



Penggunaan Algoritma Backtracking Pada Permainan Knight's Tour Dengan Membandingkan Algoritma BFS Dan DFS

Refan Rahmat Fauzi

Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

Email: rahmatfauzirefan@gmail.com

Mochammad Taufik Faturrohman

Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

Email: brigara23.taufik@gmail.com

Raihan Samhari

Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

Email: raihansamhari@gmail.com

Korespondensi penulis : rahmatfauzirefan@gmail.com

Abstract. Knight is one type of pawn in the game of chess. By using a strategy to play chess pieces, the rules of the Knight's Tour are formed. Knight's Tour is a math puzzle where we have to move the piece by forming the letter "L" exactly once on the game board. Progression in the game results in different types of moves in the Knight and solutions provided. The goal is to get every possible move on the Knight in completing the game optimally. There are various algorithm methods that have been developed to solve this game, one of which is the Backtracking algorithm. And in this study, researchers produced a comparison between the BFS and DFS algorithms in completing the knight's tour game.

Keywords: Knight's Tour, Backtracking, Breadth First Search, Depth First Search.

Abstrak. Knight adalah salah satu jenis bidak dalam permainan catur. Dengan menggunakan strategi untuk memainkan bidak catur, terbentuklah aturan Knight's Tour. Knight's Tour yaitu sebuah teka-teki matematika di mana kita harus menggerakkan bidak tersebut dengan membentuk huruf "L" tepat satu kali pada petak papan permainan. Perkembangan dalam permainan ini menghasilkan berbagai jenis gerakan pada Knight dan solusi yang diberikan. Tujuannya untuk mendapatkan setiap kemungkinan gerakan pada Knight dalam menyelesaikan permainan secara optimal. Terdapat berbagai metode algoritma yang telah dikembangkan untuk menyelesaikan permainan ini, salah satunya yaitu algoritma Backtracking. Dan pada penelitian ini, peneliti menghasilkan perbandingan antara algoritma BFS dan DFS dalam menyelesaikan permainan knight's tour.

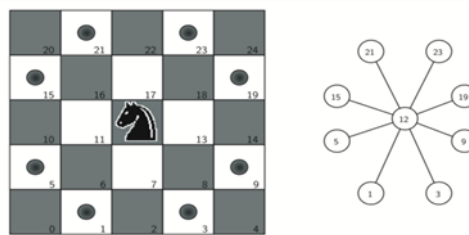
Kata kunci : Knight's Tour, backtracking, Breadth First Search, Depth First Search.

PENDAHULUAN

Catur adalah permainan papan taktis yang dimainkan oleh dua orang pemain di sebuah papan kotak yang berisikan 64 petak. Setiap petak memiliki warna hitam dan putih yang disusun dalam kotak berukuran 8x8 secara silang. Catur bermula dari negara India pada abad ke-7 yang diberi nama chaturanga. Chaturanga merupakan nenek moyang dari permainan serupa lainnya yang berada dunia Timur seperti xiangqi (catur Cina), janggi (catur Korea), dan

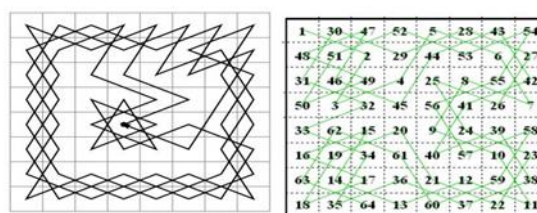
shogi (catur Jepang). Di abad ke-10 M, umat Islam memboyong catur ke beberapa negara eropa, termasuk Spanyol, Afrika Utara, dan negara Eropa lainnya. Sedangkan di negara-negara Eropa catur sudah dikenal sebagai permainan catur yang telah ada saat ini [1].

Catur merupakan olahraga otak sebab permainan ini melatih dan meningkatkan fungsi otak, baik dari segi strategi, berpikir maupun kesabaran kontestan. Catur sendiri mempunyai ketentuan dan proses dasar yang harus diketahui oleh para kontestan, seperti skak, en passant, promosi pion dan rokade. Setiap kontestan mempunyai 16 buah catur hitam dan putih dengan 1 raja (king), menteri (queen), dua benteng (rook), dua ksatria (knight), dua uskup (bishop) dan delapan bidak atau pion. bersamaan berjalannya waktu, permainan catur sudah mengalami beberapa kali perubahan, diantaranya knight tour (kesatria) [2].



