

**KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PADA PEWARNAAN
TITIK r -DINAMIS GRAF HASIL OPERASI
EDGE CORONA GRAF LINTASAN**

Adelia Putri Liowardani¹, Dafik², Arif Fatahillah²
E-mail: adeliapl45@gmail.com

Abstract This Research is development from vertex r -dynamic coloring for every simple and connected graph. Vertex r -dynamic coloring of graph G such that the neighbors of any vertex v receive at least $\min \{r, d(v)\}$ different colors. The r -dynamic chromatic number written as $\chi_r(G)$. In this research we use edge corona product graph. Edge corona product of G and H as denoted by $G \diamond H$. Let G and H is simple and connected graph, $G \diamond H$ is obtained by taking graphs H as many copies edge of graph G and connected graphs H on two vertices edge of G . In this research will also related with creative thinking skills with four aspects as indicator. Those aspects are Fluency, Flexibility, Orisinality, and Elaboration. The results of this research is theorem about vertex r -dynamic coloring on edge corona product and related with creative thinking skills.

Keywords: Vertex r -dynamic coloring, edge corona, creative thinking skills

PENDAHULUAN

Pada era yang Globalisasi seperti saat ini, kemajuan dari sebuah teknologi merupakan hal yang sangat dibutuhkan oleh setiap kalangan masyarakat. Kemajuan sebuah teknologi ini tentunya juga didasari oleh berkembangnya sebuah ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan yang sampai saat ini terus berkembang salah satunya adalah Matematika. Matematika merupakan pelajaran yang sangat penting dalam menunjang kehidupan manusia. Matematika sebagai pondasi untuk membangun penalaran perlu diberikan pada siswa di semua tingkatan [1]. Matematika juga merupakan sebuah ilmu yang mengajarkan individu untuk memecahkan sebuah permasalahan. Salah satu cara untuk mendorong suatu individu untuk memecahkan permasalahan adalah dengan meningkatkan kemampuan keterampilan berpikir kreatif karena pemecahan masalah benar-benar terkait dengan pemikiran kreatif [2]. Keterampilan berpikir kreatif merupakan pemikiran yang bersifat keaslian dan reflektif dan menghasilkan produk yang baru [3]. Berpikir kreatif sering juga disebut kreativitas. Kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan atau menciptakan sesuatu yang baru atau membuat

¹ Mahasiswa S-1 Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

² Dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

kombinasi-kombinasi yang baru [4]. Berpikir kreatif matematis terdiri dari aspek-aspek *Fluency* (Kelancaran), *Flexibility* (Keluwesannya), *Orisinality* (Keaslian), dan *Elaboration* (Terperinci) [5]. Dari keempat aspek tersebut memiliki indikator masing-masing untuk memperjelas aspek tersebut dalam menilai keterampilan berpikir kreatif.

Teori graf pertama kali diperkenalkan oleh *Leonhard Euler* seorang matematikawan Swiss pada tahun 1736, melalui tulisannya yang berisi tentang upaya pemecahan masalah jembatan *Konigsberg*. Dalam pembuktiannya, *Euler* mengilustrasikan situasi jembatan *Konigsberg* itu dalam sebuah graf dimana digambarkan empat daratan sebagai titik dan tujuh jembatan sebagai sisi yang menghubungkan setiap daratan.

Sebuah graf G merupakan himpunan $V(G), E(G)$ dimana $V(G)$ adalah himpunan berhingga tak kosong dari elemen yang disebut titik, dan $V(G)$ adalah sebuah himpunan (boleh kosong) dari pasangan tak terurut u, v dari titik-titik $u, v \in V(G)$ yang disebut sisi. $V(G)$ disebut himpunan titik dari G dan $E(G)$ disebut himpunan sisi dari G [6]. Secara umum, graf adalah pasangan himpunan (V, E) dimana V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertex* atau *node*), dapat ditulis $V = v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ dan E adalah himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul pada graf tersebut, dan ditulis $E = e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$ [7]. Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa suatu graf paling tidak harus memiliki satu buah titik dan dapat dimungkinkan tidak memiliki sisi dalam kata lain graf yang tidak memiliki sisi tersebut dinamakan graf kosong.

