

## STUDI ETNOMATEMATIKA: KONSEP GRAF PADA PERMAINAN DAM-DAMAN KABUPATEN PASURUAN

### ETHNOMATHEMATICS STUDY: GRAPH CONCEPTS IN THE GAME OF DAM-DAMAN, PASURUAN DISTRICT

Anisah Salsabila<sup>1</sup>, Marhayati\*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144, Indonesia

<sup>1</sup>anisahsbl@gmail.com, <sup>2</sup>marhayati@uin-malang.ac.id

\*Corresponding Author

**Abstrak:** Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan etnografi karena untuk mendeskripsikan gambaran tentang objek yang terdapat pada budaya masyarakat. Objek dalam penelitian ini adalah permainan *dam-daman* yang meliputi papan permainan dan aturan bermain. Penelitian dilakukan di Desa Gempeng, Kecamatan Bangil, Kabupaten Pasuruan. Peneliti sebagai instrumen utama dalam menghimpun informasi. Sumber data dalam penelitian ini meliputi data hasil observasi, pengukuran, wawancara, studi literatur, dan dokumentasi. Teknik keabsahan data menggunakan kecermatan pengamat kemudian diverifikasi melalui teman sejawat. Adapun analisis data menggunakan tiga tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk papan *dam-daman* memiliki keterkaitan dengan berbagai konsep matematika, salah satunya adalah graf. Pada *dam-daman*, ditemukan adanya titik, (*vertex*), sisi (*edge*), orde, ukuran, sub graf, jalan (*walk*), jejak (*trail*), lintasan (*path*), dan siklus (*cycle*). Derajat pada graf *dam-daman* di antaranya 2, 3, 4, 5, dan 8. Adapun jenis graf merupakan graf terhubung, sederhana, non Euler, semi Hamilton, berkromatik-3, dan berkromatik sisi-8.

**Kata Kunci:** etnomatematika, graf, permainan *dam-daman*

**Abstract:** This research is qualitative research using an ethnographic approach to describe images of objects found in people's culture. The object of this research is the *dam-daman* game which includes a game board and playing rules. The research was conducted in Gempeng Village, Bangil District, Pasuruan Regency. Researchers are the main instrument in collecting information. Data sources in this research include data from observations, measurements, interviews, literature studies, and documentation. The data validity technique uses observer accuracy and then makes observations through colleagues. Meanwhile, data analysis uses three stages, namely data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results of the research show that the shape of the *dam-daman* game is related to various mathematical concepts, one of which is graphs. In *dams*, it is found that there are points, vertices, edges, orders, sizes, sub graphs, walks, trails, paths, and cycles. The degrees of *dam-daman* graphs include 2, 3, 4, 5, and 8. The types of graphs are connected, simple, non-Euler, semi-Hamiltonian, 3-chromatic, and 8-sided chromatic.

**Keywords:** ethnomathematics, graphs, *dam-daman* game

**Cara Sitasi:** Salsabila, A., & Marhayati, M. (2024). Studi etnomatematika: Konsep graf pada permainan *dam-daman* di kabupaten Pasuruan. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 14-24. <https://doi.org/10.33654/math.v10i1.2455>

Matematika dan budaya merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Tidak jarang suatu budaya memuat konsep matematika yang berasal dari turun-temurun (Handayani & Irawan, 2021; Pratiwi & Pujiastuti, 2020). Namun, lebih dari sekadar warisan, matematika juga mencerminkan pemikiran dan filosofi yang tertanam dalam identitas suatu masyarakat. Keterkaitan konsep budaya dan matematika disebut dengan etnomatematika.

D'Ambrosio (1985) mengartikan etnomatematika sebagai suatu pendekatan dalam matematika yang memandang matematika sebagai suatu budaya dan budaya sebagai matematika. Marsigit et al. (2018) menerangkan bahwa etnomatematika merupakan cabang ilmu yang digunakan sebagai media dalam mendalami dan menekuni matematika yang disajikan dalam sebuah budaya. Sehingga kajian etnomatematika perlu dilakukan sebagai upaya menggali secara tuntas dan mendalam guna pengembangan ilmu pengetahuan matematika. Adapun kebudayaan yang dimaksud di antaranya yaitu rumah adat, artefak, kerajinan, tarian, serta permainan tradisional (Julaika, 2021).

Keberadaan permainan tradisional di Indonesia sudah mulai tergeser oleh permainan tradisional maupun modern. Bektiarso et al. (2021) melakukan survei terhadap 54 anak, diperoleh 61,1% siswa menyukai *game online*, 22,2% menyukai permainan modern, dan 16,7% menyukai permainan tradisional. Karina et al. (2021) mengatakan berbagai permainan tradisional di Indonesia sudah hampir hilang. Survei yang dilakukan oleh Febriyanti et al. (2019) mendapatkan hasil bahwa sebagian besar anak-anak lebih sering menggunakan permainan yang ada di *handphone* dari pada permainan tradisional. Salah satu permainan tradisional yang terancam hilang adalah permainan *dam-daman*.

