The Learning University

SERTIFIKAT

5.9.5/UN32.3/DT/2015

Diberikan Kepada

FARAH REZITA N

Universitas Negeri Jember

Atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

Dalam Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya
dengan Tema Peranan Matematika dalam Menumbuhkembangkan Daya Saing dan Karakter Bangsa
yang diselenggarakan oleh Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang Tanggal 5 September 2015

Judul Makalah

Super (a,d) - face Antimagic Total Labeling of Shackle of Cycle Graph

Malang, 5 September 2015

Dekan FMIPA Universitas Negeri Malang

Dr. Markus Diantoro, M.Si
NIP. 196612211991031001

Ketua Pelaksana

Dr. Ery Hidayanto, M.Si
NIP. 196603061992031004

Super (a, d) - Face Antimagic Total Labeling of Shackle of Cycle Graph

F.R Nurtaatti[1], Dafik[1,2], A.I Kristiana[1]

[1]Department of Mathematics Education- University of Jember
[2]CGANT- University of Jember
farah.rezita@gmail.com

Abstract

A graph G of order p, size q and face r is called a super (a, d) - face antimagic total labelling, if there exist a bijection $f : V(G) \bigcup E(G) \bigcup F(G) \rightarrow \{1, 2, ..., p + q + r\}$ such that the set of s-sided face weights,$W_s = \{a_s, a_s + d, a_s + 2d, ..., a_s + (r_s - 1)d\}$ form an arithmetic sequence for some integers as and common difference d and r_s is the number of s-sided faces. Such a graph is called super if the smallest possible labels appear on the vertices. In this paper we will study the existence on super (a, d) - face antimagic total labeling of Shackle C_6^1 and it can be used to develop a secure poly alphabetic cryptosystem

Keywords: Face antimagic labeling, cryptosystem.

Pendahuluan

Telah dikemukakan pokok bahasan teori graf yang memiliki terapan sampai saat ini sejak dua ratus tahun yang lalu. Teori graf tersebut digunakan untuk mempresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek. Menurut catatan sejarah, seorang matematikawan Swiss, L. Euler pada tahun 1736 membuat jurnal pertama kali tentang teori graf yang membahas tentang masalah jembatan Konigsberg. Dari berbagai perubahan jaman, teori graf semakin luas dan beragam. Sedangkan seorang matematikawan Koi Weng Ling memiliki konsep tentang pelabelan Pao dengan menggunakan teori graf modern dan memperluas pelabelan klasik dengan mengasumsikan bahwa $G = G(V, E, F)$ adalah grafik pesawat dengan titik $V = V(G)$, sisi $E = E(G)$, dan face $F = F(G)$ dari teori tersebut Koi Weng Ling menggambarkan pelabelan face antimagic dengan tipe (1,1,0) untuk roda, prisma dan tipe (1,1,1,1) untuk graf grid dan sarang lebah.

Teori pelabelan *face antimagic* bermanfaat untuk penamaan suatu tempat atau bidang, sistem komunikasi, dan peletakkan suatu tempat. Dalam bagian *face antimagic* juga bermanfaat untuk pengkodean atau pengrahasiaan suatu pesan. Teknik merahasiakan pesan dikenal sebagai kriptosistem yang menjaga keamanan data dan informasi rahasia dari pihak tidak berwenang. *Ciphertext* digunakan sebagai pengacakan kode rahasia untuk mengurangi dampak kriminalitas pencurian dan pemalsuan. Hasil-hasil penelitian terkait ini dapat ditemukan di [1, 14].

Oleh sebab itu dalam penelitian ini membahas *ciphertext* yang didasari pelabelan shackle graf C_6^1

Artikel ini membahas tentang masalah pelabelan titik, sisi dan face dari bidang graf dengan mengkaji adanya super d- face antimagic pelabelan untuk graf C_6^1 pada d tertentu dengan tipe $(1,1,1)$ dengan pengembangan *ciphertext*.

Lemma yang Digunakan

Graf siklus dengan busur C_6^1 adalah graf yang memiliki $V(E) = \{x_i, y_i, 1 \leq i \leq 2n+1\}$, $E(H) = \{x_i x_{i+1}, x_i y_{i+2}, y_i y_{i+1}, 1 \leq i \leq 2n\} \cup \{x_i y_i, 1 \leq i \leq 2n+1\}$, $p_G = |V|$=$4n+2$, $q_G = |E|$=$6n+1$, $p_H = 4$, dan $q_H = 4$.

