

Penerapan Algoritma *Branch and Bound* untuk Meningkatkan Efektivitas *Looting* pada PUBG

Bagas Setyo Wicaksono 13518042
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail (gmail): 13518042@std.stei.itb.ac.id

Abstraksi—Dalam perkembangan teknologi yang masif, *Game Digital* merupakan salah satu sektor yang memiliki perkembangan paling pesat. Hal ini menimbulkan banyak persaingan di antara para *developer game digital*. Di sisi lain, berkembangnya persaingan dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah peminat *game digital*. Tingkat kompetisi antara peminat pun menjadi semakin ketat. Ini mendorong para pemain untuk bermain dengan strategi secara efektif untuk menjadi pemain yang terbaik.

Keywords—Teknologi, game, strategi, dan efektif

I. PENDAHULUAN

Perkembangan, pertumbuhan, dan perubahan adalah hal yang sangat erat dengan teknologi. Teknologi telah membawa pergerakan pola hidup manusia ke arah yang jauh lebih mudah dan efisien. Mulai dari pemenuhan kebutuhan primer hidup manusia, yaitu sandang, pangan, dan papan.

Pemenuhan kebutuhan primer manusia sangat terasa jauh lebih berkembang dibandingkan beberapa dasawarsa dan beberapa abad terakhir. Sandang contohnya, zaman dahulu orang-orang harus bekerja sama mencari bebatuan kasar yang harus diolah terlebih dahulu menjadi blok-blok sehingga dapat dibentuk untuk menjadi sebuah tempat tinggal dan prosesnya harus dibantu oleh orang banyak untuk menciptakan satu rumah jadi. Sekarang, dengan bantuan teknologi, segala bentuk pondasi dapat dibentuk mulai dari bebatuan murni, bebatuan olahan, bahkan bahan logam sekalipun dapat kita desain menjadi sesuai yang kita harapkan.

Melihat perkembangan teknologi yang cukup signifikan, manusia mulai melihat peluang-peluang baru dalam rangka pengembangan teknologi tersebut. Mulai dengan menciptakan tingkatan-tingkatan kebutuhan baru seperti sekunder dan tertier. Namun, dengan disrupsi teknologi yang sangat pesat, banyak barang-barang yang tadinya merupakan kebutuhan tertier, seperti gawai dan kendaraan yang sekarang mungkin bisa kita naikkan ke tingkatan sekunder atau bahkan ke tingkatan primer karena banyak sekali keterikatan kebutuhan manusia dengan barang-barang tersebut.

Komputer merupakan salah satu hal tertier pada masa awal penciptaannya, namun sekarang banyak sekali yang menjadikan komputer sebagai “senjata” utama bahkan sebagai sumber penghasilan, seperti *Data Scientist*, *Software Developer*, dan juga *e-sport player*.

Dalam dunia *e-sport*, para pemain berlomba-lomba menjadi yang terbaik untuk mendapatkan *reward-reward* yang mungkin diberikan oleh *game* atau bahkan agar dapat bersaing di ajang kompetisi legal yang diselenggarakan pada sebuah regional tertentu, dan dilanjutkan menjadi duta negaranya dalam pertandingan kancah internasional. Hal ini tentu membuat banyak tim berlomba-lomba untuk menemukan strategi terbaik untuk memenangkan pertandingan.

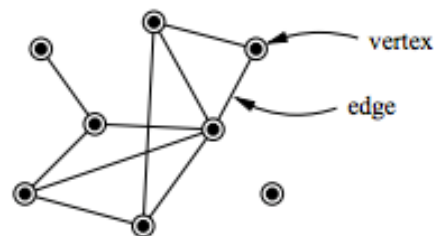
Salah satu game yang paling digemari oleh pemain saat ini adalah *PLAYERUNKNOWN’S BATTLEGROUNDS* atau yang akrab dikenal dengan nama *PUBG*. *PUBG* merupakan sebuah platform permainan dengan genre *battle royale* yang dimainkan oleh 100 pemain dalam satu waktu untuk bertahan hidup melawan satu sama lain sampai menjadi *Last Man Standing*.

