(P_7) = \begin{cases} 2, & \text{untuk } r = 1 \\ 3, & \text{untuk } r \geq 2 \end{cases}$$

Pada penelitian sebelumnya didapatkan beberapa hasil pewarnaan sisi r -dinamis yang dapat digunakan sebagai rujukan pada penelitian ini. Adapun beberapa hasil penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel 5.20.

Tabel 2.5: Hasil Penelitian Terdahulu

Graf	Hasil	Keterangan
Graf Lintasan (P_n); $n \geq 2$	$\chi(P_n) = 2,$ untuk $n \geq 2, r \geq 2$ $\chi_2(P_n) = \chi_r(P_n) = 3,$ untuk $n \geq 2, r \geq 2$	Meganingtyas, 2015
 Graf Bintang (S_n); $n \geq 3$	$\chi_{r \geq 1}(S_n) = n,$	Meganingtyas, 2015
 Graf Amalgamasi Lintasan (P_n); $n \geq 3, m \geq 3$	$\chi_2(amal(P_n, v, m)) = m,$ $\chi_{r \geq 3n}(amal(P_n, v, m)) =$ $m + 1,$	Meganingtyas, 2015

Graf	Hasil	Keterangan
	$\chi_r(E_{m,n}) = 3,$ untuk $1 \leq r \leq 2$ $\chi_r(E_{m,n}) = 4,$ untuk $r \geq 3$	Maylisa, 2017
	$\chi_r(Lobs_n) = 4,$ untuk $1 \leq r \leq 3$ $\chi_r(Lobs_n) = 5,$ untuk $r = 4$ $\chi_r(Lobs_n) = 6,$ untuk $r = 5$ $\chi_r(Lobs_n) = 7,$ untuk $r \geq 6$	Maylisa, 2017
	$\chi_r(Shack(S_m, v \in P_2, n)) = m,$ untuk $1 \leq r \leq m - 1$ $\chi_r(Shack(S_m, v \in P_2, n)) = m + 1$ untuk $r \geq m$	Maylisa, 2017

Graf	Hasil	Keterangan

2.6 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Berpikir merupakan suatu proses atau aktivitas mental (pikiran) yang dimulai dari penerimaan informasi baik informasi internal maupun eksternal yang didasarkan pada beberapa tahapan dan pada akhirnya bertujuan untuk merumuskan dan menyelesaikan masalah, membuat keputusan serta memahami masalah. Dalam teori *Cognitive Development*, Piaget memandang bahwa proses berpikir merupakan aktivitas gradual dari fungsi intelektual, yaitu dari berpikir konkret menuju abstrak. Berarti perkembangan kapasitas mental memberikan kemampuan baru yang sebelumnya tidak ada (Djaali, 2008).

Kemampuan berpikir setiap orang berbeda-beda sehingga terdapat dua klasifikasi tingkat berpikir yaitu berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*) dan berpikir tingkat rendah (*lower order thinking skill*). Kemampuan berpikir tingkat rendah merupakan kemampuan berpikir yang hanya menuntut seseorang untuk mengingat, memahami dan mengaplikasikan. Sedangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah keterampilan mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan. Secara teoritis keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*) berkaitan langsung dengan taksonomi yang diajukan oleh Bloom (Dafik, 2015).

Krathwohl (2002) menyatakan bahwa taksonomi Bloom dianggap merupakan dasar berpikir tingkat tinggi, pemikiran ini didasarkan bahwa beberapa jenis pembelajaran memerlukan proses kognisi yang lebih daripada

yang lain, tetapi memiliki manfaat-manfaat lebih umum. Indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagai berikut:

a. menganalisis

- 1) menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.
- 2) mampu mengenali dan membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.
- 3) mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan.

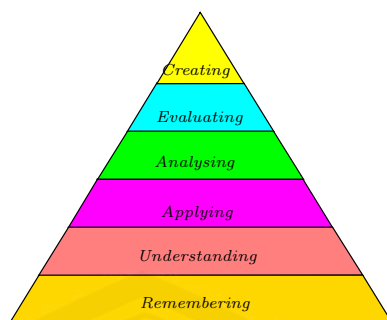
b. mengevaluasi

- 1) memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok untuk standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaat.
- 2) membuat hipotesis atau mengkritik dan melakukan pengujian.
- 3) menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

c. mencipta

- 1) membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu.
- 2) merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.
- 3) mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum ada sebelumnya.

Taksonomi Bloom memuat enam level: mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analysing*), mengevaluasi (*evaluating*) dan mencipta (*creating*). Kebiasaan berpikir dapat memacu munculnya kreativitas, inovasi, dan kecerdasan. Semakin tinggi level berpikir seseorang dikatakan semakin tinggi pula keterampilan berpikirnya.



Gambar 2.9 Tahapan Taksonomi Bloom yang telah direvisi

Sebaliknya semakin rendah level berpikir seseorang dikatakan semakin rendah pula keterampilan berpikirnya.

Aspek mengingat, memahami, dan menerapkan merupakan kategori berpikir tingkat rendah, sedangkan aspek menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi termasuk kategori berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut bukan berarti bahwa aspek mengingat, memahami, dan menerapkan tidak penting, namun untuk menuju dalam berpikir tingkat tinggi seseorang harus melalui tiga aspek tersebut. Berikut ini adalah penjelasan dan pilihan kata kerja kunci dari ranah kognitif yang telah direvisi (Utari, 2013):

1. Mengingat adalah kemampuan menyebutkan kembali informasi/ pengetahuan yang tersimpan di dalam ingatan. Kata kerja kuncinya: mendefinisikan, menyusun daftar, menjelaskan, mengingat, mengenali, menemukan kembali, menyatakan, mengulang, mengurutkan, menamai, menempatkan, menyebutkan.
2. Memahami adalah kemampuan memahami instruksi dan menegaskan pengertian/ makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis maupun grafik/ diagram. Kata kerja kuncinya: Menerangkan, menjelaskan, menterjemahkan, menguraikan, mengartikan, menafsirkan, menginterpretasikan, mendiskusikan, menyeleksi, mendeteksi, melaporkan, menduga, mengelompokkan, memberi contoh, merangkum, menganalogikan, mengubah, memperkirakan.

3. Menerapkan adalah kemampuan melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu. Kata kerja kuncinya: memilih, menerapkan, melaksanakan, menggunakan, mendemonstrasikan, memodifikasi, menunjukkan, membuktikan, menggambarkan, memprogramkan, mempraktekkan.
4. Menganalisis adalah kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh. Kata kerja kuncinya: mengkaji ulang, membedakan, membandingkan, memisahkan, menghubungkan, menunjukkan hubungan antara variabel, memecah menjadi beberapa bagian, menysisihkan menjadi beberapa bagian, mengorganisir, mengkerangkakan.
5. Mengevaluasi adalah kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu. Kata kerja kuncinya: menilai, mengevaluasi, menjustifikasi, mengecek, mengkritik, memprediksi, membenarkan, menyalahkan, menyeleksi.
6. Mencipta adalah kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi suatu bentuk yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinil. Kata kerja kuncinya: merakit, merancang, menemukan, menciptakan, memperoleh, mengembangkan, memformulasikan, membangun, membentuk, membuat, melakukan inovasi, mendesain, menghasilkan karya.

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini akan dikaitkan dengan tahapan keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan taksonomi Bloom, mulai dari tahap awal sampai akhir penelitian.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini dikategorikan ke dalam dua jenis, yaitu:

- a. penelitian eksploratif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggali hal-hal yang ingin diketahui oleh peneliti dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya.
- b. penelitian terapan (*applied research*) yaitu penelitian yang hati-hati, sistematis, dan terus-menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deduktif aksiomatik dan pendeteksian pola (*pattern recognition*). Metode deduktif aksiomatik merupakan metode penelitian yang menggunakan prinsip-prinsip pembuktian deduktif yang berlaku dalam logika matematika dengan menggunakan aksioma atau teorema yang telah ada untuk memecahkan suatu masalah. Penelitian ini terlebih dahulu menentukan objek penelitian berupa graf hasil operasi amalgamasi titik, kemudian menerapkan aksioma atau teorema yang telah ada dalam pewarnaan sisi r -dinamis. Selanjutnya menurunkan teorema tersebut untuk memperoleh pewarnaan sisi dan bilangan kromatik. Setelah ditemukan pewarnaan sisi r -dinamis pada graf tersebut, maka dilanjutkan dengan pendeteksian pola. Metode pendeteksian pola (*pattern recognition*) yaitu mencari pola untuk dilakukan pewarnaan sisi sehingga mendapatkan nilai kromatik sedemikian hingga didapatkan nilai r -dinamis pada pewarnaan sisinya. Penelitian ini juga menggunakan tahapan-tahapan yang terdapat di dalam taksonomi Bloom revisi, yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisa, mengevaluasi, dan menciptakan. Setiap langkah dalam penelitian ini akan dikaitkan dengan tahapan-tahapan yang terdapat di dalam taksonomi Bloom revisi untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel digunakan untuk memberikan gambaran secara sistematis tentang penelitian yang dilaksanakan dan untuk menghindari adanya perbedaan pengertian makna. Berikut adalah definisi operasional dari penelitian ini:

1. Perwarnaan Sisi r -Dinamis

Pewarnaan sisi r -dinamis merupakan pengembangan dari pewarnaan titik r -dinamis. Definisi pewarnaan sisi r -dinamis dikembangkan dari definisi pada pewarnaan titik r -dinamis yang disesuaikan dengan kondisi atau syarat pada pewarnaan sisi graf. Pewarnaan sisi r -dinamis pada suatu graf G didefinisikan sebagai pemetaan c dari $E(G)$ ke himpunan warna sedemikian hingga memenuhi kondisi berikut:

- Jika $e = uv; f = uv \in E(G)$ maka $c(e) \neq c(f)$.
- $\forall e = uv \in E(G), |c(N(e))| \geq \min\{r, d(v) + d(u) - 2\}$.

2. Graf Operasi Amalgamasi Titik

Amalgamasi titik dinotasikan dengan $amal(G, v, m)$ untuk setiap G mempunyai suatu titik v yang disebut terminal dan m menyatakan banyaknya graf G yang akan diamalgamasikan.