Permainan *dam-daman* memiliki sebutan yang beragam. Misalnya di Yogyakarta, *dam-daman* disebut dengan "*macanan*" yang artinya macan tiruan (Risdiyanti & Prahmana, 2018). Selain itu, di daerah Kulon Progo Yogyakarta menggunakan istilah "*das-dasan*" (Putri, 2019). Di Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta, *dam-daman* dikenal dengan sebutan "*damdas*" (Nurhasanah, 2020). Adapun di Pasuruan, *dam-daman* dikenal dengan sebutan "*catur Jawa*" dan "*dam-daman*" (Ulum, 2019).

Menurut Nurhasanah (2020) permainan *dam-daman* yaitu permainan tradisional yang dilakukan oleh dua orang yang saling berhadapan untuk menghabiskan pion lawan sehingga permainan ini dapat mengasah otak. *Dam-daman* dilakukan oleh dua orang pemain dengan masing-masing pemain memperoleh 16 pion. Pion dapat berupa kerikil, biji asam, atau selainnya. Pion-pion tersebut disusun di atas papan *dam-daman* yang memiliki bentuk petak-petak seperti papan catur. Sama halnya seperti permainan catur, permainan *dam-daman* memiliki pion biasa dan pion raja (Risdiyanti & Prahmana, 2018). Cara permainannya dengan menjalankan pion mengikuti garis pada bidang permainan (Ulum, 2019).

Aturan permainan *dam-daman* di Pasuruan dengan cara menentukan pemain pertama dengan melakukan suit. Kemudian pion biasa bergerak menuju arah depan, samping, dan diagonal seperti aturan permainan *dam-daman* di Yogyakarta yang dilakukan oleh Putri (2019). Pion biasa dapat menjadi pion raja ketika sudah melewati daerah segitiga lawan sehingga dapat bergerak bebas. Para pemain mengatur strategi untuk memakan pion dengan cara melompati pion lawan. Jika ada kesempatan memakan pion lawan namun pemain tidak memakannya, maka dinamakan "*dam*" sehingga lawan berhak mengambil pion pemain secara acak sebanyak 3 pion (Sholikin et al., 2020).

Beberapa penelitian terdahulu terkait permainan *dam-daman* seperti yang dilakukan oleh Anugrah et al. (2018), Putri (2019), Sholikin et al. (2020), Tusolihah et al. (2022), dan E. Susanti et al. (2022). Anugrah et al. (2018) menggunakan konsep luas persegi di dalam pembelajaran matematika Sekolah Dasar dengan desain didaktis. Putri (2019) menemukan konsep geometri dan peluang yang selanjutnya diterapkan dalam soal matematika. Sholikin et al. (2020) mengeksplorasi etnomatematika dengan pembelajaran *Realistic Mathematic Education* dan menemukan bangun datar persegi, persegi panjang, jajar genjang, trapesium, belah ketupat, serta segitiga. Sejalan dengan ketiga penelitian sebelumnya, Rahmawati et al. (2022) menemukan konsep bangun datar yaitu persegi panjang, jajar genjang, segitiga, dan trapesium. Peneliti pun melakukan observasi objek matematika pada permainan *dam-daman*, khususnya di daerah Pasuruan. Peneliti menemukan konsep matematika yang belum dibahas pada penelitian sebelumnya yaitu terkait teori graf. Penelitian Tusolihah et al. (2022) menunjukkan bahwa pada permainan Congklak terdapat graf Hamilton. Begitu pula dengan penelitian E. Susanti et al. (2022) yang menemukan bahwa graf terdapat pada ornamen masjid Agung Kediri.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka perlu untuk dilakukan penelitian lebih mendalam tidak hanya pada konsep geometri tetapi juga pada graf pada bangunan, ornamen, dan arsitektur di dalamnya. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul Studi Etnomatematika: Konsep Graf pada Permainan *Dam-daman* di Kabupaten Pasuruan, dengan tujuan untuk mengeksplorasi konsep matematika pada permainan *dam-daman* sehingga dapat menjadi alternatif konteks dan media dalam pembelajaran matematika.

### Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu kualitatif dengan menggunakan pendekatan etnografi. Penelitian etnografi berkaitan dengan aspek budaya masyarakat. Hasil penelitian dideskripsikan untuk memberikan gambaran tentang objek dan temuan selama penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – April 2023 di Jl. Kepiting Gang 1 Desa Gempeng Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan. Pemilihan lokasi didasarkan pada sumber data yang mengenal permainan *dam-daman*. Adapun objek penelitian berupa papan permainan *dam-daman* serta aturan bermainnya.