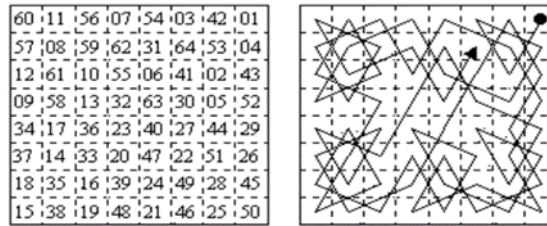
Gambar 1. Knight's move

Knight's Tour adalah permainan catur yang hanya memerlukan bidak kuda. Aturan Knight's Tour menjelaskan bahwa bidak catur harus melewati setiap kotak tepat sekali dengan langkah bidak catur sehingga membentuk huruf "L". Dalam sasaran knight's tour ini, ksatria harus melewati semua titik bergerak dari petak 1 tetapi tidak balik ke kotak semula. Berkat keistimewaannya, terlihat problem terpaut dengan pergerakan bidak ksatria di papan catur [2]. Dalam Permainan papan catur knight's tour ini bisa dimainkan menggunakan dua cara:



Gambar 1. Closed knight's tour

Pada gambar di atas, bisa dilihat sebuah penyelesaian permainan dengan cara closed knight tour, dimana ksatria harus menyusuri semua kotak pada papan catur dan kembali ke kotak awal permainan [3].



Gambar 2. Open Knight's tour

Pada gambar di atas merupakan penyelesaian permainan dengan cara ke dua yaitu open knight's tour, dimana ksatria harus melangkahi kotak dari papan permainan tanpa harus kembali ke kotak awal permainan [2].

Pada penelitian ini, banyak peneliti yang mencari solusi problem knight's tour dengan menggunakan algoritma backtracking, salah satunya adalah Faza Thirafi dengan judulnya "Pemanfaatan Algoritma BFS dalam Menyelesaikan Permasalahan Knight Moves" [1].

Algoritma backtracking merupakan algoritma yang diimplementasikan menggunakan DFS (Depth First Search) yang dimana algoritma ini merupakan pengoptimalan dari algoritma brute force yang memeriksa semua kemungkinan yang ada. selain DFS (Depth First Search), algoritma backtracking bisa menggunakan algoritma BFS (Breadth First Search), yang dimana kedua algoritma tersebut bisa untuk memeriksa apakah ada solusi yang lebih sempurna dalam menyelesaikan permainannya. Pada penelitian ini para penulis meneliti algoritma manakah yang lebih sempurna dalam penyelesaian knight's tour kali ini [1].

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode literature review atau disebut juga dengan metode kepustakaan, dengan tujuannya untuk mendapatkan informasi yang relevan untuk penelitian terhadap topik dan masalah. Sumber yang kami peroleh untuk melakukan penelitian ini yakni dari jurnal melalui Google Scholars [2].

Algoritma backtracking merupakan salah satu algoritma yang digunakan pada penelitian kali ini untuk memecahkan atau mencari solusi dari permasalahan knight tour problem. Algoritma ini digunakan karena dapat memberikan solusi yang lebih tepat dan cepat dibandingkan dengan algoritma brute force. Cara untuk memecahkan permasalahan pada game Knights Tour ini dengan cara memangkas atau pruning, dengan menggunakan metode Breadth First Search (BFS) dan DFS [4].

BFS (Breadth First Search) adalah algoritma untuk mendapatkan jalur sederhana dalam graf dengan memakai konsep "melebar". BFS bekerja untuk memeriksa semua jalur tetangga yang dapat dijangkau dari jalur sebelumnya dan menuju ke jalur yang lebih dalam lagi [5].

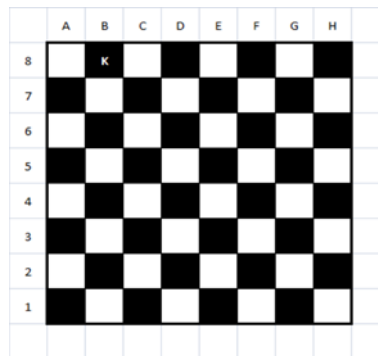
Selain BFS (Breadth First Search), untuk pencarian atau memecahkan permasalahan pada game knight's tour ini bisa menggunakan DFS (Depth First Search). DFS (Depth First Search) ialah algoritma yang biasa digunakan untuk melintasi struktur data grafik. DFS adalah metode untuk melakukan pencarian pohon mendalam dengan mengikuti cabang pohon sampai solusi ditemukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pada permasalahan ini membahas tentang jalur bidak kuda atau knight tour. Dimana bidak kuda dapat berpindah dari satu kotak ke kotak yang lainnya tepat satu kali dengan mengikuti aturan dari bidak kuda itu. Juga, permasalahan ini menggunakan algoritma BFS (Breadth First Search) yaitu dengan melakukan perluasan pencarian pada simpul anaknya dengan cara melebar.

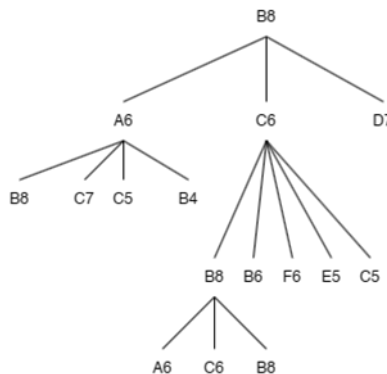
Ini adalah gambaran dimana posisi dari bidak kuda, dilambangkan dengan huruf K.