Salah satu tahapan untuk memulai persiapan adalah dengan *looting item* yang akan menjadi resource utama dalam pertempuran sepanjang permainan ke depan. Dalam pengambilan barang dapat diselesaikan dengan algoritma *Branch and Bound Traveling Sales Problem*.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

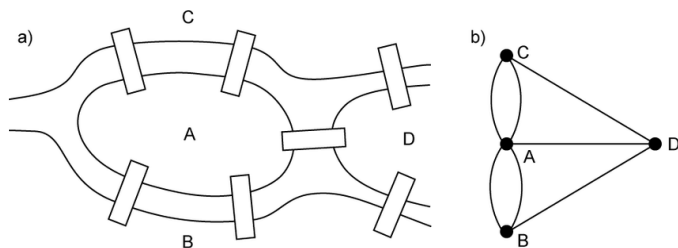
Graf merupakan salah satu bentuk implementasi dari matematika diskrit yang digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit yang memiliki kethubungan antara satu objek diskrit dengan objek diskrit lainnya yang direpresentasikan dengan *vertices* dan *nodes*



Gambar 1. Contoh graf

(Sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vertex_\(graph_theory\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Vertex_(graph_theory)))

Metode graf kerap dijadikan sebagai bahasan hangat di antara para ilmuwan terkenal seperti, Leonhard Euler dan Koenigsberg. Salah satu persoalan matematika yang cukup terkenal adalah *the Konigsberg Bridge Problem*. Masalah ini adalah bagaimana menghubungkan beberapa daratan dengan beberapa jembatan dengan syarat jembatan hanya boleh dilalui satu kali namun setiap daratan harus setidaknya sekali dikunjungi.



Gambar 2. The Konigsberg Bridge Problem

(Sumber : https://www.researchgate.net/figure/The-Koenigsberg-bridge-problem-a-seven-bridges-of-Koenigsberg-b-graph-representation_fig3_265219734)

Graf ini merupakan bentuk data basis untuk penciptaan model *tree* pada pembangkitan yang akan dilakukan pada algoritma BnB serta sebagai bentuk representasi peta *looting* pada PUBG.

B. PLAYERUNKNOWN'S BATTLEGROUNDS (PUBG)



Gambar 3. Official Logo of PLAYERUNKNOWN'S BATTLEGROUNDS

(Sumber : <https://pngimg.com/download/58840>)

PUBG merupakan salah satu game yang memiliki popularitas paling tinggi pada platform Valve Steam. PUBG merupakan karya dari salah satu perusahaan PUBG Corporation yang merupakan anak perusahaan bergensi milik Korea Selatan, Bluehole. Sampai saat ini, PUBG hanya memiliki dua tipe permainan, yaitu *Team Deathmatch* dan *Battle Royale*.

PUBG memiliki lima peta sebagai tempat bermain, Miramar dan Erangel memiliki ukuran 8x8 KM, Vikendi memiliki ukuran peta 6x6 KM, Sanhok memiliki ukuran peta 4x4 KM dan Karakin memiliki ukuran peta 2x2 KM. Berikut merupakan peta-peta yang paling digemari dari lima peta tersebut.



Gambar 4. Peta Sanhok

(Sumber : <https://www.tagar.id/sanhok-peta-terbaru-game-pubg-mobile>)



Gambar 5. Peta Erangel Sebagai Map Terpopuler

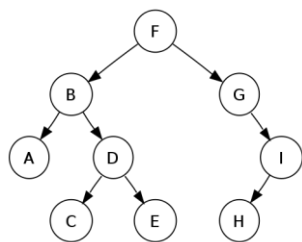
(Sumber : <http://onlinegamemagz.blogspot.com/2019/11/nama-kota-di-map-erangel-di-pubg.html>)

Dalam permainan PUBG, setiap pemain atau dengan timnya harus menjadi *The Last Man Standing* untuk memenangkan pertandingan dengan mengeliminasi lawan yang ada untuk merebut posisi tersebut dari kita. Sistem permainan akan menggunakan permainan zona yang terus menyempit sehingga pemain akan bertemu satu-sama lain dengan kemungkinan lebih tinggi di akhir permainan.

Ini yang membuat pemain banyak menyukai permainan ini karena sangat menantang adrenalin untuk terus bertahan hidup.