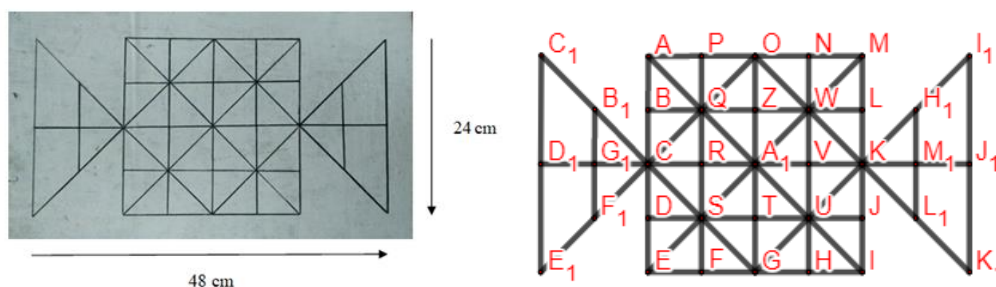
Peneliti sebagai instrumen utama memegang peranan penting dalam menentukan sumber data agar sesuai dengan tujuan penelitian. Peneliti menggunakan pedoman (lembar petunjuk) observasi dan pedoman wawancara yang telah divalidasi oleh ahli. Mulanya, wawancara dilakukan secara semi terstruktur kepada Bapak Imron selaku masyarakat di Kabupaten Pasuruan. Hasil wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk mengetahui aturan bermain *dam-daman* di Pasuruan. Kemudian peneliti mengobservasi papan permainan dan aturan bermain. Adapun data hasil dokumentasi berupa foto, gambar, video, dan rekaman suara terkait proses observasi dan wawancara.

Teknik pengecekan keabsahan data menggunakan kecermatan pengamat dan verifikasi teman sejawat. Ketekunan pengamatan adalah pencarian yang koheren untuk mengidentifikasi unsur dan elemen yang relevan dengan masalah atau studi yang diteliti untuk menafsirkannya dalam berbagai cara. Teman sejawat yang diundang sebanyak dua orang. Hasil penilaian dan diskusi rekan sejawat dicocokkan dengan hasil penilaian peneliti. Jika hasil keduanya sama, maka data tersebut dapat dikatakan valid.

Setelah itu, data dianalisis melalui tiga tahapan yang dirancang oleh Miles & Huberman, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data merupakan proses merangkum, menyeleksi, serta memfokuskan data-data yang penting terkait hasil penelitian. Penyajian data adalah proses menyusun teks secara naratif dengan penjelasan singkat dari data yang dihasilkan pada tahapan reduksi data. Penyajian data meliputi analisis hasil wawancara dan observasi. Tahap terakhir yaitu meringkas semua hasil pembahasan. Hasil yang diperoleh dari proses penyajian data dicek kembali untuk dilakukan perbaikan dan tambahan.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Permainan *dam-daman* merupakan salah satu permainan tradisional yang ada di Kabupaten Pasuruan. *Dam-daman* sendiri artinya denda, maksudnya ketika pemain ada kesempatan memakan pion lawan namun tidak dimakan maka lawan boleh mengambil tiga pion pemain secara acak. Papan permainan *dam-daman* di daerah Pasuruan berbentuk persegi serta segitiga yang letaknya di kedua sisi persegi. Standar ukuran papan permainan *dam-daman* yaitu garis-garis digambar secara jelas sehingga tidak membingungkan para pemain dalam meletakkan pion. Alat permainan *dam-daman* yaitu papan permainan yang dapat digambar di lantai, tanah, tripleks, maupun kertas dan pion permainan sebanyak 16 untuk masing-masing pemain. [Gambar 1](#) menunjukkan papan dan pion yang digunakan dalam bermain *dam-daman*.