Salah satu topik yang menjadi kajian dalam teori graf adalah Pewarnaan graf. Pewarnaan sebuah graf terdiri dari tiga buah cara yaitu pewarnaan titik, pewarnaan sisi, dan pewarnaan wilayah. Konsep dasar dari ketiga pewarnaan ini sebenarnya sama yakni mewarnai titik atau sisi atau wilayah yang bersebelahan dengan warna yang berbeda [8]. Pewarnaan graf ini mengalami perkembangan salah satunya adalah pewarnaan titik r -dinamis. Pewarnaan titik r -dinamis pada graf G merupakan pewarnaan titik pada graf G sebanyak r warna sedemikian hingga setiap titik berderajat minimum dua pada graf G setidaknya memiliki dua warna berbeda dengan titik-titik ketetanggaannya. Nilai r

terkecil dimana graf G memiliki pewarnaan r -warna dinamis disebut sebagai bilangan kromatik dinamis, disimbolkan dengan $\chi_d(G)$. [9] mendefinisikan pewarnaan titik r -

dinamis pada suatu graf G sebagai pemetaan c dari $V(G)$ ke himpunan warna sedemikian hingga memenuhi kondisi jika $uv \in E(G)$ maka $c(u) \neq c(v)$ dan $\forall v \in V(G), |c(N(v))| \geq \min\{r, d(v)\}$. Dinotasikan pada graf G untuk $\Delta(G)$ dan $\delta(G)$ merupakan derajat maksimum dan minimum [10].

Operasi graf juga salah satu kajian yang dapat digunakan dalam mengembangkan teori graf. Operasi graf merupakan suatu cara untuk menghasilkan graf baru dengan mengoperasikan dua buah graf. Operasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah operasi *edge corona*. *Edge corona* $G_1 \diamond G_2$ didefinisikan sebagai graf dengan mengambil salinan G_2 sebanyak m_1 salinan pada G_1 dan mengikuti dua titik terakhir pada titik ke- i sisi pada G_1 pada setiap titik ke- i salinan pada G_2 .

Penelitian ini akan mengkaji keterkaitan antara teorema yang dihasilkan dari pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi *edge corona* dengan keterampilan berpikir kreatif. Graf yang digunakan dalam penelitian ini adalah graf Lintasan. Observasi berikut digunakan untuk membuktikan teorema pada penelitian ini.

Observasi 1. Selalu $\chi(G) = \chi_1(G) \leq \chi_2(G) \leq \dots \leq \chi_\Delta(G)$. Jika $r \geq \Delta(G)$, maka $\chi_r = \chi_\Delta(G)$

Observasi 2. Misalkan $\Delta(G)$ adalah derajat terbesar pada graf G memenuhi $\chi_r(G) \geq \min\{\Delta(G), r\} + 1$ [11]

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksploratif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menjadikan suatu topik baru lebih dikenal oleh masyarakat luas, memberikan gambaran dasar mengenai topik bahasan, membuka kemungkinan akan diadakannya penelitian lanjutan terhadap topik yang dibahas, serta menentukan teknik dan arah yang akan digunakan dalam penelitian berikutnya.

Penelitian ini menggunakan metode deduktif aksiomatik. Metode deduktif aksiomatik adalah metode penelitian yang menggunakan prinsip-prinsip pembuktian

deduktif yang dipakai dalam logika matematika dengan menggunakan aksioma atau teorema yang telah ada untuk memecahkan suatu masalah. Metode ini akan diterapkan dalam konsep pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi *edge corona* graf Lintasan dengan graf Lintasan.

Penelitian ini terlebih dahulu mencari dan menetapkan graf khusus yang akan digunakan. Setelah itu menentukan operasi pada graf khusus yang akan digunakan. Kemudian menentukan kardinalitas dari graf hasil operasi *edge corona*. Tahap tersebut dalam keterampilan berpikir kreatif termasuk dalam aspek *Fluency* (kelancaran). Selanjutnya ditentukan pewarnaan titik dan ditentukan bilangan kromatik dari pewarnaan graf tersebut. Setelah itu membuat tabel untuk bilangan kromatik dan menguji apakah bilangan kromatik tersebut sesuai atau belum. Jika sudah sesuai dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya, namun apabila masih belum dapat diulangi kembali pada tahap menentukan pewarnaan titik hingga menguji kebenaran bilangan kromatiknya. Tahap ini dalam aspek keterampilan berpikir kreatif termasuk dalam aspek *Flexibility* (keluwesan). Kemudian dilanjutkan tahap selanjutnya yakni menentukan fungsi pewarnaan titik dilanjutkan dengan membuktikan kebenaran fungsi. Dari beberapa fungsi tersebut akan diklasifikasikan sesuai bilangan kromatiknya dan akan didefinisikan dalam beberapa kasus. Kasus-kasus yang telah didapat akan sebagai dasar membangun sebuah teorema. Tahap ini dalam keterampilan berpikir kreatif termasuk dalam aspek *Originality* (keaslian). Setelah didapatkan sebuah teorema, teorema tersebut dibuktikan melalui analisis batas atas dan batas bawah ditambah dengan tabel kebenaran. Setelah terbukti kebenaran sebuah teorema tersebut dilanjutkan dengan menganalisis keterkaitan pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi dengan keterampilan berpikir kreatif. Tahap ini dalam keterampilan berpikir kreatif masuk dalam aspek yang terakhir yakni *Elaboration* (terperinci).