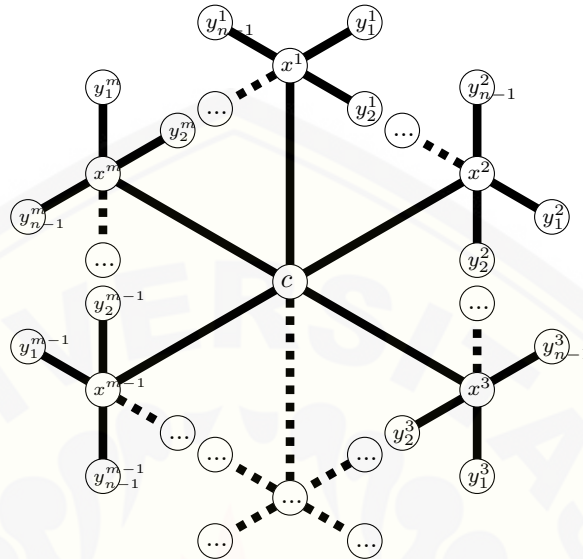
a. Graf Hasil Operasi $amal(S_n, v, m)$

Graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$ adalah salah satu hasil operasi amalgamasi titik pada graf bintang dengan $m \geq 2$. $amal(S_n, v, m)$ memiliki himpunan titik $V(amal(S_n, v, m)) = \{c\} \cup \{x^j; 1 \leq j \leq m\} \cup \{y_i^j; 1 \leq i \leq n-1, 1 \leq j \leq m\}$ dan himpunan sisi $E(amal(S_n, v, m)) = \{cx^j; 1 \leq j \leq m\} \cup \{x^j y_i^j; 1 \leq i \leq n-1, 1 \leq j \leq m\}$. Graf Hasil Operasi $amal(S_n, v, m)$ dapat dilihat pada Gambar 4.25.

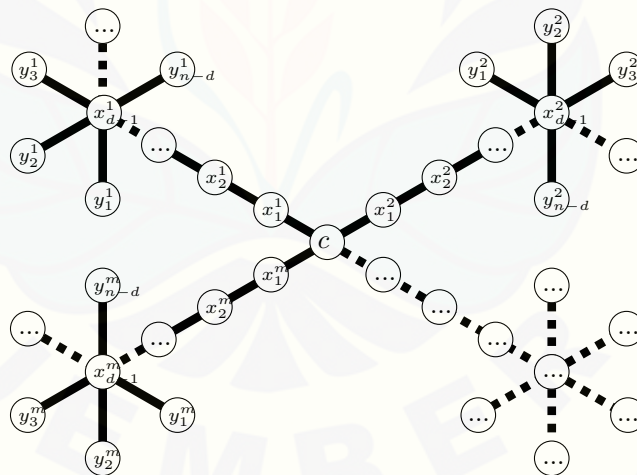
b. Graf Hasil Operasi $amal(B_d^n, v, m)$

Graf hasil operasi $amal(B_d^n, v, m)$ adalah salah satu hasil operasi amalgamasi titik pada graf sapu dengan $m \geq 2$. $amal(B_d^n, v, m)$ memiliki himpunan titik $V(amal(B_d^n, v, m)) = \{c\} \cup \{x_i^j; 1 \leq i \leq d-1, 1 \leq j \leq m\} \cup \{y_i^j; 1 \leq i \leq$

$n - d, 1 \leq j \leq m\}$ dan himpunan sisi $E(amal(B_d^n, v, m)) = \{cx_1^j; 1 \leq j \leq m\} \cup \{x_i^j x_{i+1}^j; 1 \leq i \leq d - 2, 1 \leq j \leq m\} \cup \{x_{d-1}^j y_i^j; 1 \leq i \leq n - d, 1 \leq j \leq m\}$. Graf Hasil Operasi $amal(B_d^n, v, m)$ dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 3.1 Graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$



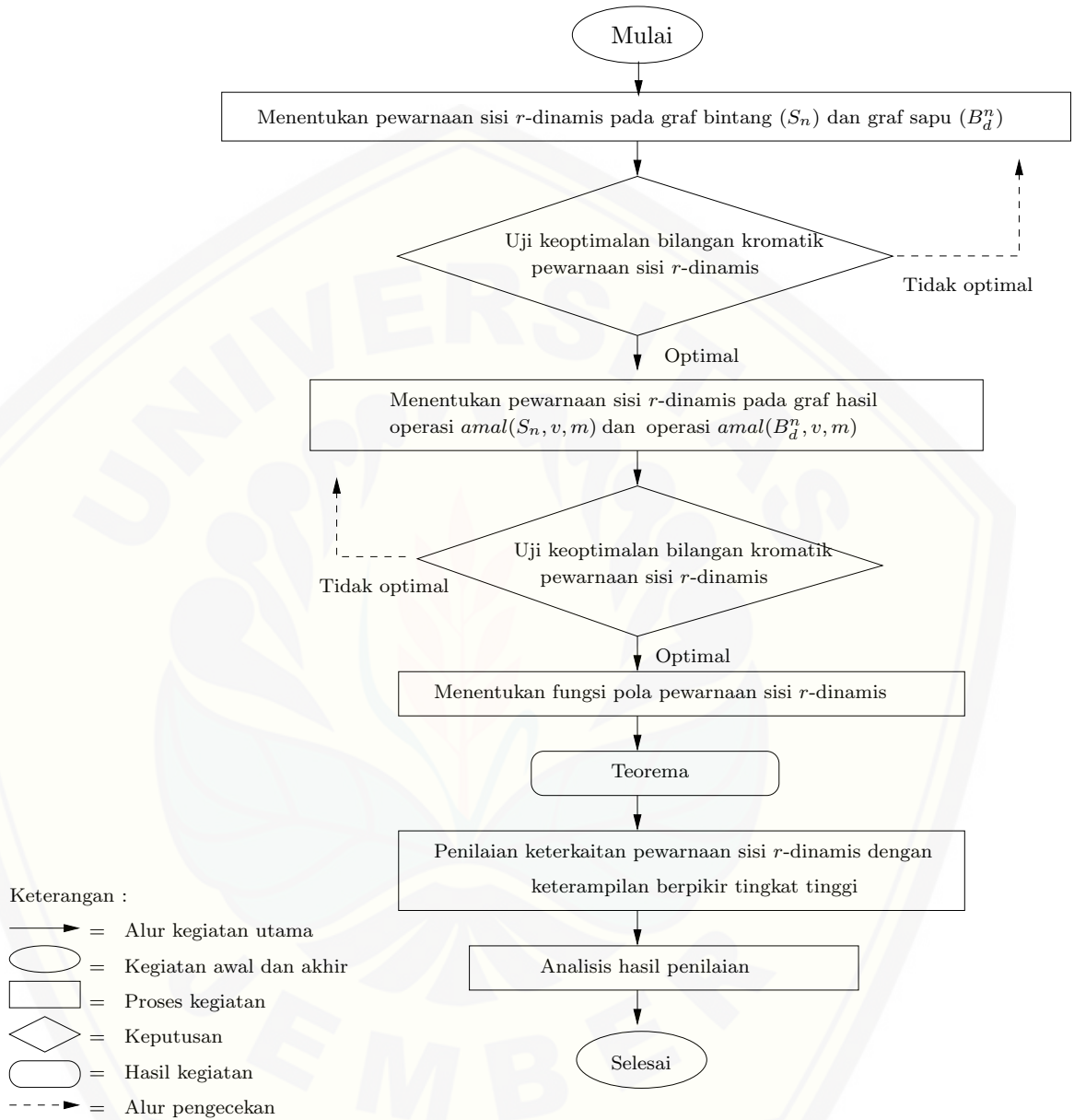
Gambar 3.2 Graf hasil operasi $amal(B_d^n, v, m)$

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur penelitian sebagai berikut:

- a. menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada graf bintang dan graf sapu;
- b. memeriksa keoptimalan bilangan kromatik, apabila sudah optimal dilanjutkan dengan menerapkan pewarnaan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu, sedangkan apabila belum optimal maka kembali ketahap sebelumnya yaitu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada graf bintang dan graf sapu;
- c. menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu;
- d. memeriksa keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis, apabila sudah optimal dilanjutkan dengan menentukan fungsi. Sedangkan apabila belum optimal maka kembali ketahap sebelumnya yaitu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu;
- e. menentukan fungsi berdasarkan keteraturan dari bilangan kromatik yang telah diperoleh;
- f. membuktikan kebenaran fungsi pola bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis;
- g. menemukan teorema;
- h. melakukan penilaian dengan dosen penilai tentang kaitan proses pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi;
- i. menganalisis hasil penilaian tentang kaitan proses pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf sapu dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Prosedur penelitian tersebut dapat pula disajikan dalam suatu skema seperti pada Gambar 4.24.



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian

Penelitian ini, disetiap tahap dari prosedur penelitian akan dikaitkan dengan tahapan keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Hal tersebut perlu adanya penilaian kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga pada tahap akhir setelah menemukan teorema akan dilanjutkan dengan validasi. Validasi dilakukan menggunakan lembar validasi.

3.5 Metode Analisis Validasi Instrumen

Instrumen validasi digunakan peneliti untuk memperoleh tingkat kevalidan instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam menentukan pewarnaan sisi r -dinamis pada keluarga graf pohon. Validasi suatu instrumen adalah ukuran seberapa tepat instrumen tersebut mampu menghasilkan data sesuai dengan ukuran sesungguhnya yang ingin diukur (Mustafa, 2009). Validasi instrumen dilaksanakan oleh tiga orang dosen dari Program Studi Pendidikan Matematika anggota CGANT (*Combinatorics Graph Theory and Network Topology Research Group*) Universitas Jember. Penghitungan tingkat kevalidan dilakukan setelah validator melakukan penilaian pada lembar validasi berdasarkan nilai rerata total untuk semua aspek (V_a).

Adapun langkah-langkah menghitung kevalidan instrumen adalah sebagai berikut:

- a. Rata-rata nilai hasil validasi dari semua validator untuk setiap indikator dirumuskan:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{v}$$

Keterangan :

V_{ji} : data nilai dari validator ke- j terhadap indikator ke- i

I_i : rata-rata nilai indikator ke- i

j : validator ke-

i : indikator ke-

v : banyak validator

- b. Rumus untuk rata-rata setiap aspek adalah:

$$A_k = \frac{\sum_{k=1}^n I_{ki}}{m}$$

Keterangan :

A_k : rata-rata nilai aspek ke- k

I_{ki} : rata-rata nilai untuk aspek ke- k indikator ke- i

m : banyak kriteria dalam aspek ke- k

- c. Setiap aspek penilaian memperoleh nilai rata-rata semua kriteria. Selanjutnya menghitung rata-rata total semua aspek dengan rumus :

$$V_a = \frac{\sum_{k=1}^n A_k}{n}$$

Keterangan :

V_a : nilai rata-rata total semua aspek ke- k

k : aspek yang dinilai

n : banyak aspek

- d. Langkah terakhir adalah menentukan tingkat kevalidan instrumen sesuai tabel berikut.