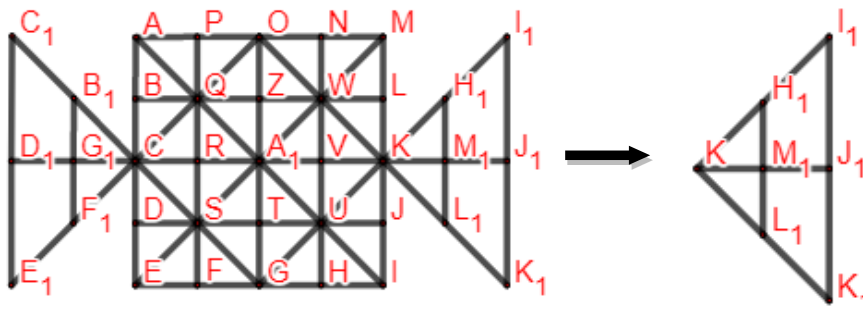


**Gambar 1.** Papan *Dam-daman* dan Ilustrasinya

Pada [Gambar 1](#), terdapat beberapa titik temu antar garis yang digunakan pion sebagai tempat setelah melangkah. Titik-titik tersebut antara lain yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, Z, A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>, J<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, L<sub>1</sub>, dan M<sub>1</sub>. Adapun garis-garis yang menghubungkan antar titik sebagai jalur yang dapat dilalui oleh pion pemain. Jalur-jalur tersebut antara lain yaitu (C<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>), (C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>), (D<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>), (D<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>), (E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>), (F<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>), (F<sub>1</sub>, C), (G<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>), (G<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>), (B<sub>1</sub>, C), (C, B), (C, Q), (C, R), (C, S), (C, D), (B, Q), (B, A), (A, P), (A, Q), (D, S), (D, E), (E, S), (E, F), (F, S), (F, G), (S, T), (S, A<sub>1</sub>), (S, R), (R, A<sub>1</sub>), (R, Q), (Q, A<sub>1</sub>), (Q, Z), (Q, O), (Q, P), (P, O), (O, N), (O, W), (O, Z), (Z, W), (Z, A<sub>1</sub>), (A<sub>1</sub>, W), (A<sub>1</sub>, V), (A<sub>1</sub>, U), (A<sub>1</sub>, T), (T, U), (T, G), (G, U), (G, H), (H, I), (H, U), (U, I), (U, J), (U, K), (U, V), (V, K), (V, W), (W, K), (W, L), (W, M), (W, N), (N, M), (M, L), (L, K), (K, J), (J, I), (K, H<sub>1</sub>), (K, M<sub>1</sub>), (K, L<sub>1</sub>), (L<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>), (L<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>), (M<sub>1</sub>, J<sub>1</sub>), (M<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>), (H<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>), (I<sub>1</sub>, J<sub>1</sub>), dan (J<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>). Pada komponen graf papan *dam-daman* (G), terdapat titik sebanyak 37 titik, sedangkan sisinya sebanyak 76 sisi. Karena graf papan *dam-daman* memiliki titik sebanyak 37 dan sisi sebanyak 76, maka orde G adalah 37 dan ukuran G adalah 76.

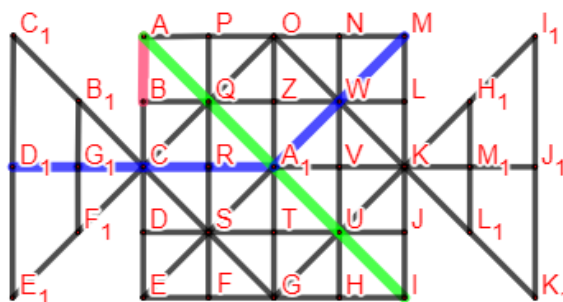
Pada papan *dam-daman*, setiap dua titik hanya dihubungkan oleh satu garis (sisi). Begitu pun titik-titik yang lain, seperti titik S ke Q yang hanya dihubungkan oleh satu garis saja. Karena antar titik hanya dihubungkan oleh satu garis (sisi) dan tidak memiliki dua garis (sisi) serta tidak memiliki sisi yang menghubungkan suatu titik ke dirinya sendiri, maka graf pada papan *dam-daman* disebut graf sederhana (*simple graph*) (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018).

Pada Gambar 2(a), terdapat papan *dam-daman*. Kemudian pada Gambar 2(b) terdapat sebagian papan *dam-daman* yang merupakan wilayah salah satu pemain. Gambar 2(b) memuat titik  $V = \{K, H_1, I_1, J_1, K_1, L_1, M_1\}$  dan sisi  $E = \{(K, M_1), (K, H_1), (K, L_1), (H_1, M_1), (M_1, L_1), (L_1, K_1), (K_1, J_1), (J_1, I_1), (H_1, I_1), (M_1, J_1)\}$ . Semua sisi dan titik pada Gambar 2(b) terdapat pada sisi dan titik pada Gambar 2 (a). Karena sisi dan titik pada Gambar 2(b) terdapat pada sisi dan titik pada Gambar 2 (a), maka Gambar 2(b) termasuk subgraf dari Gambar 2 (a). Karena semua sisi dan titik pada Gambar 2(b) termuat pada sisi dan titik pada Gambar 2 (a), maka Gambar 2 (b) merupakan subgraf sejati dari Gambar 2 (a). Jika Gambar 2 (a) disebut graf  $G$  dan Gambar 2 (b) disebut graf  $K$ , maka graf  $K$  merupakan subgraf sejati dari graf  $G$  (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018).



Gambar 2. (a) Graf G dan (b) Graf K

Jika ditinjau dari titik dan sisi yang ada pada papan *dam-daman*, maka titik-titik pada *dam-daman* saling terhubung. Pada Gambar 3, dari titik A ke B memiliki lintasan, dari titik D<sub>1</sub> ke M memiliki lintasan, dari A ke I memiliki lintasan, dan lain sebagainya. Karena dari setiap dua titik dari graf papan *dam-daman* terhubung maka graf papan *dam-daman* termasuk graf terhubung (*connected graph*) (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018).