- Parent (Orang tua) adalah posisi awal dari bidak kuda (dilambangkan K).
- Child (Anak) adalah setiap kotak yang ditempati oleh bidak catur.
- Path (Lintasan) adalah kotak yang telah dilalui oleh bidak catur.



Gambar 3. Posisi Bidak Kuda

Gambar diatas pada B8 adalah orang tua yang menjadi permasalahan pada Knight Tour ini dan nantinya akan dikembangkan menjadi sebuah pohon graf. Berikut adalah pohon graf.



Gambar 4. Gambaran dalam Pohon Sederhana

Dasar dari algoritma BFS adalah membangun setiap setiap solusi yang ada. Jika solusi ini membawa bidak catur atau knight pada simpul yang dilalui, maka solusi tidak akan dicari lagi dan memperluasnya dengan memilih satu kotak selain dari B8. Dengan begitu, langkah-langkah dalam algoritma runut-balik (Backtracking) dapat ditemukan. Contoh penggunaan algoritma BFS nya sebagai berikut.

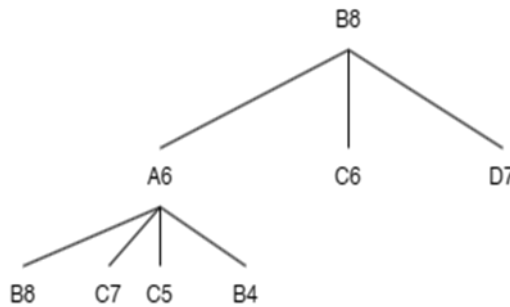
Langkah awal berada pada {B,8} seperti pada gambar 5 diatas. Disini akan digambarkan setiap papan kotak yang akan dilalui oleh bidak catur.

Terdapat tiga kemungkinan langkah sebagai berikut.



Gambar 5. Gambaran Pohon

Pertama, kunjungi turunan pertama yaitu A6, karena A6 belum pernah dikunjungi, maka kembangkanlah anak-anaknya dari simpul ini dan di dapatkanlah B8, C7, C5, B4.



Gambar 6. Pohon A6

Setelah dilakukan penelitian, penulis mendapatkan perbandingan dalam memecahkan permasalahan dalam permainan knight’s tour. Dalam hal ini, penulis dapat menemukan solusi dalam penelitian ini dengan menggunakan algoritma mana yang lebih baik atau optimal untuk menyelesaikan permainan knight’s tour.

Berikut adalah tabel perbandingan dari permainan knight’s tour dalam menyelesaikannya dengan menggunakan algoritma DFS dan BFS

Tabel 1. Perbandingan algoritma DFS dan BFS

| | Kecepatan dan efesiensi | Pencarian solusi optimal |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| DFS | ✓ | Kurang efektif |
| BFS | Kurang efektif | ✓ |

Pada tabel 1 bisa dilihat merupakan hasil perbandingan antara kedua algoritma dalam menyelesaikan permasalahan knight's tour. Dalam penyelesaian knight's tour jika peneliti menginginkan penyelesaian dengan waktu yang sangat singkat peneliti bisa menggunakan algoritma DFS (Depth First Search), namun jika peneliti menginginkan penyelesaian secara optimal peneliti bisa menggunakan algoritma BFS (Breadth First Search).

KESIMPULAN

Knight's tour sendiri memiliki hal yang unik untuk dicoba. memiliki beberapa cara untuk memecahkan masalah ini. Salah satunya yaitu dengan menggunakan algoritma backtracking dengan membandingkan kedua algoritma BFS dan DFS. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, BFS (Breadth First Search) merupakan algoritma alternatif yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah knight's tour dengan optimal. Namun tidak hanya BFS, peneliti juga dapat menggunakan algoritma lain seperti DFS.

REFERENSI

- M. Z. d. D. H. Akbar Serdano, "Implementasi Algoritma Backtracking Pada Knight's Tour Problem," Volume 3 Nomor 1, 22 Agustus 2019, vol. 3, pp. 179-184, 2019.
- S. N. d. D. Pramadhana, "Penerapan Algoritma Backtracking Dalam Menyelesaikan Permainan Knight Tour," pp. 205-213, 2019.
- S. N. Simangunsong, "Aplikasi Algoritma Brute Force Pada Knight's Tour Problem," Makalah IF3051 Strategi Algoritma – Sem. I Tahun 2010/2011, 2011.
- M. A. F. Al-Hasan, "Penerapan Algoritma Backtracking pada Knight's Tour Problem," Makalah IF3051 Strategi Algoritma – Sem. I Tahun 2012/2013, 2012.
- F. Thirafi, "Pemanfaatan Algoritma BFS dalam Menyelesaikan Permasalahan Knight Moves," Makalah IF2120 Matematika Diskrit – Sem. I Tahun 2015/2016, 2015.
- F. Mumtaz, "Penyelesaian Permasalahan Knight's Tour Menggunakan Algoritma Breadth First Search (BFS)," 29 April 2010, 2010.