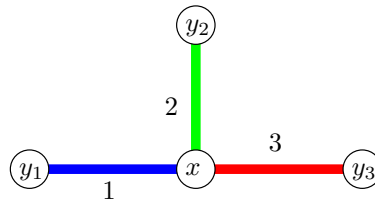
Tabel 3.1 Tingkat Kevalidan Instrumen

Nilai V_a	Tingkat kevalidan
$V_a = 5$	Sangat valid
$4 \leq V_a < 5$	Valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid

Instrumen dapat digunakan jika telah memenuhi kriteria valid atau sangat valid sesuai dengan tabel di atas. Apabila instrumen masih dikategorikan cukup valid, maka peneliti harus melakukan revisi sesuai saran dari validator (dimodifikasi dari Hobri, 2010).

3.6 Observasi Awal Penelitian

Sebelum melakukan penelitian lanjutan, telah dilakukan observasi awal untuk mendeteksi pola pewarnaan sisi serta nilai kromatik r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang. Penelitian awal mendapatkan hasil sebagai berikut:

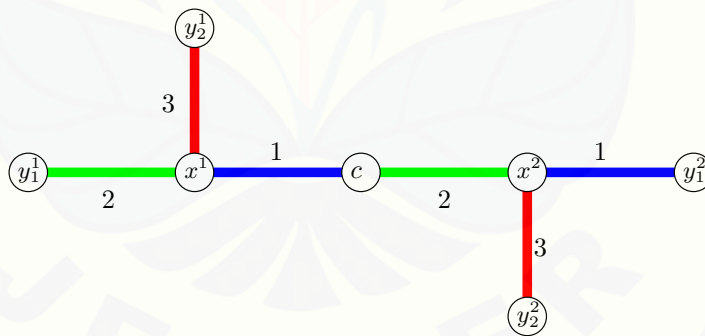


Gambar 3.4 Pewarnaan sisi 1,2,3,...-dinamis pada graf S_3

Tabel 3.2 Pewarnaan sisi 1,2,3,...-dinamis pada graf S_3

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
xy_1	1	2	1,2,3,...	2	1,2,2,...	1,1,1,...
xy_2	2	2	1,2,3,...	2	1,2,2,...	1,1,1,...
xy_3	3	2	1,2,3,...	2	1,2,2,...	1,1,1,...

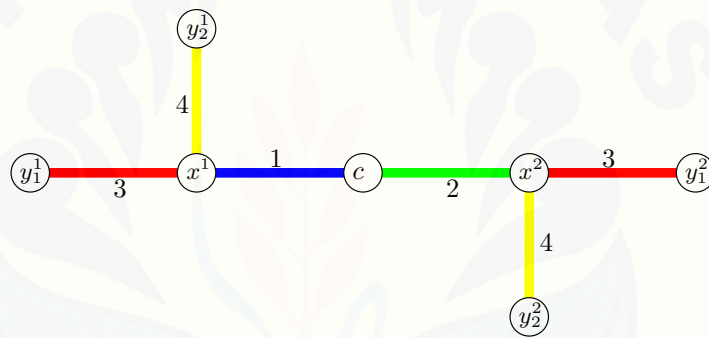
Jadi bilangan kromatik dari graf S_3 adalah $\chi_r(S_3) = 3$, untuk $r \geq 1$.



Gambar 3.5 Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$

Tabel 3.4 Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$

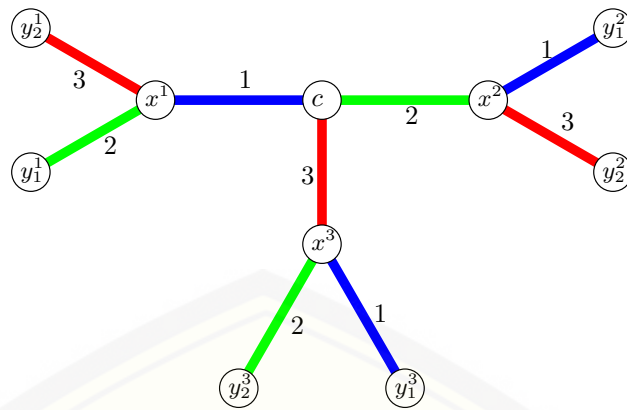
e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
$x^1y_2^1$	3	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
cx^1	1	2	1,2,3	3	1,2,3	1,1,0
cx^2	2	2	1,2,3	3	1,2,3	1,1,0
$x^2y_1^2$	1	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
$x^2y_2^2$	3	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1



Gambar 3.6 Pewarnaan sisi 3,4,5,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$

Tabel 3.6 Pewarnaan sisi 3,4,5,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 2)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	3	2	3,4,5,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^1y_2^1$	4	2	3,4,5,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx^1	1	3	3,4,5,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
cx^2	2	3	3,4,5,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^2y_1^2$	3	2	3,4,5,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^2y_2^2$	4	2	3,4,5,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...



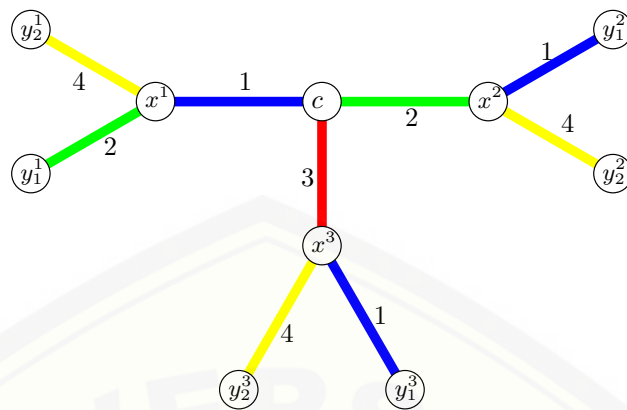
Gambar 3.7 Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$

Jadi bilangan kromatik dari graf $amal(S_3, v, 2)$ adalah sebagai berikut:

$$\chi_r(amal(S_3, v, 2)) = \begin{cases} 3, & \text{untuk } 1 \leq r \leq 2 \\ 4, & \text{untuk } r \geq 3 \end{cases}$$

Tabel 3.8 Pewarnaan sisi 1,2-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$

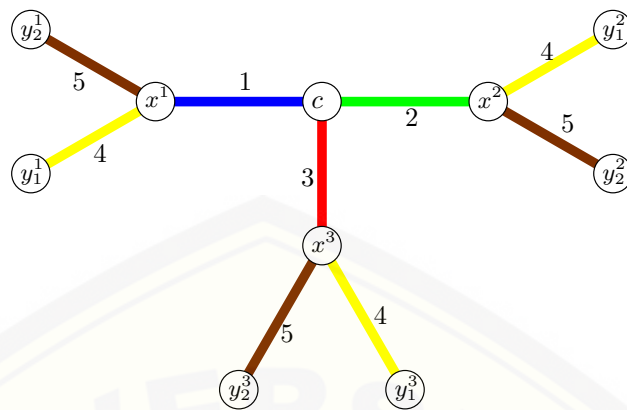
e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
$x^1y_2^1$	3	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
cx^1	1	2	1,2,3	4	1,2,3	1,1,0
cx^2	2	2	1,2,3	4	1,2,3	1,1,0
$x^2y_1^2$	1	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
$x^2y_2^2$	3	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
cx^3	3	2	1,2,3	4	1,2,3	1,1,0
$x^3y_1^3$	1	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1
$x^3y_2^3$	2	2	1,2,3	2	1,2,2	1,1,1



Gambar 3.8 Pewarnaan sisi 3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$

Tabel 3.10 Pewarnaan sisi 3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	2	3,4	2	2,2	1,1
$x^1y_2^1$	4	2	3,4	2	2,2	1,1
cx^1	1	3	3,4	4	3,4	1,0
cx^2	2	3	3,4	4	3,4	1,0
$x^2y_1^2$	1	2	3,4	2	2,2	1,1
$x^2y_2^2$	4	2	3,4	2	2,2	1,1
cx^3	3	3	3,4	4	3,4	1,0
$x^3y_1^3$	1	2	3,4	2	2,2	1,1
$x^3y_2^3$	4	2	3,4	2	2,2	1,1



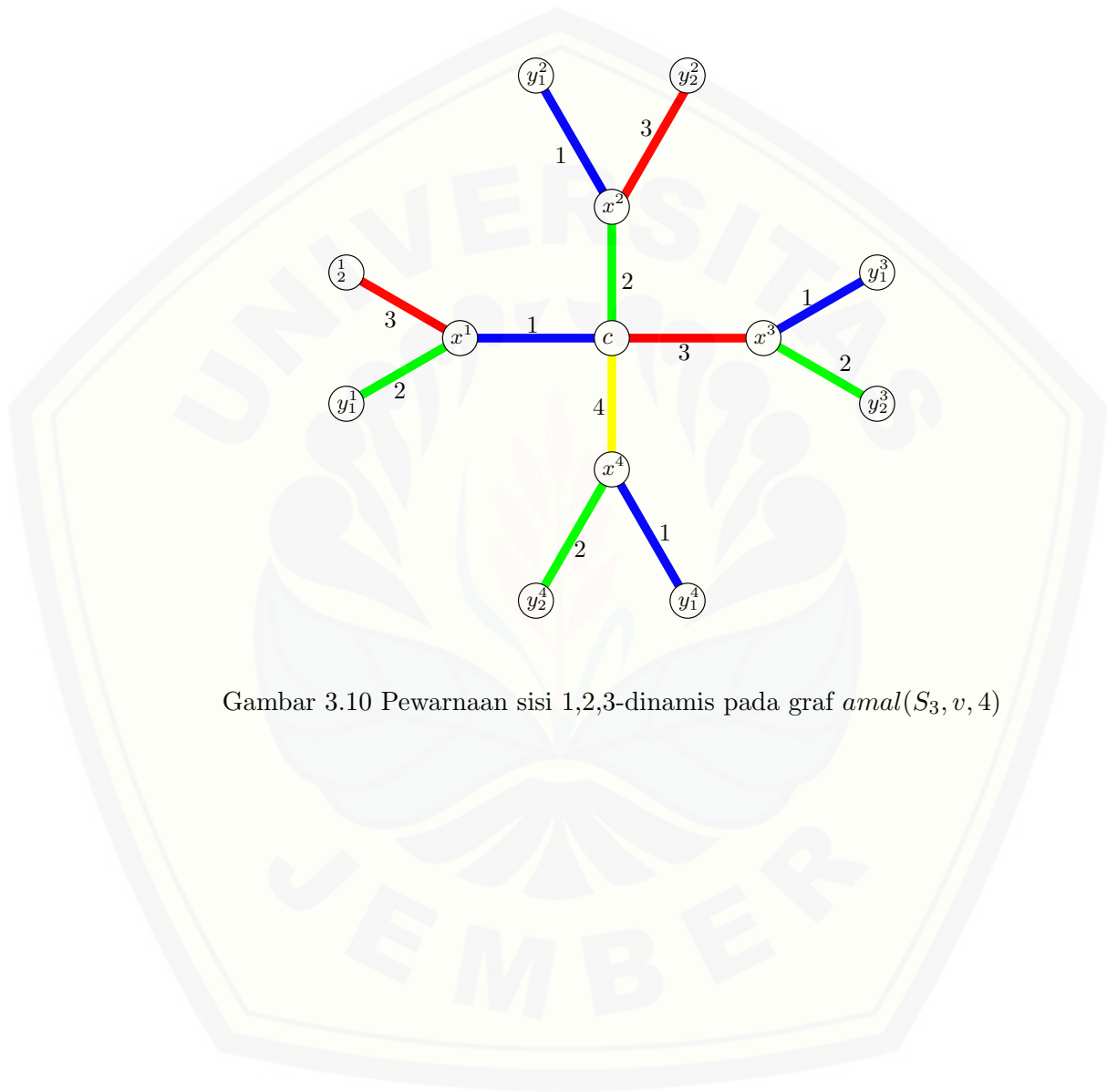
Gambar 3.9 Pewarnaan sisi 4,5,6,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$