HASIL PENELITIAN

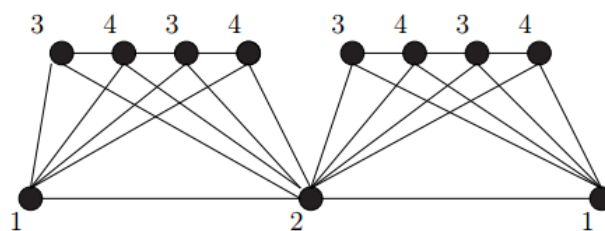
Hasil dari penelitian ini adalah sebuah teorema dan keterkaitannya dengan keterampilan berpikir kreatif. Sebuah graf G didefinisikan sebagai pasangan terurut himpunan $(V(G), E(G))$ dimana $V(G)$ adalah himpunan berhingga tak kosong yang

elemennya disebut titik dan $E(G)$ adalah himpunan (mungkin kosong) dari pasangan tak terurut $(u; v)$ dimana $u, v \in V(G)$ yang disebut sisi [6]. Pada penelitian ini telah didapatkan sebuah teorema dan kaitannya dengan keterampilan berpikir kreatif yang mana teorema tersebut didapatkan dari menentukan graf yang akan dioperasikan hingga menggunakan operasi *edge corona* hingga menentukan bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis hingga terbangun sebuah teorema dan kaitannya dengan keterampilan berpikir kreatif. Teorema berikut menyajikan nilai bilangan kromatik dari pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi *edge corona* dari graf Lintasan dengan graf Komplit yang dinotasikan dalam bentuk $P_n \diamond P_m$ dengan $n \geq 3$ dan $m \geq 1$. Berikut adalah teorema dan pembuktiannya.

Teorema 1 Misalkan $P_n \diamond P_m$ merupakan graf hasil operasi *edge corona* antara P_n dengan P_m untuk $n \geq 3$ dan $m \geq 1$. Bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis pada graf $P_n \diamond P_m$ adalah

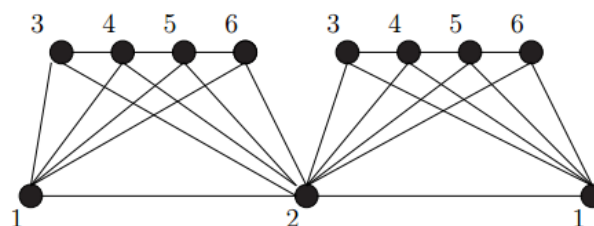
$$\chi(P_n \diamond P_m) = \begin{cases} 4; & \text{untuk } 1 \leq r \leq 3 \\ r + 1; & \text{untuk } 4 \leq r \leq 2m + 1 \\ 2m + 3; & \text{untuk } r \geq 2m + 2 \end{cases}$$

Berikut adalah ilustrasi untuk pewarnaan titik 3-dinamis pada graf hasil operasi $P_3 \diamond P_4$



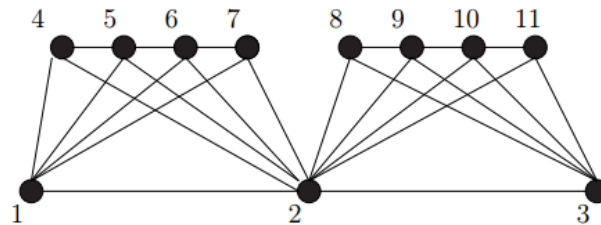
Gambar 1. Pewarnaan Titik 3-Dinamis Graf $P_3 \diamond P_4$