Lemma 1 *Jika graf $H_n(V,E)$ adalah super (a,d) - Face antimagic total labelling maka*

$$d \leq \frac{(p_G - p_H)p_H + (q_G - q_H)q_H - 1 + s}{s-1}$$

untuk $s = |H_i|$, $p_G = |V|$, $q_G = |E|$, $p_H = |V'|$, $q_H = |E'|$ ([5],[6],[7]),[10],[8],[17]

Bukti. Misal a merupakan bobot selimut terkecil maka berlaku

$1 + 2 + ... + p_H + (p_G+1) + (p_G+2) + ... + (p_G+q_H) + (p_G+q_G+1) \leq a$

$\frac{p_H}{2}(1+p_H) + \frac{q_H}{2}(p_G+1+p_G+q_H) + (p_G+q_G+1) =$

$\frac{p_H}{2} + \frac{p_H^2}{2} + q_H p_G + \frac{q_H}{2} + \frac{q_H^2}{2} + (p_G+q_G+1) \leq a$

Sedangkan nilai terbesar berlaku

$(s-1)d \leq p_H p_G - \frac{p_H-1}{2}p_H + q_H p_G + q_H q_G - \frac{q_H-1}{2}q_H + (p_G+q_G+s) - a$

$(s-1)d \leq p_H p_G - \frac{p_H-1}{2}p_H + q_H p_G + q_H q_G - \frac{q_H-1}{2}q_H + (p_G+q_G+s) - (\frac{p_H}{2} + \frac{p_H^2}{2} + q_H p_G + \frac{q_H}{2} + \frac{q_H^2}{2} + (p_G+q_G+1))$ $(s-1)d = p_G p_H - \frac{p_H^2}{2} + \frac{p_H}{2} + q_H q_G - \frac{q_H^2}{2} + \frac{q_H}{2} + s - (\frac{p_H}{2} + \frac{p_H^2}{2} + \frac{q_H}{2} + \frac{q_H^2}{2} + 1)$

$(s-1)d = p_G p_H - \frac{p_H^2}{2} + \frac{p_H}{2} + q_H q_G - \frac{q_H^2}{2} + \frac{q_H}{2} + s - \frac{p_H}{2} - \frac{p_H^2}{2} - \frac{q_H}{2} - \frac{q_H^2}{2} - 1$

$(s-1)d = p_H p_G + q_H q_G - \frac{2p_H^2}{2} - \frac{2q_H^2}{2} - 1 + s$

$(s-1)d = p_H p_G - p_H^2 + q_H q_G - q_H^2 - 1 + s$

$(s-1)d = (p_G - p_H)p_H + (q_G - q_H)q_H - 1 + s$

$d \leq \frac{(p_G-p_H)p_H+(q_G-q_H)q_H-1+s}{s-1}$

Jadi, untuk $s = |H_i|$, $p_G = |V|$, $q_G = |E|$, $p_H = |V'|$, $q_H = |E'|$ terbukti bahwa $d \leq \frac{(p_G-p_H)p_H+(q_G-q_H)q_H-1+s}{s-1}$

Hasil Penelitian

Face Antimagic Labelling

Dalam bagian ini akan disajikan pelabelan super face d-antimagic dengan tipe $(1,1,1)$ untuk shackle graf C_6^1 dan beberapa d yang mungkin. Hasil dari penelitian ini berupa teorema untuk $d = 0,1,2$.

Theorem 1 *Shackle graf C_6^1 memiliki pelabelan super $(51n + 15, 0)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.*

Bukti. Labeli titik shackle graf C_6^1dengan fungsi f_1 yang didefinikan sebagai berikut:

$$f_1(x_i) = \begin{cases} \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, i ganjil \\ \frac{2n+i+2}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, i genap \end{cases}$$

$$f_1(y_i) = \begin{cases} \frac{6n+3+i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, i ganjil \\ \frac{4n+2+i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, i genap \end{cases}$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_1 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_1 : V(C_n^1) \rightarrow \{1, 2, \ldots, 4n + 2\}$. Misal w_{f_1} adalah bobot sisi super face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut:

$$W = \begin{cases} (xi) = 4n + 2i + 6; & 1 \leq i \leq 2n \\ (yi) = 8n + 2i + 6; & 1 \leq i \leq 2n \end{cases}$$