C. Pohon

Pohon merupakan salah satu implementasi dari graf tak-berarah yang terhubung antara satu *node* dengan *node* lain namun tidak boleh membentuk sebuah sirkuit. Pohon tersusun dari sebuah akar yang memiliki cabang menuju sub-pohon setelahnya hingga ke daun.



Gambar 6. Gambar contoh pohon

(Sumber : <https://jeremykun.com/2012/09/16/trees-a-primer/>)

Bentuk pohon ini yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan TSP dari *looting* pada permainan PUBG.

D. Algoritma Branch and Bound

Algoritma *Branch and Bound* (BnB) merupakan salah satu dari banyak algoritma dalam dunia pemrograman yang digunakan untuk persoalan optimasi. Optimasi disini memiliki arti untuk meminimalkan atau memaksimalkan suatu fungsi objektif tanpa melanggar *constraints* persoalan yang ada.

BnB merupakan penggabungan dari dua algoritma berbeda, yaitu algoritma *Breadth-First Search* (BFS) dan *Least Cost Search*. Pada algoritma BFS murni, simpul-simpul yang akan dibangkitkan dari *node* sebelumnya berdasarkan urutan pembangkitan tertentu, misalnya dengan urutan alfabetik yang menerapkan konsep *First In First Out* (FIFO).

Pada metode algoritma BnB, perbedaan yang mendasar adalah setiap simpul diberi sebuah nilai *cost*. Hal ini merupakan konsep yang diturunkan dari *Least Cost Search*. *Cost* disini merupakan nilai taksiran lintasan termurah ke simpul status tujuan yang melalui simpul status tersebut. Berikut adalah persamaan dari rumus *cost* tersebut.

$$c(i) = f(i) + g(i)$$

- c(i)** : Nilai cost taksiran dari sebuah simpul i
- f(i)** : Nilai cost asli dari node awal ke node i
- g(i)** : Nilai cost taksiran dari node i ke node destinasi

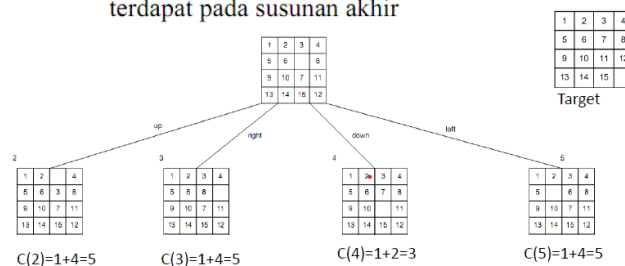
Ada juga perbandingan antara algoritma BnB dengan algoritma *Backtracking*. Persamaan antara kedua algoritma ini adalah kedua algoritma ini menggunakan pohon ruang status untuk menemukan simpul solusi dan mengeliminasi simpul yang tidak mengarah ke simpul solusi.

Perbedaan di antara kedua algoritma ini adalah algoritma *backtracking* tidak memiliki batasan yang umumnya tidak digunakan untuk permasalahan optimasi. Pada algoritma BnB ini fokus pada penyelesaian persoalan optimasi dan memiliki sebuah *bound* untuk menentukan sebuah batas untuk mencapai nilai terbaik fungsi objektif dari setiap *node*. Algoritma BnB menggunakan *best-first rule* sedangkan *backtracking* menggunakan *Depth-First Search* (DFS).

Ada beberapa persoalan-persoalan optimasi yang dapat diselesaikan dengan algoritma BnB, seperti (n x n) – 1 puzzle, *The N-Queens Problem*, Integer Knapsack Problem, dan *Traveling Salesman Problem* (TSP). Berikut beberapa contoh algoritma BnB.