Gambar 3. Graf Terhubung (Connected Graph)

Gambar 3 menunjukkan setiap titik pada papan *dam-daman* memiliki sisi yang menghubungkan ke titik lain. Sisi tersebut sebagai jalur yang bisa dilangkahi oleh pion pemain maupun lawan. Titik A memiliki tiga jalur, titik B memiliki 3 jalur, titik C memiliki 8 jalur, dan seterusnya. Banyak jalur atau sisi yang menghubungkan pada suatu titik disebut derajat atau *degree*

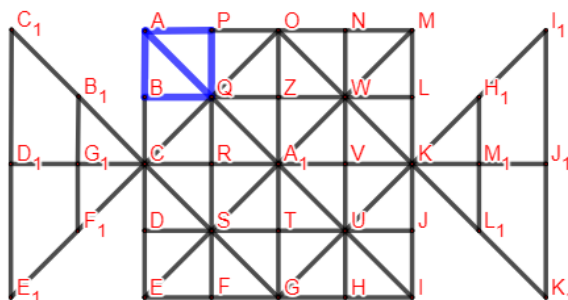


(dinotasikan dengan  $d(v)$ ) (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018). *Degree* pada setiap titik (*vertex*) di papan *dam-daman* dapat ditampilkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Degree pada Papan Dam-daman**

No	Titik	Degree	No	Titik	Degree	No	Titik	Degree
1	A	$d(A) = 3$	14	N	$d(N) = 3$	27	$C_1$	$d(C_1) = 2$
2	B	$d(B) = 3$	15	O	$d(O) = 5$	28	$D_1$	$d(D_1) = 3$
3	C	$d(C) = 8$	16	P	$d(P) = 3$	29	$E_1$	$d(E_1) = 2$
4	D	$d(D) = 3$	17	Q	$d(Q) = 8$	30	$F_1$	$d(F_1) = 3$
5	E	$d(E) = 3$	18	R	$d(R) = 5$	31	$G_1$	$d(G_1) = 4$
6	F	$d(F) = 3$	19	S	$d(S) = 8$	32	$H_1$	$d(H_1) = 3$
7	G	$d(G) = 5$	20	T	$d(T) = 4$	33	$I_1$	$d(I_1) = 2$
8	H	$d(H) = 3$	21	U	$d(U) = 8$	34	$J_1$	$d(J_1) = 3$
9	I	$d(I) = 3$	22	V	$d(V) = 5$	35	$K_1$	$d(K_1) = 2$
10	J	$d(J) = 3$	23	W	$d(W) = 8$	36	$L_1$	$d(L_1) = 3$
11	K	$d(K) = 8$	24	Z	$d(Z) = 4$	37	$M_1$	$d(M_1) = 4$
12	L	$d(L) = 3$	25	$A_1$	$d(A_1) = 8$			
13	M	$d(M) = 3$	26	$B_1$	$d(B_1) = 3$			

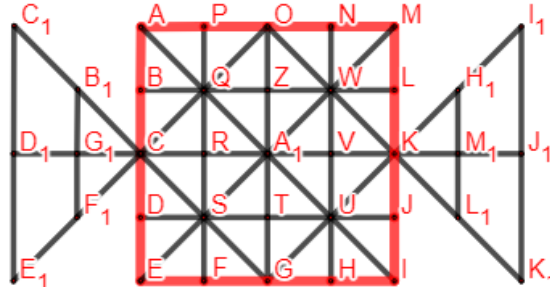
Pada **Gambar 3**, titik-titik terhubung dengan sisi yang diurutkan secara bergantian. Pada titik  $C_1$  menghubungkan ke sisi  $(C_1, B_1)$  menghubungkan ke  $B_1$ ,  $B_1$  menghubungkan ke  $C$ ,  $C$  menghubungkan ke  $(C, D)$ , dan seterusnya hingga semua sisi dan titik terlalui. Hal demikian disebut sebagai jalan (*walk*) (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018). Sebuah jalan pada **Gambar 4** ditunjukkan oleh garis berwarna biru. Garis-garis tersebut melintas dari titik Q menuju titik A, titik A menuju titik B, titik B menuju titik Q, titik Q menuju titik P, dan titik P menuju titik A. Jalan (*walk*) pada kejadian tersebut dapat dituliskan sebagai  $W = \{Q, (Q, A), A, (A, B), B, (B, Q), Q, (Q, P), P, (P, A), A\}$ . Jalan  $W$  tidak melintasi sisi sebanyak dua kali atau lebih, namun jalan  $W$  melintas dua kali pada titik yang sama yaitu titik Q dan A. Karena berupa jalan yang tidak mengulangi sisi namun boleh mengulangi titik maka dapat dikatakan bahwa jalan  $W$  disebut jejak (*trail*) (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018).