Labeli sisi shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_1 yang didefinikan sebagai berikut:

$$f_1 = \begin{cases} f_1(x_i x_{i+1}) = 8n + 3 - i; & 1 \leq i \leq 2n \\ f_1(y_i y_{i+1}) = 6n + 3 - i; & 1 \leq i \leq 2n \\ f_1(x_i y_{i+2}) = 10n + 4 + \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n - 1 \\ f_1(x_i y_i) = 9n + 4 + \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n + 1 \end{cases}$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_1 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_1 : E(C_n^1) \rightarrow \{4n + 3, 4n + 4, \ldots, 10n + 3\}$. Misal Wf_1 adalah bobot total sisi super face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut:

$$W_{f_1} = 39n + 11 + i; 1 \leq i \leq 2n$$

Labeli face shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_1 yang didefinikan sebagai berikut:

$$F(f_i) = 12n + 4 - i; 1 \leq i \leq 2n$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_1 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_1 : F(C_n^1) \rightarrow \{12n + 3, 12n + 2, \ldots, 10n + 4\}$. Misal WF_{f_1} adalah bobot total face antimagic total labelling shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut: $WF_{f_1} = w_{f_1} + W_{f_1} + F(f_i) = 51n + 15$. Apabila WF_{f_1} diuraikan untuk $1 \leq i \leq 2n$ maka diperoleh himpunan $WF_{f_1} = \{51n + 15, 51n + 15, \ldots, 51n + 15\}$. Terbukti bahwa shackle graf C_6^1 memiliki pelabelan super $(51n + 15, 0)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.

Theorem 2 *Shackle graf C_6^1 memiliki pelabelan super $(46n + 21, 1)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.*

Bukti. Labeli titik shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_2 yang didefinikan sebagai berikut:

$$f_2(x_i) = \begin{cases} \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, iganjil \\ \frac{2n+i+2}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, igenap \end{cases}$$

$$f_2(y_i) = \begin{cases} \frac{6n+3+i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, iganjil \\ \frac{4n+2+i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, igenap \end{cases}$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_2 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_2 : V(C_n^1) \to \{1, 2, \ldots, 4n+2\}$. Misal w_{f_2} adalah bobot sisi super face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut:

$$W = \begin{cases} (xi) = 4n + 2i + 6; & 1 \leq i \leq 2n \\ (yi) = 8n + 2i + 6; & 1 \leq i \leq 2n \end{cases}$$

Labeli sisi shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_2 yang didefinikan sebagai berikut:

$$f_2(x_i x_{i+1}) = \begin{cases} 7n + 3 - \frac{i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, igenap \\ 10n + 4 - \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n-1, \text{untuk}\, iganjil \end{cases}$$

$$f_2(y_i y_{i+1}) = \begin{cases} 5n + 3 - \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n-1, \text{untuk}\, iganjil \\ 8n + 3 - \frac{i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, igenap \end{cases}$$

$$f_2(x_i y_{i+2}) = 6n + 3 - \frac{i+1}{2}; 1 \leq i \leq 2n-1, \text{untuk}\, i\text{ganjil}$$

$$f_2(x_i y_i) = 9n + 4 - \frac{i+1}{2}; 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, iganjil$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_2 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_2 : E(C_n^1) \to \{4n+3, 4n+4, \ldots, 10n+3\}$. Misal W_{f_2} adalah bobot total sisi super face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut:

$$W_{f_2} = 36n + 17; 1 \leq i \leq 2n$$

Labeli face shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_2 yang didefinikan sebagai berikut:

$$F(f_i) = 10n + 3 + i; 1 \leq i \leq 2n$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_2 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_2 : F(C_n^1) \to \{10n+4, 10n+5, \ldots, 12n+3\}$. Misal WF_{f_2} adalah bobot total face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut: $WF_{f_2} = w_{f_2} + W_{f_2} + F(f_i) = 46n + 20 + i$. Apabila WF_{f_2} diuraikan untuk $1 \leq i \leq 2n$ maka diperoleh himpunan $WF_{f_2} = \{46n+21, 46n+22, \ldots, 46n+26\}$. Terbukti bahwa shackle graf C_6^1 memiliki pelabelan super $(46n+21, 1)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.

Theorem 3 *Shackle graf C_6^1 memiliki pelabelan super $(49n+16, 2)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.*

Bukti. Labeli titik shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_3 yang didefinikan sebagai berikut:

$$f_3(x_i) = \begin{cases} \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, iganjil \\ \frac{2n+i+2}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, igenap \end{cases}$$

$$f_3(y_i) = \begin{cases} \frac{6n+3+i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1, \text{untuk}\, iganjil \\ \frac{4n+2+i}{2}; & 1 \leq i \leq 2n, \text{untuk}\, igenap \end{cases}$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_3 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_3 : V(C_n^1) \rightarrow \{1, 2, \ldots, 4n+2\}$. Misal w_{f_3} adalah bobot sisi super face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut:

$$W = \begin{cases} (xi) = 4n + 2i + 6; & 1 \leq i \leq 2n \\ (yi) = 8n + 2i + 6; & 1 \leq i \leq 2n \end{cases}$$