Berikut adalah ilustrasi untuk pewarnaan titik 5-dinamis pada graf hasil operasi $P_3 \diamond P_4$



Gambar 2. Pewarnaan Titik 5-Dinamis Graf $P_3 \diamond P_4$

Berikut adalah ilustrasi untuk pewarnaan titik 10-dinamis pada graf hasil operasi $P_3 \diamond P_4$

Gambar 3. Pewarnaan Titik 10-Dinamis Graf $P_3 \diamond P_4$

Keterkaitan antara pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi *edge corona* pada graf Lintasan dan graf Komplit dengan keterampilan berpikir kreatif adalah

➤ Aspek *Fluency* (Kelancaran)

Aspek *fluency* (kelancaran) memiliki satu indikator yang digunakan untuk mengetahui keterkaitan pewarnaan titik r -dinamis dengan kemampuan keterampilan berpikir kreatif. Indikator aspek *fluency* adalah memberikan beragam ide atau sebuah gagasan yang tepat terhadap situasi matematis yang diberikan untuk pemecahan masalah dan memberikan berbagai cara atau strategi untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Keterkaitan aspek *fluency* dengan pewarnaan titik r -dinamis mulai awal penentuan graf khusus yang akan dioperasikan hingga akhir menemukan teorema dan membuktikannya antara lain memberikan beragam gagasan mengenai terminologi graf dan pewarnaan r -dinamis. Istilah-istilah dalam graf seperti *vertex*, *edge*, *ordo*, *size*, dan lainnya diperlukan untuk menentukan kardinalitas pada graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$. Selain itu dalam penelitian ini digunakan sebuah graf khusus. Graf khusus adalah graf yang memiliki keunikan (tidak isomorfis dengan graf lainnya) dan karakteristik bentuk khusus (dapat diperluas hingga order ke- n dan simetris). Graf Khusus yang digunakan dalam penelitian ini adalah graf Lintasan. Graf Lintasan dnotasikan sebagai sebuah graf dimana terdapat sebuah lintasan yang panjangnya n dari titik awal v_0 hingga titik v_n hingga membentuk pola $v_0, v_1, v_2, \dots, v_{(n-1)}, v_n$. Graf Lintasan dan graf Lintasan merupakan graf tak berarah, sederhana, dan terhubung. Operasi graf yang digunakan

adalah operasi *edge corona*. Pada penelitian ini digunakan pewarnaan titik r -dinamis yang didefinisikan sebagai pemetaan c dari $V(G)$ ke himpunan warna sedemikian hingga memenuhi kondisi $uv \in E(G)$ maka $c(u) \neq c(v)$, dan $\forall v \in V(G), |c(N(v))| \geq \min\{r, d(v)\}$ (Lai dan Montgomery, 2002). Keterkaitan selanjutnya yakni memberikan beragam gagasan mengenai klasifikasi kasus sesuai dengan pola bilangan kromatik yang diperoleh. Pada graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$ menghasilkan sebuah Teorema yang diklasifikasikan pembuktiannya dalam tiga buah kasus. Kasus tersebut berdasarkan parameter (r) . Keterkaitan yang lainnya adalah memberikan beragam gagasan mengenai pola pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi yang diteliti. Ada dua buah pola untuk pewarnaan graf Lintasan P_n graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$ dan ada banyak pola untuk pewarnaan graf Lintasan P_m pada graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$.

➤ Aspek *Flexibility* (Keluwesannya)

Aspek *flexibility* memiliki satu indikator yang digunakan untuk mengetahui keterkaitan pewarnaan titik r -dinamis dengan kemampuan keterampilan berpikir kreatif. Indikator dari aspek *flexibility* yaitu menggunakan beragam strategi solusi masalah, atau memberikan beragam contoh atau pernyataan yang terkait konsep atau situasi matematis tertentu. Keterkaitan aspek *flexibility* dengan pewarnaan titik r -dinamis mulai awal penentuan graf khusus yang digunakan hingga akhir menemukan Teorema yaitu mampu menggunakan pernyataan terkait konsep dari definisi, teorema, operasi *edge corona*, pewarnaan titik r -dinamis, dan analisis dari teorema yang digunakan. Definisi merupakan sebuah pernyataan yang dibuat dengan menggunakan konsep yang tak terdefinisi atau konsep yang telah terdefinisi sebelumnya. Teorema adalah suatu pernyataan matematika yang masih memerlukan pembuktian dan pernyataan dapat ditunjukkan nilai kebenarannya atau bernilai benar, pada penelitian ini terdapat pernyataan mengenai definisi terminologi graf, graf Lintasan, operasi *edge corona*, dan pewarnaan titik r -dinamis dan teorema dari graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$. Konsep dari operasi *edge corona* yaitu misalkan terdapat dua buah graf, graf G dan graf H kemudian mengambil salinan graf H sebanyak sisi pada graf G dan menghubungkan pada dua titik yang mengapit graf H pada graf G . Pada penelitian ini, untuk graf