Tabel 3.12 Pewarnaan sisi 4,5,6,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 3)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	4	2	4,5,6,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^1y_2^1$	5	2	4,5,6,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx^1	1	4	4,5,6,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx^2	2	4	4,5,6,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^2y_1^2$	4	2	4,5,6,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^2y_2^2$	5	2	4,5,6,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx^3	3	4	4,5,6,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^3y_1^3$	4	2	4,5,6,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^3y_2^3$	5	2	4,5,6,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...

Jadi bilangan kromatik dari graf $amal(S_3, v, 3)$ adalah sebagai berikut:

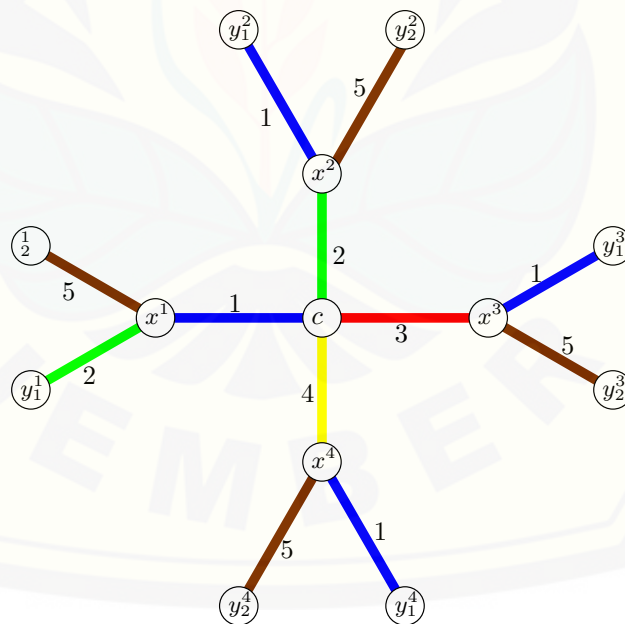
$$\chi_r(amal(S_3, v, 3)) = \begin{cases} 3, & \text{untuk } 1 \leq r \leq 2 \\ 4, & \text{untuk } r = 3 \\ 5, & \text{untuk } r \geq 4 \end{cases}$$



Gambar 3.10 Pewarnaan sisi 1,2,3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$

Tabel 3.14 Pewarnaan sisi 1,2,3-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$

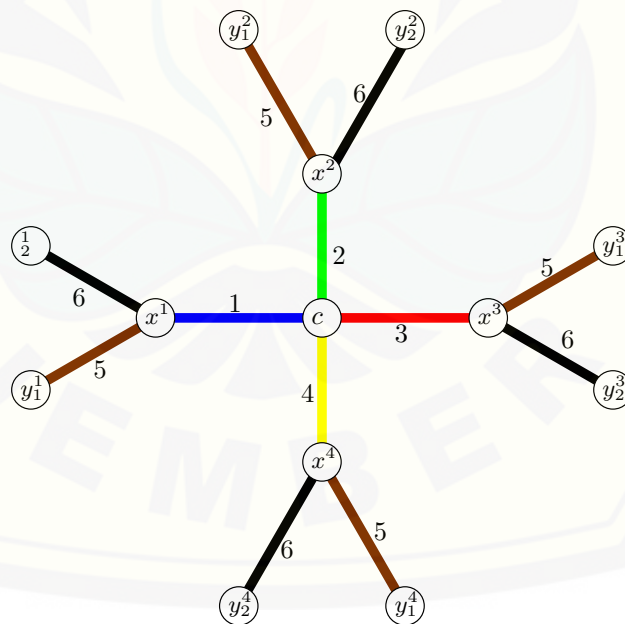
e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
$x^1y_2^1$	3	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
cx^1	1	3	1,2,3,4	5	1,2,3,4	1,1,1,0
cx^2	2	3	1,2,3,4	5	1,2,3,4	1,1,1,0
$x^2y_1^2$	1	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
$x^2y_2^2$	3	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
cx^3	3	3	1,2,3,4	5	1,2,3,4	1,1,1,0
$x^3y_1^3$	1	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
$x^3y_2^3$	2	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
cx^4	4	3	1,2,3,4	5	1,2,3,4	1,1,1,0
$x^4y_1^4$	1	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1
$x^4y_2^4$	2	2	1,2,3,4	2	1,2,2,2	1,1,1,1



Gambar 3.11 Pewarnaan sisi 4-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$

Tabel 3.15 Pewarnaan sisi 4-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	2	4,5	2	2,2	1,1
$x^1y_2^1$	5	2	4,5	2	2,2	1,1
cx^1	1	4	4,5	5	4,5	1,0
cx^2	2	4	4,5	5	4,5	1,0
$x^2y_1^2$	1	2	4,5	2	2,2	1,1
$x^2y_2^2$	5	2	4,5	2	2,2	1,1
cx^3	3	4	4,5	5	4,5	1,0
$x^3y_1^3$	1	2	4,5	2	2,2	1,1
$x^3y_2^3$	5	2	4,5	2	2,2	1,1
cx^4	4	4	4,5	5	4,5	1,0
$x^4y_1^4$	1	2	4,5	2	2,2	1,1
$x^4y_2^4$	5	2	4,5	2	2,2	1,1



Gambar 3.12 Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$

Tabel 3.16 Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf $amal(S_3, v, 4)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	5	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^1y_2^1$	6	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx^1	1	5	5,6,7,...	5	4,5,5,...	1,1,1,...
cx^2	2	5	5,6,7,...	5	4,5,5,...	1,1,1,...
$x^2y_1^2$	5	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^2y_2^2$	6	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx^3	3	5	5,6,7,...	5	4,5,5,...	1,1,1,...
$x^3y_1^3$	5	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^3y_2^3$	6	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx^4	4	5	5,6,7,...	5	4,5,5,...	1,1,1,...
$x^4y_1^4$	5	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x^4y_2^4$	6	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...

Jadi bilangan kromatik dari graf $amal(S_3, v, 4)$ adalah sebagai berikut:

$$\chi_r(amal(S_3, v, 4)) = \begin{cases} 4, & \text{untuk } 1 \leq r \leq 3 \\ 5, & \text{untuk } r = 4 \\ 6, & \text{untuk } r \geq 5 \end{cases}$$

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Nilai kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik keluarga graf pohon dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Teorema 1. Bilangan kromatik r -dinamis dari graf $G = amal(S_n, v, m)$, dimana $m \geq 2$, $n \geq 3$ yang memiliki derajat tertinggi $\Delta(G)$ adalah

$$\chi_r(G) = \begin{cases} \Delta(G), & \text{untuk } r \leq \Delta(G) - 1 \\ \Delta(G) + 1, & \text{untuk } r = \Delta(G) \\ \Delta(G) + 2, & \text{untuk } r = \Delta(G) + 1 \\ \Delta(G) + t + 1, & \text{untuk } r = \Delta(G) + t, \text{ dan } 2 \leq t \leq m + n - \Delta(G) - 3 \\ m + n - 1, & \text{untuk } r \geq m + n - 2. \end{cases}$$

Teorema 2. Bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis dari graf $G = B_d^n$, dimana $n - d \geq 2$, $d \geq 3$ adalah

$$\chi_r(G) = \begin{cases} n - d + 1, & \text{untuk } r \leq n - d \\ n - d + 2, & \text{untuk } r \geq n - d + 1. \end{cases}$$

Teorema 3. Bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis dari graf $G = amal(B_d^n, v, m)$, dimana $n \geq 5$, $d \geq 3$, dan $m \geq 2$ adalah

$$\chi_r(G) = \begin{cases} \Delta(G), & \text{untuk } r \leq \Delta(G) - 1 \\ \Delta(G) + 1, & \text{untuk } r \geq \Delta(G). \end{cases}$$

- b. Kaitan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pewarnaan sisi r -dinamis yaitu mengingat (mengingat terminologi dasar graf, mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis), memahami (menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik, memberi contoh graf

hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu, mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu), menerapkan (menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu), menganalisis (mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu, memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus), mengevaluasi (mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu, mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu), mencipta (menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik keluarga graf pohon, maka peneliti memberikan saran kepada pembaca agar dapat mengembangkan pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dengan graf sapu serta operasi amalgamasi lainnya. Selain itu agar pembaca maupun peneliti dapat menganalisis dan mengaitkan pewarnaan sisi r -dinamis dengan proses berpikir lainnya selain berpikir tingkat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, S., Ghanbari, M., Jahanbekam, S.. 2010. *On The Dynamic Chromatic Number of Graphs*. Combinatorics and graphs.Contemp. Math.
- Alisashi, M.. 2012. *Dynamic Chromatic Number of Regular Graphs*. Jurnal: Discrete Applied Mathematics, Vol.160(15):2098-2103.
- Carlos, K. 2006. *Generalized Book and C_m Snakes and Prime Graphs*. Ars Combinatoria, 80:215-221.
- Chartrand, G. dan L. Lesniak. 1986. *Graph and Digraph*. California: Pacific Graw.
- Chartrand, G. dan P. Zhang. 2009. *Chromatic Graph Theory of a Graph*. USA: CRC Press.
- Chartrand, G. dan P.Zhang. 2011. *Discrete Mathematics*. Long Grove: Eaveland Press.
- Dafik. 2015. *Teori Graf, Aplikasi dan Tumbuhnya Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Pidato Pengukuhan Guru Besar. Jember: CGANT Research Group Universitas Jember.
- Dewi, N.L. dan Dafik. 2014. *Pengembangan Titik pada Operasi Graf Khusus*. Prosiding Seminar Nasional Matematika 2014 Vol. 1 No. 1: Universitas Jember.
- Djaali. 2008. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

