

**APLIKASI ALGORITMA *BACKTRACKING*  
PADA *GAME KNIGHT'S TOUR* DENGAN MENGGUNAKAN PASCAL**

**SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA**

Oleh

**SENJA OMEGA PUSPITA**

**05 134 024**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2009**

## ABSTRAK

Dalam teori graf terdapat siklus Hamiltonian (*Hamiltonian cycle*) dan lintasan Hamiltonian (*Hamiltonian path*). Permasalahan menarik yang terkait dengan lintasan Hamiltonian adalah langkah kuda (*knight's tour*) pada permainan catur. Suatu *knight's tour* pada papan catur adalah rangkaian perjalanan kuda catur pada papan catur sehingga seluruh kotak terlewati kuda tepat satu kali. Dalam penulisan ini digunakan algoritma *backtracking* untuk menyelesaikan masalah pada *knight's tour* dan mengaplikasikan algoritma ini pada program Pascal. Algoritma ini mencari solusi persoalan tanpa memeriksa semua kemungkinan yang ada, melainkan hanya kemungkinan solusi ke arah yang dipertimbangkan. Akibatnya, waktu pencarian dapat dihemat.

**Kata kunci :** *teori graf, siklus Hamiltonian, lintasan Hamiltonian, knight's tour, algoritma backtracking*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teori graf sebagai cabang dari matematika diskrit telah berkembang sangat pesat akhir-akhir ini, baik dalam pengembangan teori maupun aplikasi di berbagai bidang. Banyak sekali aplikasi teori graf dapat ditemukan dalam kehidupan ini. Struktur yang bisa direpresentasikan dengan graf juga banyak ditemukan dan banyak masalah yang bisa diselesaikan dengan bantuan graf.

Dalam teori graf, siklus yang menggunakan semua titik dan kembali ke titik semula dikenal dengan siklus Hamiltonian (*Hamiltonian cycle*). Sedangkan jika semua titik dilewati tepat satu kali tetapi tidak kembali ke titik semula disebut lintasan Hamiltonian (*Hamiltonian path*). Graf yang memiliki lintasan atau siklus Hamiltonian disebut graf Hamiltonian sebagaimana yang disampaikan oleh Sir William Rowan Hamilton pada tahun 1856.

Permasalahan menarik yang terkait dengan lintasan Hamiltonian adalah langkah kuda (*knight's tour*) pada permainan catur. Suatu *knight's tour* pada papan catur adalah rangkaian perjalanan kuda catur pada papan catur sehingga seluruh kotak terlewati kuda tepat satu kali.

Dalam *knight's tour* juga terdapat lintasan dan siklus yang menyerupai lintasan dan siklus Hamilton yaitu, jika setiap kotak pada papan catur dapat dilewati tepat satu kali dan kuda kembali pada kotak semula maka disebut langkah kuda tertutup (*closed knight's tour*). Namun, jika semua kotak telah dilewati dan

kuda tidak dapat kembali ke posisi semula maka disebut langkah kuda yang terbuka (*open knight's tour*).

Pada papan catur berukuran  $8 \times 8$  dapat diketahui bahwa *open knight's tour* dapat terjadi. Permasalahannya disini adalah jika diberikan papan catur dengan ukuran selain  $8 \times 8$  (dua model papan catur yaitu papan catur bujur sangkar berukuran  $n \times n$  dan papan catur persegi panjang berukuran  $m \times n$ ), apakah lintasan Hamiltonian dapat ditemukan dari *knight's tour* ?

Untuk persoalan seperti ini banyak cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan solusinya, metode coba-coba merupakan cara paling sederhana yang dapat digunakan, selain itu juga dapat digunakan *tree/pohon*. Penggunaan pohon memudahkan untuk melakukan runut balik jika langkah yang diambil salah. Selain itu pohon juga memberikan beberapa solusi langkah selanjutnya dari posisi sekarang.

Dalam penulisan ini, penulis menggunakan algoritma *backtracking* untuk menyelesaikan masalah pada *knight's tour*. Algoritma ini mencari solusi persoalan tanpa memeriksa semua kemungkinan yang ada, melainkan hanya kemungkinan solusi ke arah yang dipertimbangkan. Akibatnya, waktu pencarian dapat dihemat.