Labeli sisi shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_3 yang didefinikan sebagai berikut:

$$f_3 = \begin{cases} f_3(x_i x_{i+1}) = 8n + 3 - i; & 1 \leq i \leq 2n \\ f_3(y_i y_{i+1}) = 6n + 3 - i; & 1 \leq i \leq 2n \\ f_3(x_i y_{i+2}) = 10n + 4 + \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n-1 \\ f_3(x_i y_i) = 9n + 4 + \frac{i+1}{2}; & 1 \leq i \leq 2n+1 \end{cases}$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_3 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_3 : E(C_n^1) \rightarrow \{4n+3, 4n+4, \ldots, 10n+3\}$. Misal Wf_3 adalah bobot total sisi super face antimagic total shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut:

$$W_{f_3} = 39n + 11 + i; 1 \leq i \leq 2n$$

Labeli face shackle graf C_6^1 dengan fungsi f_3 yang didefinikan sebagai berikut:

$$F(f_i) = 10n + 3 + i; 1 \leq i \leq 2n$$

Dengan mudah dapat dipahami bahwa f_3 adalah merupakan fungsi bijektif yang memetakan $f_3 : F(C_n^1) \rightarrow \{10n+4, 10n+5, \ldots, 12n+3\}$. Misal WF_{f_3} adalah bobot total face antimagic total labelling shackle graf C_6^1 untuk $n \geq 3$, maka dapat diturunkan sebagai berikut: $WF_{f_3} = w_{f_3} + W_{f_3} + F(f_i) = 49n + 14 + 2i$. Apabila WF_{f_3} diuraikan untuk $1 \leq i \leq 2n$ maka diperoleh himpunan $WF_{f_1} = \{49n + 16, 49n + 18, \ldots, 49n + 28\}$. Terbukti bahwa shackle graf C_6^1 memiliki pelabelan super $(49n + 16, 2)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.

Aplikasi

Aplikasi dari pelabelan graf mengalami perkembangan salah satunya adalah kriptosistem *polyalpabhetic*. Kriptosistem merupakan teknik penjagaan keamanan data dan informasi untuk pengrahasiaan oleh pihak yang tidak berwenang. Perkembangan jaman berpengaruh juga pada tingkat kriminalitas yang membuat kewaspadaan semakin kuat. Permasalahan tersebut termasuk dalam aplikasi *cryptography* yang merubah kalimat pesan (*plaintext*) ke dalam kalimat rahasia yang akan dikembangkan (*ciphertext*). *Ciphertext* merupakan bentuk pesan yang tersandi ke bentuk lain yang tidak dapat dipahami. Seperti kalimat rahasia yang akan dikirim adalah "kartu atm fara rusak". Pelabelan selimut graf merupakan bagian dari pelabelan total Super (a,d)-*face antimagic*. Pelabelan yang digunakan untuk mengubah pesan tersebut yaitu pelabelan total selimut pada shackle graf C_6^1 dengan $d = 0$.

Setelah melabeli shackle graf C_6^1, dilanjutkan dengan mendata huruf dan angka yang digunakan dalam pesan dengan mengabaikan tanda baca dan spasi menjadi "kartuatmfararusak". Huruf yang digunakan adalah a,f,k,m,r,s,t,u. Langkah awal untuk merubag huruf yaitu dengan diagram pohon yang berakar pada label 1. Selanjutnya cabang dari label 1 disesuaikan dengan cabang di shackle graf C_6^1. Cabang tersebut diberi nama layer pertama. Layer kedua dimulai dari sebelah kiri cabang dari layer pertama. Jumlah cabang disesuaikan dengan jumlah huruf yang digunakan dalam pesan rahasia. Label sisi diletakkan di garis penghubung 2 titik (sesuai dengan label sisi pada shackle graf C_6^1. Letakkan huruf-huruf yang digunakan dalam pesan sesuai dengan abjad (abjad awal diletakkan di cabang kiri), dan urutkan label sisinya. Kemudian pesan rahasia dipec- ahkan dengan menerapkan teknik kriptosistem modulo 26 terhadap masing-masing hurufnya sehingga menjadi $a = mod(3323322231, 26) = 21$, $f = mod(3323322218, 26) = 8$, $k = mod(33231928, 26) = 2$, $m = mod(33231915, 26) = 15$, $r = mod(3017, 26) = 1$, $s = mod(2029, 26) = 1$, $t = mod(2026, 26) = 2$, dan $u = mod(201625, 26) = 21$.