hasil operasi *edge corona* graf Lintasan P_n dengan graf Lintasan P_m , graf P_m disalin sebanyak sisi pada graf P_n , kemudian dihubungkan pada dua titik di graf P_n , yang mengapit setiap graf P_m .

➤ Aspek *Orisinality* (Orisinil)

Aspek *orisinality* memiliki satu indikator yang digunakan untuk mengetahui keterkaitan pewarnaan titik r -dinamis dengan kemampuan keterampilan berpikir kreatif. Indikator dari aspek *orisinality* yaitu Mampu membangun dan menggunakan strategi yang bersifat baru atau tidak biasa dalam menentukan solusi masalah. Keterkaitan aspek *orisinality* dengan pewarnaan titik r -dinamis mulai awal penentuan graf khusus yang digunakan hingga akhir menentukan Teorema adalah menggunakan strategi yang bersifat baru dalam menciptakan dan membuktikan teorema yang diperoleh. Strategi dalam menciptakan teorema baru adalah dengan mewarnai titik pada graf Lintasan P_n terlebih dahulu baru kemudian mewarnai titik graf Lintasan P_m . Warna pada graf Lintasan pada graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$ ada dua buah yakni $1, 2, 1, 2, 1, 2, \dots$ untuk $1 \leq r \leq 2m + 1$ dan $1, 2, 3, 1, 2, 3, \dots$ untuk $r \geq 2m + 2$ serta ada banyak pola pewarnaan pada graf Lintasan bergantung pada r (parameternya). Setelah melakukan pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$ dilanjutkan dengan mencari fungsi pewarnaan dari bilangan kromatik yang diperoleh. Pembuktian teorema yang telah didapatkan menggunakan analisis batas atas dan batas bawah berdasarkan pada Observasi yang telah dilakukan peneliti sebelumnya selanjutnya juga dibuktikan dengan menggunakan tabel kebenaran dan ilustrasi gambar. Keterkaitan selanjutnya adalah memberikan contoh bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis dari penelitian sebelumnya. Bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis dari penelitian sebelumnya digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini. Pada penelitian ini terdapat bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis dari penelitian sebelumnya diantaranya bilangan kromatik dari graf Komplit, graf Roda, graf prisma, dan lain-lain. Bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis dari penelitian sebelumnya digunakan sebagai referensi pada penelitian ini.

➤ Aspek *Elaboration* (Terperinci)

Aspek elaboration memiliki satu indikator yang digunakan untuk mengetahui keterkaitan pewarnaan titik r -dinamis dengan kemampuan keterampilan berpikir kreatif. Indikator tersebut adalah menjelaskan secara terperinci, dan teratur terhadap prosedur matematis, solusi jawaban, atau situasi matematis tertentu, dengan menggunakan konsep, representasi, istilah atau notasi matematis yang sesuai. Keterkaitan aspek *elaboration* dengan pewarnaan titik r -dinamis yaitu menjelaskan secara terperinci mengenai kardinalitas titik dan sisi masing-masing graf hasil operasi yang diteliti, menjelaskan secara terperinci mengenai bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi yang diteliti, menjelaskan secara terperinci dalam menentukan fungsi pewarnaan titik r -dinamis graf hasil operasi yang diteliti, mengecek kebenaran fungsi yang telah ditentukan. Pada penelitian ini, untuk kardinalitas dari himpunan titik dan sisi dari graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$ adalah $|E(P_n \diamond P_m)| = mn + n - m$, $|V(P_n \diamond P_m)| = 2mn + n - m - 2$ dengan derajat terbesar $\Delta(P_n \diamond P_m) = 2m + 2$ dan derajat terkecil $\delta(P_n \diamond P_m) = 3$. Selanjutnya dalam menemukan fungsi titik pada penelitian ini yaitu dengan mengkontruksi fungsi titik pada graf yang telah dilakukan pewarnaan titik pada graf dengan pola yang sesuai dengan graf hasil operasinya. Pada penelitian ini bilangan kromatik diperoleh dengan cara mewarai titik pada graf Lintasan P_n terlebih dahulu kemudian mewarnai graf Lintasan P_m . Selanjutnya dalam menentukan fungsi titik pada penelitian ini yaitu dengan mengkontruksi fungsi titik pada graf yang telah dilakukan pewarnaan titik pada graf hasil operasi sesuai dengan pola graf dan hasil operasinya. Proses dalam penelitian tentang pewarnaan titik r -dinamis dilakukan secara refleksi dan evaluasi terhadap yang dialami peneliti. Selanjutnya dilakukan penilaian melalui lembar *validation*, dimana validasi dilakukan oleh dua validator. Setelah mendapatkan hasil validasi dilanjutkan dengan menganalisis hasil validasi. Pencapaian setiap aspek proses berpikir kreatif dapat dilihat pada Tabel 1. Penilaian setiap aspek masing-masing validator telah dilakukan dan dapat ditunjukkan pada lampiran. Aspek *Flexibility* memiliki pencapaian paling rendah. Nilai rata-rata dari semua aspek menunjukkan angka 3,75. Berdasarkan skala yang dipakai maka dapat disimpulkan bahwa kaitan keterampilan berpikir kreatif pada pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi *edge corona* pada graf Lintasan adalah valid.