**Gambar 4. Jejak (Trail) pada Dam-daman**

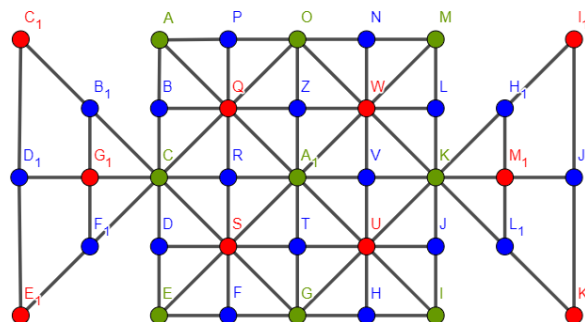
Sebuah jalan pada **Gambar 5** ditunjukkan oleh garis berwarna merah. Garis-garis tersebut melintas dari titik A menuju titik M, kemudian dari titik M menuju titik I, dari titik I menuju titik E, dan dari titik E menuju ke titik A. Jalan (*walk*) pada kejadian tersebut dapat dituliskan sebagai  $W = \{A, (A, M), M, (M, I), I, (I, A), A\}$ . Jalan  $W$  tidak melintasi sisi yang sama dan juga tidak melintas pada titik yang sama. Karena berupa jalan yang tidak mengulangi sisi dan juga tidak mengulangi titik

maka dapat dikatakan bahwa jalan W disebut lintasan (*path*) (Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018). Lintasan W bermula dari titik A dan berakhir pada titik A kembali. Karena lintasan tersebut titik awal dan titik akhirnya sama maka disebut lintasan tertutup atau siklus (*cycle*)(Marsudi, 2016; Rahayuningsih, 2018).



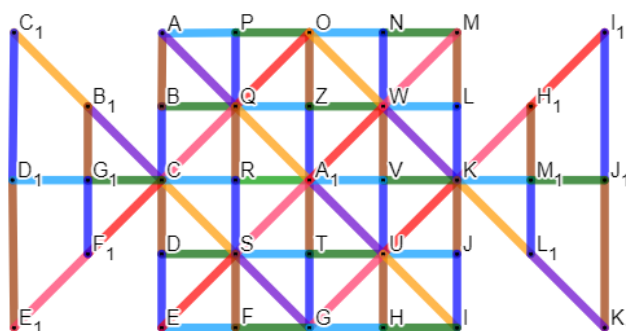
Gambar 5. Lintasan Tertutup (*Cycle*) pada *Dam-daman*

Pada Gambar 6, terdapat papan *dam-daman* yang diwarnai menggunakan tiga warna yang berbeda, yaitu merah, biru, dan hijau. Titik warna merah tidak berdekatan langsung dengan titik warna merah. Titik warna biru tidak berdekatan langsung dengan titik warna biru. Titik warna hijau tidak berdekatan langsung dengan titik warna hijau. Karena titik pada setiap warna tidak berdekatan (*adjacent*) dengan titik yang berwarna sama sehingga graf pada papan *dam-daman* dapat diwarnai dengan tiga warna, maka graf  $G$  terwarnai-3 atau graf  $G$  berkromatik-3, tidak berkromatik-2.



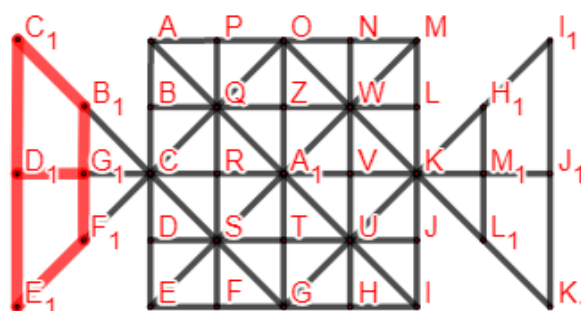
Gambar 6. Graf  $G$  Berkromatik-3

Pada Gambar 7, terdapat papan *dam-daman* yang sisi-sisinya diwarnai menggunakan delapan warna, yaitu biru tua, biru muda, hijau, merah, merah muda, oren, coklat, dan ungu. Sisi yang berwarna biru tua tidak berdekatan langsung dengan sisi yang berwarna biru tua. Sisi yang berwarna biru muda tidak berdekatan langsung dengan sisi berwarna biru muda. Sisi yang berwarna hijau tidak berdekatan langsung dengan sisi berwarna hijau. Sisi yang berwarna merah tidak berdekatan langsung dengan sisi berwarna merah. Sisi yang berwarna merah muda tidak berdekatan langsung dengan sisi yang berwarna merah muda. Sisi yang berwarna oren tidak berdekatan langsung dengan sisi yang berwarna oren. Sisi yang berwarna coklat tidak berdekatan langsung dengan sisi yang berwarna coklat. Sisi yang berwarna ungu tidak berdekatan langsung dengan sisi yang berwarna ungu. Karena sisi pada setiap warna tidak berdekatan (*adjacent*) dengan sisi yang berwarna sama sehingga sisi graf pada papan *dam-daman* dapat diwarnai dengan delapan warna, maka graf  $G$  berwarna sisi-8 atau graf  $G$  berkromatik sisi-8, tidak berkromatik sisi-7.



