

BATAS BAWAH *SURVIVING RATE*
DAN ALGORITMA *GREEDY* UNTUK *SURVIVING NUMBER*
DALAM *THE FIRE FIGHTER PROBLEM* PADA *TREE*

SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA

Oleh :

FIRLAN
06 134 031



JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010

ABSTRAK

The firefighter problem pada *tree* T adalah suatu permainan dimana setiap titik pada *tree* T secara bergantian menjadi titik api. misalkan titik v pada *tree* T menjadi titik api pada saat $i = 0$. Pada saat $i = i + 1$ api dari titik v akan menyebar ke titik lain yang bertetangga dengan v dan pada saat ini satu petugas pemadam kebakaran melindungi satu titik yang bertetangga dengan v . Jumlah titik maksimum yang dapat diselamatkan dari penyebaran api yang menyebar dari titik v , disebut *surviving number* dari titik v ditulis dengan $sn(v)$. *Surviving number* dari *tree* T , $sn(T) = \sum_{v \in T} sn(v)$. *Surviving rate* dari *tree* T , $\rho(T) = sn(T)/n^2$ dengan $n = |T|$. Dalam skripsi ini akan dibuktikan $\rho(T) > 1 - \sqrt{2/n}$ dan akan ditentukan *surviving number* dari *tree* T dengan menggunakan algoritma *Greedy*.

Kata kunci : *The Firefighter Problem, Surviving Rate, Surviving Number, Tree*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teori Graf pertama kali diperkenalkan oleh Euler pada tahun 1736. Euler menentukan solusi dari masalah jembatan Königsberg, sebuah pembahasan yang menarik dalam Teori Graf. Kemudian pada tahun 1936, Dénes König menulis buku pertama yang membahas tentang Teori Graf. Berbagai macam aplikasi dari Teori Graf telah ditemukan umumnya pada bidang ilmu komputer, dan juga pada bidang Teknik.

The firefighter problem merupakan suatu pembahasan yang menarik dalam graf. *The firefighter problem* diperkenalkan pertama kali oleh Hartnell pada tahun 1995 dalam menentukan model penyebaran api, penyakit dan virus komputer. *The firefighter problem* membahas tentang suatu usaha dari pemadam kebakaran untuk mencegah penjarangan api dari suatu tempat ke tempat lain. Permasalahan ini direpresentasikan ke dalam sebuah graf $G(V, E)$ dengan $v \in V(G)$ merupakan sebuah titik atau tempat yang terbakar. Pemadam kebakaran berusaha mencegah agar api tidak menjalar ke titik lain dengan kata lain pemadam kebakaran menyelamatkan titik-titik yang belum terbakar dari serangan api. Tujuan utamanya adalah untuk menyelamatkan titik $V(G)$ sebanyak mungkin dari serangan api.

The firefighter problem merupakan suatu permasalahan yang cukup rumit, dan masih terbilang baru. Sebelumnya Finbow telah menemukan bahwa *The firefighter problem* merupakan permasalahan *NP-complete* pada *tree* dengan

derajat maksimum tiga. Saat ini belum banyak penelitian tentang *the firefighter problem*.

Oleh karena itu, dalam skripsi ini akan dibahas tentang *The firefighter problem* pada graf *tree*. Misalkan suatu titik v pada *tree* T merupakan titik asal api. Jumlah titik maksimum yang dapat diselamatkan dari penyebaran api yang menyebar dari titik v , disebut *surviving number* dari titik v ditulis dengan $sn(v)$. *Surviving number* dari *tree* T merupakan jumlah *surviving number* dari setiap titik pada $v \in T$ ditulis dengan $sn(T)$. Perbandingan antara $sn(T)$ dengan kuadrat jumlah titik pada *tree* T disebut *surviving rate* dari T dan ditulis dengan $\rho(T)$.

1.2 Perumusan Masalah

Misalkan diberikan *tree* T dengan n titik. Tentukan *surviving number* dan *surviving rate* dari *tree* T dalam *The firefighter problem* pada *tree* T .

1.3 Pembatasan Masalah

Masalah pada tulisan ini dibatasi hanya menentukan batas bawah *surviving rate* dan menggunakan algoritma *Greedy* untuk mendapatkan *surviving number* dalam *The firefighter problem* pada *tree* dengan satu *firefighter* untuk menyelamatkan satu titik.

1.4 Tujuan Penulisan

Tulisan ini bertujuan untuk menentukan batas bawah dari *surviving rate* pada *tree* dan menggunakan algoritma *Greedy* untuk *surviving number* dalam *The firefighter problem* pada *tree*.

BAB IV

KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab III didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Surviving rate untuk setiap tree T dengan n buah titik untuk $n \geq 2$ pasti lebih besar dari $1 - \sqrt{2/n}$. *Surviving rate* menunjukkan rasio dari jumlah titik yang terselamatkan. Semakin besar *surviving rate* maka akan semakin besar pula *surviving number* dan begitu juga sebaliknya.
2. Surviving number dari setiap tree T dengan n titik untuk $n \geq 2$ didapatkan dengan menggunakan algoritma *Greedy* dan dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
 - Jika api bermula pada *root* dengan derajat satu maka jumlah titik yang dapat diselamatkan adalah $n - 1$.
 - Semakin besar derajat dari titik yang terbakar, maka semakin banyak titik yang akan terbakar.

4.2 Saran

The firefighter problem merupakan suatu permasalahan yang terbilang baru, sehingga masih sedikit penelitian tentang masalah ini. Penulis menyarankan untuk membahas permasalahan *The firefighter problem* ini untuk jenis graf yang lain dan untuk jumlah *firefighter* lebih dari satu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bondy, J. A. dan U. S. R. Murty. 2008. *Graph Theory*. Graduate Texts in Mathematics, Springer
- [2] Cai Leizhen and Wang Weifan. 2009. *The Surviving Rate of A Graph for The Firefighter Problem*. Siam J. Discrete Math. **23**:1814-1826.
- [3] Chartrand, G. dan Ping Zhang. 2005. *Introduction to Graph Theory*. McGraw-Hill Press, Boston
- [4] Chartrand, G dan Oellermann, R. 1993. *Applied and Algorithmic Graph Theory*. McGraw-Hill, Inc. USA
- [5] Deo, N. 1992. *Graph Theory With Applications on Engineering and Computer Science*. Prentice-Hall, New Delhi
- [6] Hartsfield, Nora dan G. Ringel. 1990. *Pearls in Graph Theory*. Academic Press, San Diego
- [7] Stephen Finbow, Andrew King and Gary MacGillivray, Romeo Rizzi. *The Firefighter Problem For Graph of Maximum Degree Three*