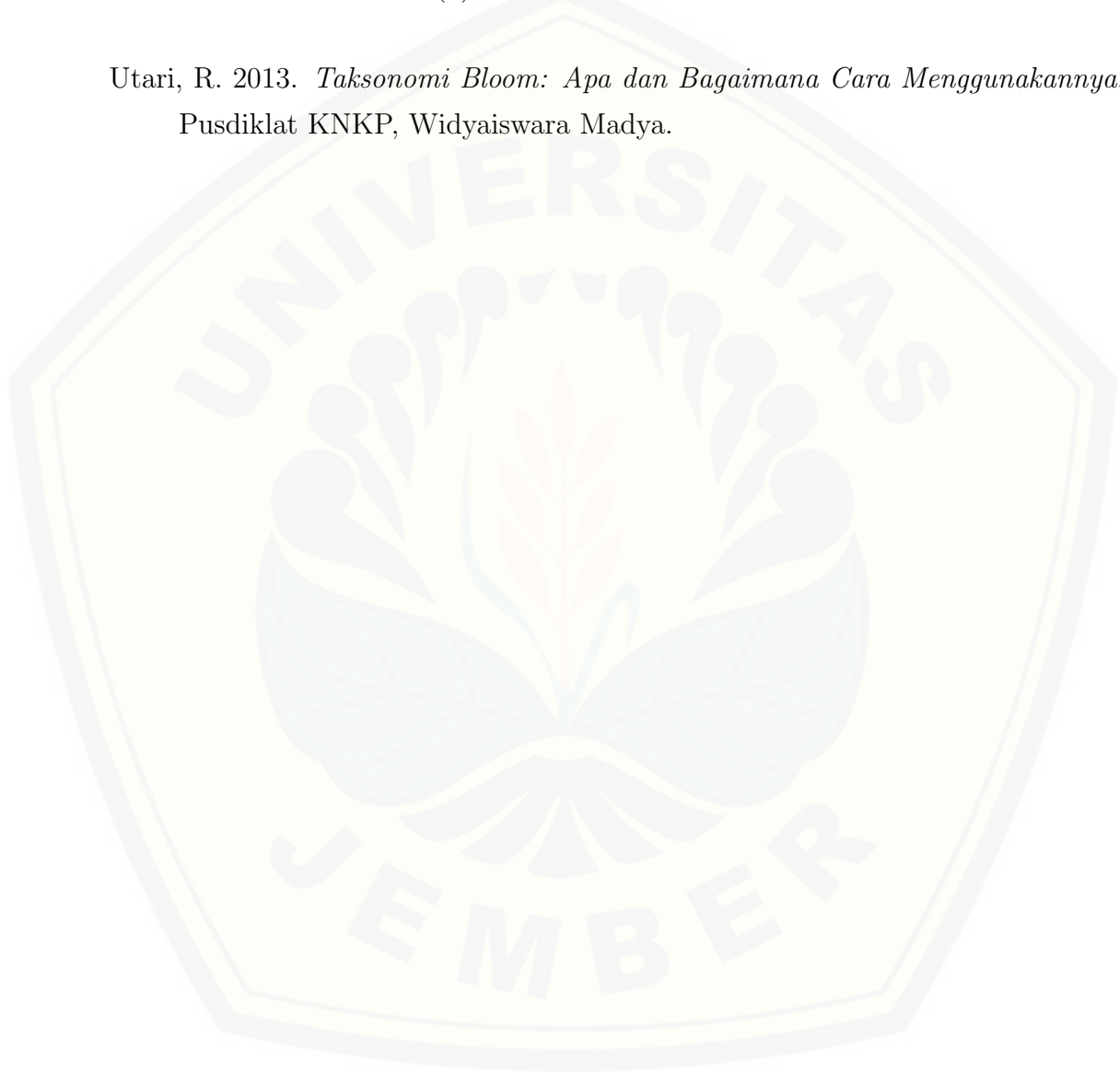
- Dossey,dkk. 2006. *Discrete Mathematics Fifth Edition*. Pearson International Sdition. Illinois State University.
- Fatihah, N.N., Kristiana, A.I., Agustin, I.H., dan Dafik. 2016. *On The Edge r -Dynamic Chromatic Number of Some Related Graph Operations*. Proceeding The 1st IBSC: Towards The Extended Use Of Basic Science For Enhancing Health, Environment, Energy And Biotechnology.
- Gross, J. L., dan J. Yellen. 2006. *Graph Theory and Its Applications Second Edition*. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Harsya, A.Y., Dafik, dan Agustin, I.H.. 2014. *Pewarnaan Titik pada Graf Sikel dengan Graf Lintasan*. Jurnal: UNEJ.
- Hartati, S. J. 2009. *Karakteristik Proses Berpikir Siswa Kelas III Sekolah Dasar pada Saat Melakukan Aktivitas Membagi*. Jurnal Pendidikan Matematika FMIPA UNY. Vol.3 (2): 153-162.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika*. Jember: Pena Salsabila.
- Irwanto, J. dan Dafik. 2014. *Pewarnaan Titik pada Graf Spesial dan Operasinya*. Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika: Universitas Jember 1 (1).
- Jahanbekam, S., Kim, J., Suil., West, D. 2014. *On r -dynamic Coloring of Graphs*. (Artikel). USA: University of Colorado.
- Jusuf, H. 2009. *Pewarnaan Graph Pada Simpul Untuk Mendeteksi Konflik Penjadwalan Kuliah*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi: Yogyakarta.

- Krathwohl. 2002. *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview-Theory Into Practice*. Ohio: Ohio State University.
- Kubale, M. 2004. *Graph Coloring*. AMS Bookstore.
- Lai, H. dan Montgomery, B. 2002. *Dynamic Coloring of Graphs*. (Artikel). Morgantown: West Virginia University.
- Lai, H., Montgomery, B., dan Hoifung. 2003. *Upper Bounds of Dynamic Chromatic Number*. (Artikel). Morgantown: West Virginia University.
- Maylisa, I.N. 2017. *Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Graf Khusus dan Graf Hasil Operasi Shackle Dikaitkan dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Meganingtyas, D.E.W. 2015. *Analisis Pewarnaan r -Dinamis pada Graf-Graf Khusus*. Tesis: Magister Matematika FMIPA Universitas Jember
- Montgomery, B. 2001. *Dynamic Coloring of Graphs*. Ph.D Dissertation, West Virginia University.
- Mustafa, Z. 2009. *Mengurai Variabel Hingga Instrumentasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saoni, O. 2003. *Teori Graf*. Serang : Rumah Buku Perss.
- Sihombing, S.C. 2016. *Pewarnaan Wilayah (Region Coloring) pada Peta Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan Menggunakan Algoritma Greedy*. Sainmatika. Vol.13 (1):76.

Slamin. 2009. *Desain Jaringan Pendekatan Teori Graf*. Jember: Universitas Jember.

S.Sriram, D.Ranganayakulu, Ibrahim Venkat and K.G.Subramanian. 2014. *On Eccentric Graphs of Broom Graphs*. *Annals of Pure and Applied Mathematics*. Vol.5 (2): 146-152.

Utari, R. 2013. *Taksonomi Bloom: Apa dan Bagaimana Cara Menggunakannya*. Pusdiklat KNKP, Widyaaiswara Madya.



LAMPIRAN

A. Matrik Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Pewarnaan Sisi r -Dinamis pada Graf Hasil Operasi Amalgamasi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	1. Berapa nilai kromatik sisi r -dinamis pada graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$ dan $amal(B_{n,d}, v, m)$? 2. Bagaimana kaitan proses pewarnaan sisi r -dinamis dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi?	1. Pewarnaan sisi r -dinamis 2. Graf hasil operasi amalgamasi titik 3. Keterangan berpikir tingkat tinggi	1. Menentukan nilai kromatik sisi r -dinamis pada graf hasil operasi $amal(S_n, v, m)$ dan $amal(B_{n,d}, v, m)$ 2. Mengetahui kaitan proses pewarnaan sisi r -dinamis dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi.	Kepustakaan	1. Deduktif aksiomatik 2. Pendeteksian pola

B. Tabel

Tabel 5.1 Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^1y_2^1$	3	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^1y_3^1$	4	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
cx^1	1	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
cx^2	2	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^2y_1^2$	1	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^2y_2^2$	3	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^2y_3^2$	4	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
cx^3	3	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^3y_1^3$	1	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^3y_2^3$	2	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^3y_3^3$	4	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
cx^4	4	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^4y_1^4$	1	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^4y_2^4$	2	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^4y_3^4$	3	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
cx^5	5	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^5y_1^5$	1	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^5y_2^5$	2	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1
$x^5y_3^5$	3	3	1,2,3,4,5	3	1,2,3,3,3	1,1,1,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$

maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.2 Pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^1y_2^1$	3	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^1y_3^1$	6	3	5,6	3	3,3	1,1
cx^1	1	5	5,6	7	5,6	1,0
cx^2	2	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^2y_1^2$	1	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^2y_2^2$	3	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^2y_3^2$	6	3	5,6	3	3,3	1,1
cx^3	3	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^3y_1^3$	1	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^3y_2^3$	2	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^3y_3^3$	6	3	5,6	3	3,3	1,1
cx^4	4	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^4y_1^4$	1	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^4y_2^4$	2	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^4y_3^4$	6	3	5,6	3	3,3	1,1
cx^5	5	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^5y_1^5$	1	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^5y_2^5$	2	3	5,6	3	3,3	1,1
$x^5y_3^5$	6	3	5,6	3	3,3	1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik

tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.3 Pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^1y_2^1$	6	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^1y_3^1$	7	3	6,7	3	3,3	1,1
cx^1	1	6	6,7	7	6,7	1,0
cx^2	2	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^2y_1^2$	1	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^2y_2^2$	6	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^2y_3^2$	7	3	6,7	3	3,3	1,1
cx^3	3	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^3y_1^3$	1	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^3y_2^3$	6	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^3y_3^3$	7	3	6,7	3	3,3	1,1
cx^4	4	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^4y_1^4$	1	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^4y_2^4$	6	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^4y_3^4$	7	3	6,7	3	3,3	1,1
cx^5	5	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^5y_1^5$	1	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^5y_2^5$	6	3	6,7	3	3,3	1,1
$x^5y_3^5$	7	3	6,7	3	3,3	1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan

warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.4 Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_4, v, 5)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	6	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^1y_2^1$	7	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^1y_3^1$	8	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
cx^1	1	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx^2	2	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^2y_1^2$	6	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^2y_2^2$	7	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^2y_3^2$	8	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
cx^3	3	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^3y_1^3$	6	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^3y_2^3$	7	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^3y_3^3$	8	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
cx^4	4	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^4y_1^4$	6	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^4y_2^4$	7	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^4y_3^4$	8	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
cx^5	5	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^5y_1^5$	6	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^5y_2^5$	7	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...
$x^5y_3^5$	8	3	7,8,9,...	3	3,3,3,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.5: Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^1y_2^1$	3	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^1y_3^1$	4	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^1y_4^1$	5	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
cx^1	1	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
cx^2	2	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^2y_1^2$	1	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^2y_2^2$	3	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^2y_3^2$	4	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^2y_4^2$	5	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
cx^3	3	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^3y_1^3$	1	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^3y_2^3$	2	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^3y_3^3$	4	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^3y_4^3$	5	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
cx^4	4	4	1,2,3,4,5	7	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
$x^4y_1^4$	1	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^4y_2^4$	2	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^4y_3^4$	3	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
$x^4y_4^4$	5	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.6: Pewarnaan sisi 5-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^1y_2^1$	3	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^1y_3^1$	5	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^1y_4^1$	6	4	5,6	4	4,4	1,1
cx^1	1	5	5,6	7	5,6	1,0
cx^2	2	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^2y_1^2$	1	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^2y_2^2$	3	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^2y_3^2$	5	4	5,6	4	4,4	1,1

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^2y_4^2$	6	4	5,6	4	4,4	1,1
cx^3	3	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^3y_1^3$	1	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^3y_2^3$	2	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^3y_3^3$	5	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^3y_4^3$	6	4	5,6	4	4,4	1,1
cx^4	4	5	5,6	7	5,6	1,0
$x^4y_1^4$	1	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^4y_2^4$	2	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^4y_3^4$	5	4	5,6	4	4,4	1,1
$x^4y_4^4$	6	4	5,6	4	4,4	1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.7: Pewarnaan sisi 6-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	2	4	6,7	4	4,4	1,1

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_2^1$	5	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^1y_3^1$	6	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^1y_4^1$	7	4	6,7	4	4,4	1,1
cx^1	1	6	6,7	7	6,7	1,0
cx^2	2	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^2y_1^2$	1	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^2y_2^2$	5	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^2y_3^2$	6	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^2y_4^2$	7	4	6,7	4	4,4	1,1
cx^3	3	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^3y_1^3$	1	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^3y_2^3$	5	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^3y_3^3$	6	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^3y_4^3$	7	4	6,7	4	4,4	1,1
cx^4	4	6	6,7	7	6,7	1,0
$x^4y_1^4$	1	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^4y_2^4$	5	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^4y_3^4$	6	4	6,7	4	4,4	1,1
$x^4y_4^4$	7	4	6,7	4	4,4	1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.8: Pewarnaan sisi 7,8,9,...-dinamis pada graf $amal(S_5, v, 4)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x^1y_1^1$	5	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^1y_2^1$	6	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^1y_3^1$	7	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^1y_4^1$	8	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx^1	1	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx^2	2	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^2y_1^2$	5	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^2y_2^2$	6	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^2y_3^2$	7	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^2y_4^2$	8	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx^3	3	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^3y_1^3$	5	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^3y_2^3$	6	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^3y_3^3$	7	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^3y_4^3$	8	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx^4	4	7	7,8,9,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x^4y_1^4$	5	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^4y_2^4$	6	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^4y_3^4$	7	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x^4y_4^4$	8	4	7,8,9,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal

dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.9: Pewarnaan sisi 1,2,3,4-dinamis pada graf B_6^{10}

e_i	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
x^1x^2	1	1	1,2,3,4,5	1	1,1,1,1,1	1,1,1,1,1
x^2x^3	3	2	1,2,3,4,5	2	1,2,2,2,2	1,1,1,1,1
x^3x^4	2	2	1,2,3,4,5	2	1,2,2,2,2	1,1,1,1,1
x^4x^5	1	2	1,2,3,4,5	2	1,2,2,2,2	1,1,1,1,1
x^5x^6	5	4	1,2,3,4,5	5	1,2,3,4,5	1,1,1,1,0
x^6y^1	1	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
x^6y^2	2	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
x^6y^3	3	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1
x^6y^4	4	4	1,2,3,4,5	4	1,2,3,4,4	1,1,1,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.10: Pewarnaan sisi 5,6,7,...-dinamis pada graf B_6^{10}

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
x^1x^2	3	1	5,6,7,...	1	1,1,1,...	1,1,1,...
x^2x^3	2	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
x^3x^4	1	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
x^4x^5	6	2	5,6,7,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
x^5x^6	5	5	5,6,7,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
x^6y^1	1	4	5,6,7,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
x^6y^2	2	4	5,6,7,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
x^6y^3	3	4	5,6,7,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
x^6y^4	4	4	5,6,7,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.11: Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_3^{10}, v, 6)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
--------------	----------	---------------	-----	-----------------------	----------------------------------	--

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^1 y_1^1$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 y_2^1$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 y_3^1$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 y_4^1$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 y_5^1$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 y_6^1$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 y_7^1$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_1^1 x_2^1$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
cx_1^1	1	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
cx_1^2	2	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^2 x_2^2$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_2^2 y_1^2$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^2 y_2^2$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^2 y_3^2$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^2 y_4^2$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^2 y_5^2$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^2 y_6^2$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^2 y_7^2$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^3	3	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^3 x_2^3$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_2^3 y_1^3$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^3 y_2^3$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^3 y_3^3$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^3 y_4^3$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^3 y_5^3$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^3 y_6^3$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^3 y_7^3$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^4	4	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^4 x_2^4$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^4 y_1^4$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^4 y_2^4$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^4 y_3^4$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^4 y_4^4$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^4 y_5^4$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^4 y_6^4$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^4 y_7^4$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^5	5	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^5 x_2^5$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_2^5 y_1^5$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^5 y_2^5$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^5 y_3^5$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^5 y_4^5$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^5 y_5^5$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^5 y_6^5$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^5 y_7^5$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^6	6	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^6 x_2^6$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_2^6 y_1^6$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^6 y_2^6$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^6 y_3^6$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^6 y_4^6$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^6 y_5^6$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^6 y_6^6$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^6 y_7^6$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu.

$r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.12: Pewarnaan sisi 8,9,10,...-dinamis pada graf $amal(B_3^{10}, v, 6)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^1 y_1^1$	9	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 y_2^1$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 y_3^1$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 y_4^1$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 y_5^1$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 y_6^1$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 y_7^1$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_1^1 x_2^1$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
cx_1^1	1	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
cx_2^1	2	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^2 x_2^2$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_1^2$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_2^2$	9	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_3^2$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_4^2$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_5^2$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_6^2$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^2 y_7^2$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^3	3	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^3 x_2^3$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^3 y_1^3$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^3 y_2^3$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^3 y_3^3$	9	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^3 y_4^3$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^3 y_5^3$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^3 y_6^3$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^3 y_7^3$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^4	4	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^4 x_2^4$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_1^4$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_2^4$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_3^4$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_4^4$	9	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_5^4$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_6^4$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^4 y_7^4$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^5	5	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^5 x_2^5$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_1^5$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_2^5$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_3^5$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_4^5$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_5^5$	9	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_6^5$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_7^5$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^6	6	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^6 x_2^6$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_1^6$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_2^6$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^6 y_3^6$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_4^6$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_5^6$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_6^6$	9	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_7^6$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.13: Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_4^{11}, v, 6)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_1^1$	1	7	1,2, ..., 7,8	7	1,2, ..., 7,7	1,1, ..., 1,1
$x_3^1 y_2^1$	2	7	1,2, ..., 7,8	7	1,2, ..., 7,7	1,1, ..., 1,1
$x_3^1 y_3^1$	3	7	1,2, ..., 7,8	7	1,2, ..., 7,7	1,1, ..., 1,1
$x_3^1 y_4^1$	4	7	1,2, ..., 7,8	7	1,2, ..., 7,7	1,1, ..., 1,1
$x_3^1 y_5^1$	5	7	1,2, ..., 7,8	7	1,2, ..., 7,7	1,1, ..., 1,1
$x_3^1 y_6^1$	6	7	1,2, ..., 7,8	7	1,2, ..., 7,7	1,1, ..., 1,1

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_7^1$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_2^1 x_3^1$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_1^1 x_2^1$	2	2	1,2,...,7,8	2	1,2,...,2,2	1,1,...,1,1
cx_1^1	3	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
cx_1^2	4	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^2 x_2^2$	2	2	1,2,...,7,8	2	1,2,...,2,2	1,1,...,1,1
$x_2^2 x_3^2$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_3^2 y_1^2$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^2 y_2^2$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^2 y_3^2$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^2 y_4^2$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^2 y_5^2$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^2 y_6^2$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^2 y_7^2$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^3	5	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^3 x_2^3$	2	2	1,2,...,7,8	2	1,2,...,2,2	1,1,...,1,1
$x_2^3 x_3^3$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_3^3 y_1^3$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^3 y_2^3$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^3 y_3^3$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^3 y_4^3$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^3 y_5^3$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^3 y_6^3$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^3 y_7^3$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^4	6	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^4 x_2^4$	2	2	1,2,...,7,8	2	1,2,...,2,2	1,1,...,1,1
$x_2^4 x_3^4$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_3^4 y_1^4$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^4 y_2^4$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^4y_3^4$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^4y_4^4$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^4y_5^4$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^4y_6^4$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^4y_7^4$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^5	7	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^5x_2^5$	2	2	1,2,...,7,8	2	1,2,...,2,2	1,1,...,1,1
$x_2^5x_3^5$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_3^5y_1^5$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^5y_2^5$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^5y_3^5$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^5y_4^5$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^5y_5^5$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^5y_6^5$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^5y_7^5$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
cx_1^6	1	6	1,2,...,7,8	6	1,2,...,6,6	1,1,...,1,1
$x_1^6x_2^6$	2	2	1,2,...,7,8	2	1,2,...,2,2	1,1,...,1,1
$x_2^6x_3^6$	8	7	1,2,...,7,8	8	1,2,...,7,8	1,1,...,1,0
$x_3^6y_1^6$	1	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^6y_2^6$	2	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^6y_3^6$	3	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^6y_4^6$	4	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^6y_5^6$	5	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^6y_6^6$	6	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1
$x_3^6y_7^6$	7	7	1,2,...,7,8	7	1,2,...,7,7	1,1,...,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu.