## 1.2. Permasalahan

Dari latar belakang yang diuraikan di atas, maka masalah yang akan dibahas adalah bagaimana penyelesaian masalah langkah kuda (*knight's tour*) pada permainan catur untuk melewati kotak tepat satu kali (*open knight's tour*). Jadi, kuda harus bisa berjalan menurut lintasan Hamilton.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Dalam tulisan ini, penulis hanya membahas bagaimana menyelesaikan persoalan *knight's tour* pada permainan catur untuk melewati semua kotak tepat satu kali dan kuda harus bisa berjalan menurut lintasan Hamilton (*open knight's tour*) pada papan catur berukuran  $n \times n$  dengan menggunakan algoritma *backtracking* dan mengaplikasikan algoritma tersebut ke dalam program Pascal.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah *open knight's tour* dapat terjadi pada papan catur berukuran  $n \times n$  dengan kata lain kuda dapat berjalan menurut lintasan Hamilton.
2. Untuk memperlihatkan bentuk lintasan dari *knight's tour* tersebut.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan tugas akhir ini adalah :

Bab I : Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori – teori yang mendukung dan mendasari pembahasan.

## BAB IV

### KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah diuraikan di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. *Knight's tour* adalah salah satu masalah dari aplikasi teori graf pada permainan catur papan. Ada banyak strategi algoritmik yang dapat diterapkan untuk menentukan *knight's tour* pada permainan tersebut. Salah satunya dapat menggunakan algoritma *backtracking*.
2. Dari hasil eksperimen telah diketahui bahwa *open knight's tour* dapat terjadi pada papan catur berukuran  $n \times n$  dengan  $n > 4$ .
3. Bentuk lintasan dari *knight's tour* dapat dicari setelah mengeksekusi program, selain itu dapat dicari secara manual namun membutuhkan proses yang lama.
4. Algoritma *backtracking* merupakan algoritma yang bekerja secara rekursif dan pencarian dilakukan hanya mengarah ke solusi saja. Akibatnya, waktu pencarian dapat dihemat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiyanto, Rizka Irawan. *Aplikasi Graf dalam Permasalahan Knight's Tour*. Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
- [2] Chartrand, Gary dan Ortrud R. Oellermann. 1993. *Applied and Algorithmic Graph Theory*. McGraw-Hill, United States of America
- [3] Harary, Frank. 1969. *Graph Theory*. Addison-Wesley Publishing Company, Philippines
- [4] Hendarto, Janoe. 2007. *Modul Pengantar Analisis Algoritma*. Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [5] Johnsonbaugh, Richard. 1997. *Matematika Diskrit (Discrete Mathematics 4<sup>th</sup> ed)*. PT. Prenhallindo, Jakarta
- [6] Liu, C.L. 1995. *Dasar-Dasar Matematika Diskret Edisi Kedua*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [7] Mumtaz, Fahmi. 2007. *Aplikasi Teori Graf pada Knight's Tour*. Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
- [8] Mumtaz, Fahmi. 2008. *Algoritma Runut-Balik (Backtracking Algorithm) Pada Masalah Knight's Tour*. Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung
- [9] Narwen. *Lingkungan pada Turbo Pascal*. Laboratorium Komputer Matematika Universitas Andalas
- [10] Purbasari, Intan Yuniar. 2007. *Desain dan Analisis Algoritma*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- [11] Roosen, K. H. *Discrete Mathematics and Its Applications Fifth Edition*. McGraw Hill, United States of America
- [12] Siang, Jong Jek. 2002. *Matematika Diskrit dan Aplikasinya Pada Ilmu Komputer*. Andi, Yogyakarta
- [13] Slamet, Sumantri dan Hendrik Makaliwe. 1991. *Matematika Kombinatorik*. PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta
- [14] Yuliawanto. 2007. *Knight's Tour*. LIMAS, Yogyakarta. (<http://limas.p4tkmatematika.com>)