Gambar 7. Graf  $G$  Berkromatik Sisi-8

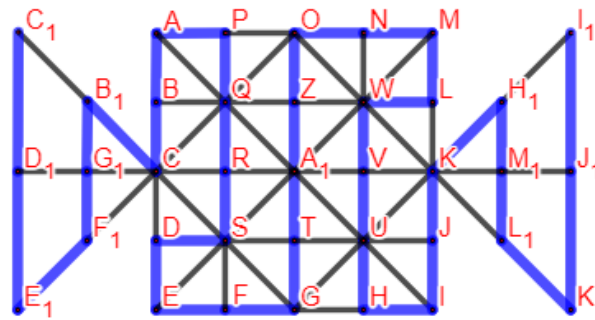
Pada Gambar 8, terdapat bagian dari papan *dam-daman*. Jalan yang berwarna oren dari titik  $C_1 - (C_1, D_1) - D_1 - (D_1, E_1) - E_1 - (E_1, F_1) - F_1 - (F_1, G_1) - G_1 - (G_1, D_1) - (D_1, G_1) - G_1$  berulangi pada sisi yang sama jika akan mengharuskan semua sisi terlewati pada graf papan *dam-daman*. Sisi yang berulangi tersebut yaitu  $(G_1, D_1)$ . Karena terdapat jalan yang mengulang sisi maka jalan tersebut tidak dapat dikatakan lintasan. Karena tidak memiliki lintasan Euler, bahkan sirkuit Euler, maka graf pada papan *dam-daman* tersebut dinamakan graf non Euler.



Gambar 8. Graf  $G$  Non Euler

Pada Gambar 9, terdapat sebuah jalan yang menghubungkan titik dan sisi pada graf papan *dam-daman* sehingga semua sisi terlewati. Jalan tersebut yaitu  $C_1 - (C_1, D_1) - D_1 - (D_1, E_1) - E_1 - (E_1, F_1) - F_1 - (F_1, G_1) - (G_1) - (G_1, B_1) - B_1 - (B_1, C) - C - (C, B) - B - (B, A) - A - (A, P) - P - (P, Q) - Q - (Q, R) - R - (R, S) - S - (S, D) - D - (D, E) - E - (E, F) - F - (F, G) - G - (G, T) - T - (T, A_1) - A_1 - (A_1, Z) - Z - (Z, O) - O - (O, N) - N - (N, M) - M - (M, L) - L - (L, W) - W - (W, V) - V - (V, U) - U - (U, H) - H - (H, I) - I - (I, J) - J - (J, K) - K - (K, H_1) - H_1 - (H_1, I_1) - I_1 - (I_1, J_1) - J_1 - (J_1, K_1) - K_1 - (K_1, L_1) - L_1 - (L_1, M_1) - M_1$ . Karena semua titiknya terlewati tepat satu kali serta titik awal dan akhirnya berbeda, maka dinamakan graf semi Hamilton.



Gambar 9. Graf  $G$  Semi Hamilton

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, permainan *dam-daman* memuat graf. Konsep graf tersebut ditemukan pada papan *dam-daman* yang berbentuk persegi dan dua segitiga besar untuk masing-masing wilayah pemain. Pada *dam-daman*, terdapat orde  $G$  sebanyak 37 dan ukuran  $G$  76. Selain itu, pada graf *dam-daman* ( $G$ ) dapat dibentuk beberapa subgraf. Jenis graf pada papan *dam-daman* merupakan graf terhubung dan graf sederhana. Graf *dam-daman* memuat 37 titik yang memiliki *degree* berbeda-beda, di antaranya yaitu 2, 3, 4, 5, dan 8. Titik-titik dan sisi-sisi tersebut dapat membentuk suatu jalan, jejak, lintasan, maupun *cycle*. Graf *dam-daman* dapat diwarnai minimal sebanyak tiga titik pada masing-masing titik yang bertetangga berwarna beda sehingga graf *dam-daman* merupakan graf berkromatik-3. Sedangkan sisi-sisi yang bertetangga dapat diwarnai minimal menggunakan delapan warna yang berbeda graf *dam-daman* berkromatik sisi-8, tidak berkromatik sisi 7. Adapun jenis graf yang lain yaitu graf non Euler dan semi Hamilton.

Konsep-konsep graf pada *dam-daman* tersebut menunjukkan bahwa dalam budaya, baik berupa bangunan, ornamen, maupun permainan tidak hanya memuat konsep geometri saja. Penelitian-penelitian lain terkait etnomatematika menunjukkan bahwa budaya juga memuat konsep matematika aktivitas membilang, pembagian, penjumlahan, pengurangan, perbandingan, peluang, graf (Asriyani & Setyadi, 2019; Subekhi et al., 2021; Subekhi & Oktavia, 2021; Turmudi et al., 2021; Tusolihah et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa matematika sangat terikat dengan kehidupan sehari-hari.

### Saran

Setiap kajian etnomatematika didorong oleh kekhawatiran akan semakin cepatnya tatanan budaya masyarakat menghilang. Untuk meningkatkan pendidikan matematika di kelas dan memberikan penekanan yang lebih besar terhadap budaya lokal, penting untuk mengeksplorasi etnomatematika sebagaimana adanya dalam budaya masyarakat. Ide-ide yang hadir dalam budaya dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembelajaran di kelas dan selaras dengan tujuan kurikulum 2013. Konsep-konsep matematika yang berbeda dapat disajikan kepada siswa

melalui permainan *dam-daman* sehingga memudahkan mereka dalam mempelajari dan menyerap materi. Dengan demikian, peneliti berharap adanya inovasi pembelajaran matematika yang terintegrasi dengan berbagai budaya di Indonesia, seperti pengembangan soal dan media pembelajaran berbasis permainan *dam-daman*.