$r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.14: Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5,6,7-dinamis pada graf $amal(B_4^{11}, v, 6)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_1^1$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_2^1$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_3^1$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_4^1$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_5^1$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_6^1$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_7^1$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_2^1 x_3^1$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_1^1 x_2^1$	9	2	8,9,10,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx_1^1	3	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
cx_1^2	4	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^2 x_2^2$	9	2	8,9,10,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^2 x_3^2$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_1^2$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_2^2$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_3^2$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_4^2$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_5^2$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_6^2$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_7^2$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
cx_1^3	5	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^3x_2^3$	9	2	8,9,10,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^3x_3^3$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_3^3y_1^3$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^3y_2^3$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^3y_3^3$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^3y_4^3$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^3y_5^3$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^3y_6^3$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^3y_7^3$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^4	6	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^4x_2^4$	9	2	8,9,10,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^4x_3^4$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_3^4y_1^4$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^4y_2^4$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^4y_3^4$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^4y_4^4$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^4y_5^4$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^4y_6^4$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^4y_7^4$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^5	7	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^5x_2^5$	9	2	8,9,10,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^5x_3^5$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_3^5y_1^5$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^5y_2^5$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^5y_3^5$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^5y_4^5$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^5y_5^5$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^5y_6^5$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^5 y_7^5$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
cx_1^6	1	6	8,9,10,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^6 x_2^6$	9	2	8,9,10,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^6 x_3^6$	8	8	8,9,10,...	8	8,8,8,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_1^6$	1	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_2^6$	2	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_3^6$	3	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_4^6$	4	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_5^6$	5	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_6^6$	6	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...
$x_3^6 y_7^6$	7	7	8,9,10,...	7	7,7,7,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.15: Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_3^8, v, 6)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$
$x_2^1 y_1^1$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^1 y_2^1$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^1 y_3^1$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^1 y_4^1$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^1 y_5^1$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_1^1 x_2^1$	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
cx_1^1	1	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
cx_1^2	2	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^2 x_2^2$	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_2^2 y_1^2$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^2 y_2^2$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^2 y_3^2$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^2 y_4^2$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^2 y_5^2$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^3	3	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^3 x_2^3$	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_2^3 y_1^3$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^3 y_2^3$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^3 y_3^3$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^3 y_4^3$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^3 y_5^3$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^4	4	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^4 x_2^4$	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_2^4 y_1^4$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^4 y_2^4$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^4 y_3^4$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^4 y_4^4$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^4 y_5^4$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^5	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^5 x_2^5$	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_2^5 y_1^5$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^5 y_2^5$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^5 y_3^5$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^5 y_4^5$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^5 y_5^5$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^6	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^6 x_2^6$	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_2^6 y_1^6$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^6 y_2^6$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^6 y_3^6$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^6 y_4^6$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^6 y_5^6$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.16: Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_3^8, v, 6)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^1y_1^1$	8	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^1y_2^1$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^1y_3^1$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^1y_4^1$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^1y_5^1$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_1^1x_2^1$	7	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
cx_1^1	1	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
cx_1^2	2	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^2x_2^2$	7	6	6,7,8,...	6	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^2y_1^2$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^2y_2^2$	8	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^2y_3^2$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^2y_4^2$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^2y_5^2$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^3	3	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^3x_2^3$	7	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_2^3y_1^3$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^3y_2^3$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^3y_3^3$	8	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^3y_4^3$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^3y_5^3$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^4	4	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^4x_2^4$	7	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_2^4y_1^4$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^4y_2^4$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^4y_3^4$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^4y_4^4$	8	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_2^4 y_5^4$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^5	5	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^5 x_2^5$	7	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_1^5$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_2^5$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_3^5$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_4^5$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^5 y_5^5$	8	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^6	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^6 x_2^6$	7	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_1^6$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_2^6$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_3^6$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_4^6$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^6 y_5^6$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.17: Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_4^9, v, 6)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_1^1$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_2^1$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_3^1$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_4^1$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_5^1$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_2^1 x_3^1$	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^1 x_2^1$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
cx_1^1	1	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
cx_1^2	2	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^2 x_2^2$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^2 x_3^2$	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_3^2 y_1^2$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_2^2$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_3^2$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_4^2$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_5^2$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^3	3	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^3 x_2^3$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^3 x_3^3$	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_3^3 y_1^3$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_2^3$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_3^3$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_4^3$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_5^3$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^4	4	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^4 x_2^4$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^4 x_3^4$	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^4y_1^4$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_2^4$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_3^4$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_4^4$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_5^4$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^5	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^5x_2^5$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^5x_3^5$	4	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_3^5y_1^5$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_2^5$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_3^5$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_4^5$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_5^5$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
cx_1^6	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^6x_2^6$	5	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^6x_3^6$	4	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_3^6y_1^6$	1	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_2^6$	2	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_3^6$	3	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_4^6$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_5^6$	6	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi

$|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.18: Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_4^9, v, 6)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_1^1$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_2^1$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_3^1$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_4^1$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_5^1$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_2^1 x_3^1$	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^1 x_2^1$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx_1^1	1	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
cx_1^2	2	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^2 x_2^2$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^2 x_3^2$	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_1^2$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_2^2$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_3^2$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_4^2$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_5^2$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^3	3	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^3 x_2^3$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^3 x_3^3$	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_1^3$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_2^3$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_3^3$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_4^3$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_5^3$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
cx_1^4	4	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^4x_2^4$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^4x_3^4$	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_3^4y_1^4$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^4y_2^4$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^4y_3^4$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^4y_4^4$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^4y_5^4$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^5	5	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^5x_2^5$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^5x_3^5$	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_3^5y_1^5$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^5y_2^5$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^5y_3^5$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^5y_4^5$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^5y_5^5$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
cx_1^6	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^6x_2^6$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^6x_3^6$	5	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_3^6y_1^6$	1	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^6y_2^6$	2	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^6y_3^6$	3	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^6y_4^6$	4	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^6y_5^6$	6	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik

tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.19: Pewarnaan sisi 1,2,3,4,5-dinamis pada graf $amal(B_4^8, v, 6)$

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_1^1$	1	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_2^1$	2	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_3^1$	3	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^1 y_4^1$	4	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_2^1 x_3^1$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_1^1 x_2^1$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
cx_1^1	1	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
cx_1^2	2	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^2 x_2^2$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^2 x_3^2$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_1^2$	1	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_2^2$	2	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_3^2$	3	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^2 y_4^2$	4	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
cx_1^3	3	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^3 x_2^3$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^3 x_3^3$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_1^3$	1	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_2^3$	2	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_3^3$	3	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^3 y_4^3$	4	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
cx_1^4	4	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^4x_2^4$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^4x_3^4$	5	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_1^4$	1	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_2^4$	2	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_3^4$	3	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^4y_4^4$	4	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
cx_1^5	5	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^5x_2^5$	6	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^5x_3^5$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_1^5$	1	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_2^5$	2	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_3^5$	3	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^5y_4^5$	5	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
cx_1^6	6	5	1,2,3,4,5,6	6	1,2,3,4,5,6	1,1,1,1,1,0
$x_1^6x_2^6$	5	2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,2,2,2,2	1,1,1,1,1,1
$x_2^6x_3^6$	4	5	1,2,3,4,5,6	5	1,2,3,4,5,5	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_1^6$	1	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_2^6$	2	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_3^6$	3	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1
$x_3^6y_4^6$	6	4	1,2,3,4,5,6	4	1,2,3,4,4,4	1,1,1,1,1,1

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi

$|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

Tabel 5.20: Pewarnaan sisi 6,7,8,...-dinamis pada graf $amal(B_4^8, v, 6)$

e_i = uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^1 y_1^1$	1	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_2^1$	2	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_3^1$	3	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^1 y_4^1$	4	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_2^1 x_3^1$	6	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_1^1 x_2^1$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
cx_1^1	1	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
cx_1^2	2	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_2^2 x_2^2$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^2 x_3^2$	6	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_1^2$	1	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_2^2$	2	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_3^2$	3	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^2 y_4^2$	4	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx_1^3	3	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^3 x_2^3$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^3 x_3^3$	6	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_1^3$	1	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_2^3$	2	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_3^3$	3	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^3 y_4^3$	4	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx_1^4	4	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^4 x_2^4$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^4 x_3^4$	6	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...

e_i =uv	$c(e_i)$	$ c(N(e_i)) $	r	$d(u)+$ $d(v) - 2$	$\min\{r, d(u)+$ $d(v) - 2\}$	$ c(N(e_i)) \geq$ $\min\{r, d(u)$ $+d(v) - 2\}$
$x_3^4y_1^4$	1	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^4y_2^4$	2	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^4y_3^4$	3	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^4y_4^4$	4	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx_1^5	5	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^5x_2^5$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^5x_3^5$	6	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^5y_1^5$	1	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^5y_2^5$	2	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^5y_3^5$	3	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^5y_4^5$	4	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
cx_1^6	6	6	6,7,8,...	6	6,6,6,...	1,1,1,...
$x_1^6x_2^6$	7	2	6,7,8,...	2	2,2,2,...	1,1,1,...
$x_2^6x_3^6$	5	5	6,7,8,...	5	5,5,5,...	1,1,1,...
$x_3^6y_1^6$	1	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^6y_2^6$	2	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^6y_3^6$	3	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...
$x_3^6y_4^6$	4	4	6,7,8,...	4	4,4,4,...	1,1,1,...

Keterangan : $c(e_i)$ merupakan himpunan warna pada titik yang disimbolkan dengan angka. $|c(N(e_i))|$ merupakan banyaknya himpunan warna yang bertetangga, jika ada warna yang sama maka dihitung satu. $r, d(u) + d(v) - 2$ merupakan jumlah banyaknya titik dan sisi dipersekitaran titik tersebut dikurangi dengan 2. $\min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ merupakan minimal dari r atau $d(e_i)$. Jika memenuhi syarat $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka YA (dilambangkan dengan angka 1) dan jika tidak memenuhi $|c(N(e_i))| \geq \min\{r, d(u) + d(v) - 2\}$ maka TIDAK (dilambangkan dengan angka 0).