Tabel 1. Keterkaitan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Pewarnaan Titik r -Dinamis Graf Lintasan

Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Presentase
Fluency (Kelancaran)	93,75%
Flexibility (Keluwesan)	87,5%
Originality (Keaslian)	100%
Elaboration (Terperinci)	93,75%

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan di atas didapatkan sebuah teorema berkaitan dengan bilangan kromatik dari pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi $P_n \diamond P_m$. Dalam penelitian ini juga menghasilkan keterkaitan keterampilan berpikir kreatif dalam menentukan bilangan kromatik pewarnaan titik r -dinamis pada graf hasil operasi *edge corona* graf lintasan $P_n \diamond P_m$. Keterkaitan aspek *Fluency* menghasilkan presentase sebesar 93,75%. Keterkaitan aspek *Flexibility* menghasilkan presentase sebesar 87,5%. Keterkaitan aspek *Orisinality* menghasilkan presentase sebesar 100%. Keterkaitan aspek *Elaboration* menghasilkan presentase sebesar 93,75%. Hasil penilaian keterkaitan setiap aspek adalah “valid” .

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan mencari keterkaitan keterampilan berpikir kreatif atau keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya pada graf hasil operasi yang lainnya atau dengan menambahkan graf lainnya dengan operasi yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. K. Suci, “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman beserta Bentuk Scaffolding yang Diberikan,” *Kadikma*, vol. 8, no. 1, pp. 40–51, 2017.
- [2] S. Setiawani, A. Fatahillah, Dafik, E. Oktavianingtyas, and D. Y. Wardani, “The students’ creative thinking process in solving mathematics problem based on wallas’ stages,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 243, p. 12052, 2019.
- [3] Krulik, Stephen, and J. A. Rudnick, *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needhamheights, Massacchusets: Allyn and bacon, 1995.
- [4] U. Munandar, *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta, 2009.
- [5] E. Setiawati, “Mengembangkan kemampuan berpikir logis, kreatif, dan habit of

- mind matematis, melalui pembelajaran berbasis masalah,” *Unpubl. Diss. Bandung SPs Univ. Pendidik. Indones.*, 2014.
- [6] Slamin, *Desain Jaringan Pendekatan Teori Graf*. Jember: Universitas Jember, 2009.
- [7] Dafik, “Structural Properties and Labelling of Graphs,” University of Ballarat, 2007.
- [8] G. D. P. Z. Chartrand, *Chromatic Graph Teory of a Graph*. USA: CRC Press, 2009.
- [9] dan B. M. Lai, H.J., “Dynamic Coloring of Graphs.,” West Virginia University, Morgantown, 2002.
- [10] A. I. Kristiana, M. I. Utoyo, and D. Dafik, “On the r-dynamic chromatic number of the coronation by complete graph,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1008, no. 1, 2018.
- [11] S. J. S. Akbari, M. Ghanbari, “On The Dynamic Coloring of Cartesian Product Graphs, *Ars Combinatoria* 114,” pp. 161–167, 2014.