### Daftar Pustaka

- Anugrah, Nur'aiei, E., & Hodidjah. (2018). Desain Didaktis Konsep Luas Daerah Persegi melalui Permainan Tradisional Dam-daman di Sekolah Dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(4), 178–194.
- Asriyani, W. D., & Setyadi, D. (2019). Eksplorasi Etnomatematika pada Permainan Tradisional Daerah Kaliwungu. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 348–360.
- Bektiarso, S., Sudarti, & Yushardi. (2021). Sosialisasi Permainan Tradisional Dalam Upaya Mengembangkan Karakter Sosial Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Sinar Sang Surya (Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 5(1), 42–51.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(February 1985), 44-48 (in 'Classics').
- Febriyanti, C., Ari, I., & Kencanawaty, G. (2019). Pembelajaran Dengan Etnomatematika Congklak. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1), 72–76.
- Handayani, S. D., & Irawan, A. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Permainan Tradisional Gatrik. *Journal of Academia Perspectives*, 1(2), 64–70. <https://doi.org/10.30998/jap.v1i2.617>
- Julaika, N. (2021). *Pengaruh Pemanfaatan Permainan Kelereng Berbasis Etnomatematika Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Matematika*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Karina, C. D., U.S, S., & L.A, S. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Pada Permainan Tradisional Indonesia Komunitas TGR (Traditional Games Return). *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1599–1615. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.674>
- Marsigit, Condromukti, R., Setiana, D. S., & Hardiarti, S. (2018). Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 20–38.
- Marsudi. (2016). *Teori Graf (Pertama)*. UB Press (Universitas Brawijaya Press).
- Nurhasanah, H. (2020). *Permainan Tradisional Dam-daman Terintegrasi (Damai)* (M. M. I. Susanti, Ed.; pertama). PT Pelita Media Nusantara.
- Pratiwi, J. W., & Pujiastuti, H. (2020). Eksplorasi Etnomatematika pada Permainan Tradisional Kelereng. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 1–12.
- Putri, A. P. (2019). Geometri dan Peluang Dalam Permainan Bas-Basan Sederhana. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Terapannya*, 3, 339–348.

- Rahayuningsih, S. (2018). Teori Graph dan Penerapannya. In *Program Studi Pendidikan Matematika IKIP Budi Utomo Malang*. Universitas Wisnuwardhana Press Malang (Unidha Press).
- Rahmawati, I. Y., Wahyudi, Cahyono, H., & Fadlillah, M. (2022). APE Tradisional : Penanaman Rasa Cinta Tanah Air Berbasis Etnomatematika pada Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 7058–7068. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3512>
- Risdiyanti, I., & Prahmana, R. C. I. (2018). Etnomatematika: Eksplorasi dalam Permainan Tradisional Jawa. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(1), 7–8. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i1.562>
- Sholikin, N. W., Badriyah, S., & ... (2020). Eksplorasi Etnomatematika dalam Pembelajaran yang bercirikan Realistic Mathematics Education di Madrasah Tsanawiyah Daruttauhid Malang. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Intefrasi Matematika Dan Nilai Islami*, 3(1), 338–345.
- Subekhi, A. I., Nindiasari, H., & Sukirwan, S. (2021). Etnomatematika: Tinjauan Aspek Geometris Batik Lebak Provinsi Banten. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 81–93. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.3577>
- Subekhi, A. I., & Oktavia, S. (2021). Studi Etnomatematika: Kain Berbahan Dasar Halal Ditinjau dari Motif Sadulur Batik Lebak Provinsi Banten. *IJMA: International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(1), 44–49.
- Susanti, E., Ulya, N. M., Asnawi, M. H., & Rozi, F. (2022). Ethnomathematics: Graph of Architecture Masjid Agung Kediri. *Proceedings of the International Symposium on Religious Literature and Heritage (ISLAGE 2021)*, 644 (Islage 2021), 324–328. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220206.042>
- Turmudi, T., Susanti, E., Rosikhoh, D., & Marhayati, M. (2021). Ethnomathematics: Mathematical concept in the local game of tong tong galitong ji for high school. *Participatory Educational Research*, 8(1), 219–231. <https://doi.org/10.17275/per.21.12.8.1>
- Tusolihah, N., Ali Misri, M., & Nursupriah, I. (2022). Ethnomathematics Eksplorasi of The Traditional Game of Congklak. *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, 11(2), 203–212. <https://doi.org/10.24235/eduma.v11i2.10300>
- Ulum, B. (2019). Etnomatematika di Balik Permainan Tradisional Masyarakat Pasuruan (Analisis Konsep Matematika Untuk Sekolah Dasar). In *SeNdiMat* (6th ed., pp. 117–123). Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.