C. Lembar Penilaian

LEMBAR PENILAIAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

NAMA MAHASISWA : LUSIA DEWI MINARTI
 NIM : 140210101051
 JUDUL SKRIPSI : PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA GRAF HASIL OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Petunjuk:

- 1) Berilah tanda (√) dalam kolom skor yang sesuai menurut pendapat Anda.
- 2) Berilah saran pada lembar penilaian jika diperlukan.
- 3) Berilah tanggal, nama dan tanda tangan pada tempat yang tersedia.

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Mengingat	a. Peneliti mampu mengingat terminologi dasar graf.					✓
		b. Peneliti mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.					✓
2.	Memahami	a. Peneliti mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.					✓
		b. Peneliti mampu memberi contoh graf hasil operasi				✓	

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
		amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					
		c. Peneliti mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	
3.	Menerapkan	a. Peneliti mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
4.	Menganalisis	a. Peneliti mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
		b. Peneliti mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.					✓
5.	Mengevaluasi	a. Peneliti mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	
		b. Peneliti mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
6.	Mencipta	a. Peneliti mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 09-Mei-2018

Dosen

(*Ridho Afarisi, S.Pd.*) M.Si.

NIDN. 007119401

LEMBAR PENILAIAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

NAMA MAHASISWA : LUSIA DEWI MINARTI
NIM : 140210101051
JUDUL SKRIPSI : PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA GRAF HASIL OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Petunjuk.

- 1) Berilah tanda (✓) dalam kolom skor yang sesuai menurut pendapat Anda.
- 2) Berilah saran pada lembar penilaian jika diperlukan.
- 3) Berilah tanggal, nama dan tanda tangan pada tempat yang tersedia.

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Mengingat	a. Peneliti mampu mengingat terminologi dasar graf.			✓		
		b. Peneliti mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.				✓	
2.	Memahami	a. Peneliti mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.					✓

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
		b. Peneliti mampu memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	
		c. Peneliti mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	
3.	Menerapkan	a. Peneliti mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
4.	Menganalisis	a. Peneliti mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
		b. Peneliti mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.					✓
5.	Mengevaluasi	a. Peneliti mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
		b. Peneliti mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
6.	Mencipta	a. Peneliti mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 11 Mei 2018

Dosen

(ERMITA RIZKI A., S.Pd., M.Si.
NIDN. 0027029201)

LEMBAR PENILAIAN
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

NAMA MAHASISWA : LUSIA DEWI MINARTI
NIM : 140210101051
JUDUL SKRIPSI : PEWARNAAN SISI r -DINAMIS PADA GRAF HASIL OPERASI AMALGAMASI TITIK KELUARGA GRAF POHON DAN KAITANNYA DENGAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Petunjuk:

- 1) Berilah tanda (√) dalam kolom skor yang sesuai menurut pendapat Anda.
- 2) Berilah saran pada lembar penilaian jika diperlukan.
- 3) Berilah tanggal, nama dan tanda tangan pada tempat yang tersedia.

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Mengingat	a. Peneliti mampu mengingat terminologi dasar graf.					√
		b. Peneliti mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.				√	
2.	Memahami	a. Peneliti mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.					√
		b. Peneliti mampu memberi contoh graf hasil operasi					√

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
		amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					
		c. Peneliti mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	
3.	Menerapkan	a. Peneliti mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
4.	Menganalisis	a. Peneliti mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓
		b. Peneliti mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.				✓	
5.	Mengevaluasi	a. Peneliti mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	
		b. Peneliti mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.				✓	

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Skor				
			1	2	3	4	5
6.	Mencipta	a. Peneliti mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.					✓

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 15 Mei 2018

Dosen



(Robiatul Adawiyah)
NIDN 0031079201

PEDOMAN PENILAIAN

1) Mengingat

Untuk aspek nomor 1a

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu mengingat terminologi dasar graf.
2	Peneliti kurang mampu mengingat terminologi dasar graf.
3	Peneliti cukup mampu mengingat terminologi dasar graf.
4	Peneliti mampu mengingat terminologi dasar graf.
5	Peneliti sangat mampu mengingat terminologi dasar graf.

Untuk aspek nomor 1b

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.
2	Peneliti kurang mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.
3	Peneliti cukup mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.
4	Peneliti mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.
5	Peneliti sangat mampu mendefinisikan operasi amalgamasi titik dan pewarnaan sisi r -dinamis.

2) Memahami

Untuk aspek nomor 2a

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.
2	Peneliti kurang mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.
3	Peneliti cukup mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.
4	Peneliti mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.

5	Peneliti sangat mampu menjelaskan cara mengoperasikan graf yang diteliti yaitu graf bintang dan graf sapu dengan operasi amalgamasi titik.
---	--

Untuk aspek nomor 2b

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu memberi contoh graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

Untuk aspek nomor 2c

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu mendeteksi kardinalitas titik dan sisi pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

Menerapkan

Untuk aspek nomor 3a

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu menerapkan pewarnaan sisi r -dinamis pada masing-masing graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

4) Menganalisis

Untuk aspek nomor 4a

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu mengenali pola pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

Untuk aspek nomor 4b

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.
2	Peneliti kurang mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.
3	Peneliti cukup mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.
4	Peneliti mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.
5	Peneliti sangat mampu memisahkan hasil pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu menjadi beberapa kasus.

5) Mengevaluasi

Untuk aspek nomor 5a

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu mengecek keoptimalan bilangan kromatik pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

Untuk aspek nomor 5b

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu mengevaluasi fungsi pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

6) Mencipta

Untuk aspek nomor 6a

Skor	Keterangan
1	Peneliti tidak mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
2	Peneliti kurang mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
3	Peneliti cukup mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
4	Peneliti mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.
5	Peneliti sangat mampu menciptakan teorema baru dari pewarnaan sisi r -dinamis pada graf hasil operasi amalgamasi titik dari graf bintang dan graf sapu.

D. Analisis Hasil Penilaian

Rata-rata nilai untuk setiap indikator dirumuskan:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{v}$$

Keterangan :

V_{ji} : data nilai dari penilai ke- j terhadap indikator ke- i

I_i : rata-rata nilai indikator ke- i

j : penilai ke-

i : indikator ke-

v : banyaknya penilai

Rumus untuk rata-rata setiap aspek adalah:

$$A_k = \frac{\sum_{i=1}^m I_{ki}}{m}$$

Keterangan :

A_k : rata-rata nilai aspek ke- k

I_{ki} : rata-rata nilai untuk aspek ke- k indikator ke- i

m : banyak kriteria dalam aspek ke- k

Setiap aspek penilaian memperoleh nilai rata-rata semua kriteria. Selanjutnya menghitung rata-rata total semua aspek dengan rumus :

$$V_a = \frac{\sum_{k=1}^n A_k}{n}$$

Keterangan :

V_a : nilai rata-rata total semua aspek ke- k

k : aspek yang dinilai

n : banyak aspek

Capaian Teoritis = $A_k \times \Sigma \text{indikator tiap aspek}$

Persentase Capaian Teoritis = $\frac{\Sigma \text{indikator tiap aspek}}{\Sigma \text{indikator seluruh aspek}} \times 100\%$

Persentase Capaian Validasi = $\frac{\text{Capaian Teoritis tiap aspek}}{\Sigma \text{Skor Maksimal}} \times 100\%$

Langkah terakhir adalah menentukan tingkat kevalidan instrumen sesuai tabel berikut.

Tabel 5.21 Tingkat Kevalidan Instrumen

Nilai V_a	Tingkat kevalidan
$V_a = 5$	Sangat valid
$4 \leq V_a < 5$	Valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid



Hasil analisis validasi oleh validator dijelaskan pada tabel berikut.

Aspek Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	Indikator	Penilaian Validator ke-			I_i	A_k	Capaian Teoritis	Capaian Validasi	Capaian Kumulatif Teoritis	Capaian Kumulatif Validasi	V_a
		1	2	3							
Mengingat	1a	5	5	3	4,3	18%	15%	18%	15%	4,6	
	1b	5	4	4	4,3			45%	40%		
Memahami	2a	5	5	5	5	27%	24%			4,6	
	2b	4	5	4	4,3						
	2c	4	4	4	4						
Menerapkan	3a	5	5	5	5	9%	9%	54%	49%		
Menganalisis	4a	5	5	5	5	18%	18%	72%	67%	4,6	
	4b	5	4	5	4,7						
Mengevaluasi	5a	4	4	4	4	18%	15%	90%	81%	4,6	
	5b	4	4	5	4,3						
Mencipta	6a	5	5	5	5	9%	9%	100%	91%		

Berdasarkan hasil analisis tingkat kevalidan instrumen mengenai keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah valid.

D. Lembar Revisi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988
 Laman: www.fkip.unj.ac.id





LEMBAR REVISI SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Lusia Dewi Minarti
 NIM : 140210101051
 JUDUL SKRIPSI : Pewarnaan Sisi r-Dinamis pada Graf Hasil Operasi Amalgamsi Titik Keluarga Graf Pohon dan Kaitannya dengan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi
 TANGGAL UJIAN : 09 Juli 2018
 PEMBIMBING : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
 Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.

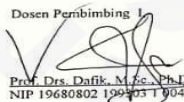
MATERI PEMBETULAN / PERBAIKAN

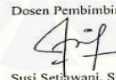
No.	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1.	iii	Halaman persembahan diperbaiki
2.	iv	Halaman motto diperbaiki
3.	ix	Sederhanakan tulisan pada ringkasan
4.	5	Tambahkan penjelasan dalam pemilihan graf
5.	6	Definisi graf pohon diperbaiki
6.	7	Ditambahkan definisi graf lintasan
7.	30	Gambar graf diperjelas
8.	37,46,55,58, 65,70,79	Perbaiki penulisan teorema
9.	103	Tambahkan batasan yang jelas pada setiap teorema
10.	104	Tambahkan permasalahan terbuka pada saran

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TTD dan Tanggal
Ketua	Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.	 12/7/18
Sekretaris	Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.	 12/7/18
Anggota	Prof. Drs. Slamim, M.Comp.Sc., Ph.D.	 13/7/18
	Arif Fatahillah, S.Pd., M.Si.	 13/7/18

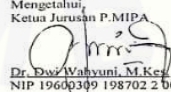
Jember, 12 Juli 2018
 Mengetahui / menyetujui :

Dosen Pembimbing I

 Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
 NIP 19680802 199303 1 004

Dosen Pembimbing II,

 Susi Setiawani, S.Si., M.Sc.
 NIP 19700307 199312 2 001

Mahasiswa Yang Bersangkutan

 Lusia Dewi Minarti
 NIM 140210101051

Mengetahui,
 Ketua Jurusan P.MIPA

 Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.
 NIP 19660309 198702 2 002