Kemudian hasil modulo tersebut dikombinasikan dengan label titik terakhir untuk menghindari terjadinya kesamaan bilangan diantara *ciphertext*. Dituliskan sebagai berikut $a = mod(721, 26) = 19$, $f = mod(148, 26) = 18$, $k = mod(32, 26) = 6$, $m = mod(1015, 26) = 1$, $r = mod(81, 26) = 3$, $s = mod(21, 26) = 21$, $t = mod(82, 26) = 4$, dan $u = mod(1321, 26) = 21$. Kombinasi titik dan sisi tersebut di ubah dalam bentuk modulo 26, sehingga diperoleh *ciphertext* yaitu a=t, f=s, k=g, m=b, r=d, s=v, t=e, u=v. Oleh karena itu, dengan menggunakan proses substitusi pesan kedalam *ciphertext* tanpa spasi dan tanda baca, maka *ciphertext* pesan "kartu atm fara rusak" menjadi "gtdevtebstdtdvvtg".

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka kita dapat menyimpulkan bahwa:

- Graf siklus dengan busur C_n^1 memiliki pelabelan super $(51n + 15, 0)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.
- Graf siklus dengan busur C_n^1 memiliki pelabelan super $(46n + 21, 1)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.
- Graf siklus dengan busur C_n^1 memiliki pelabelan super $(49n + 16, 2)$ face antimagic total untuk $n \geq 3$.
- *Ciphertext* dari pesan "kartuatmfararusak" adalah menjadi "gtdevtebstdtdvvtg".

References

[1] AK Purnapraja, R Hidayat, Cycle-Super Antimagicness of Connected and Disconnected Tensor Product of Graphs, *Procedia Computer Science*, **74**, (2015), 9399

[2] Baca, M., Baskoro, E.T., Cholily,, Y.M., Jendrol, S., Lin, Y., Miller, L., Ryan, J., Simanjuntak, R., Slamin., and Sugeng, K.A. (2005), Conjectures and open problems on face antimagic evaluations on graphs. , MIHMI , 11, No. 2, (175-192).

[3] Baca, M., F. Bertault, J.A. MacDougall, M. Miller, R. Simanjuntak and Slamin, Vertex-antimagic total labelings of graphs, *Discuss Math.*, Graph Theory 23 (2003), 67-83.

[4] Baca, M., F. Bashir and A. Semanicova, Face antimagic labelings of antiprisms, *Utilitas Math.*, (To appear)

[5] Dafik, M. Miller, J. Ryan and M. Baca, On super (a; d)-edge antimagic total labeling of disconnected graphs, *Discrete Math.*, 309 (2009), 4909-4915..

[6] Dafik, Structural Properties and Labeling of Graphs. University of Ballarat, 2007.

[7] Dafik, M. Miller, J. Ryan and M. Baca, On super (a; d)-edge antimagic total labeling of disconnected graphs, *Discrete Math*, (To appear).

[8] Dafik, Alfin Fajriatin, Kunti Miladiyah F, Saintifika (Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA dan MIPA), 14 No. 1, (2012) (106 - 118).

[9] K.A. Sugeng, M. Miller, Y. Lin and M. Baca, Face antimagic labelings of prisms, Utilitas Math., 71 (2006), 269-286.

[10] Nur Rahmawati, Dekomposisi graf Gary Chartrand and Ping Zhang. *Chromatic Graph Theory*. Chapman and Hall, 2008.

[11] Ongko, Erianto. 2013. *Aplikasi Pembelajaran Kriptografi Klasik dengan Visual Basic .NET*. Medan: STMIK IBBI.

[12] Palupi, Retno. 2008. *Kriptosistem Kunci Asimetrik Menggunakan Algoritma Genetika Pada Data Citra*. (Vol 1 No 1)

[13] Pearson, E. 2006. *Introduction To Cryptography With Coding Theory*. America: United States of America

[14] Sherly Citra Wuni, Ika Hesti Agustin, Dafik, Super (a,d)-H-Antimagic Total Covering pada Graf Semi Windmill, *Prosiding Seminar Nasional Matematika 2014* **Vol 1, No 1** (2014), 161–168

[15] W.D. Wallis, E.T. Baskoro, M. Miller and Slamin, Edge-magic total labelings, Austral, J. Combin., 2000.

[16] Y. Lin, Slamin, M. Baca and M. Miller, On d-antimagic labelings of prisms, Ars Combin, 72 (2004), 6576.

[17] Y. Lin and K.A. Sugeng, Face antimagic labelings of plane graphs P_a^b , Ars Combin. 80 (2006), (259-273).