Cost dari Simpul Hidup 15-Puzzle

$g(P)$ = jumlah ubin tidak kosong yang tidak terdapat pada susunan akhir

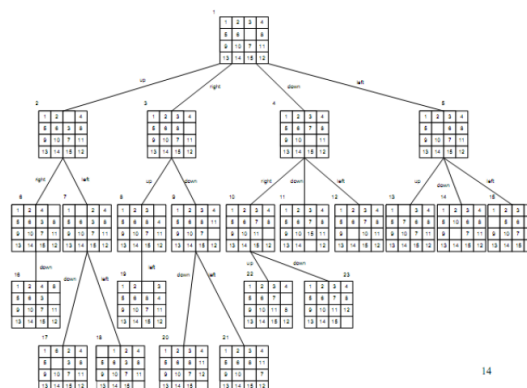


IF2211 B&B/NUM-MLK-RN

Gambar 7. Penghitungan *cost* untuk permasalahan 15-puzzle
(Sumber :

[http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-\(2018\).pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-(2018).pdf))

Pohon Ruang Status untuk 15-Puzzle



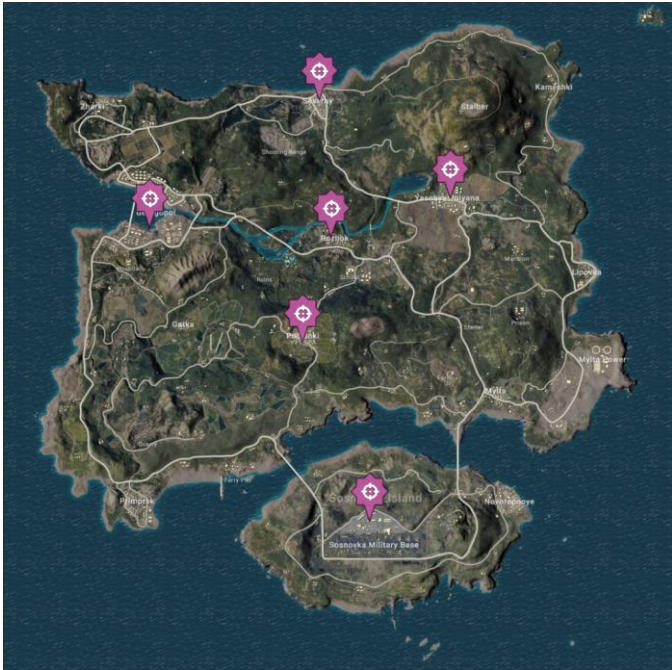
Pohon ruang status B&B ketika jalur ke solusi sudah 'diketahui'

Gambar 8. Penyelesaian 15-puzzle dengan algoritma BnB
(Sumber :

[http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-\(2018\).pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-(2018).pdf))

III. ANALISIS PERSOALAN

Persoalan yang dibahas pada analisis ini adalah bagaimana strategi untuk *looting* untuk mendapatkan barang semaksimal mungkin pada permainan PUBG. Analisis yang akan dilakukan adalah dengan memetakan *heat map looting* pada PUBG. Setelah dipetakan menjadi sebuah bentuk graf yang perlu dilakukan adalah menyelesaikan dengan algoritma BnB untuk menyelesaikan TSP.



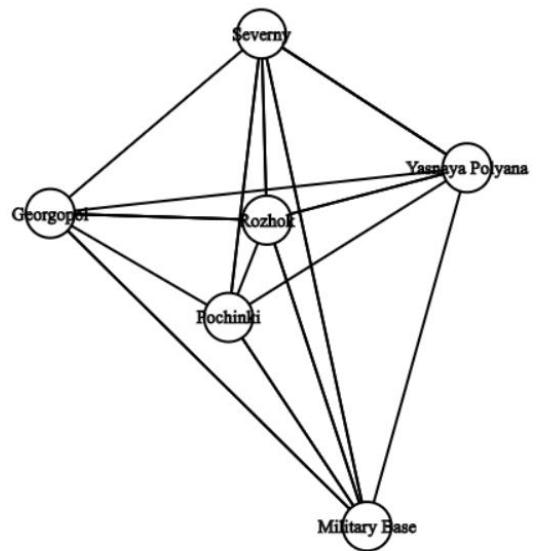
Gambar 9. Lokasi *looting* yang memiliki kualitas tinggi

(Sumber :

<https://pubgmap.io/erangel.html?v2/19/4q5tli/BLeg/W69swms-4g4thm-211mjp-3pwxqc-2a4unm-5xxt9a-5rb2by-7jx6nh>)

Gambar di atas yang ditandai warna pink merupakan lokasi *looting* yang paling efektif dan efisien. Ada beberapa kota yang ditandai di atas, yaitu Georgopol, Rozhok, Pochinki, Mylta, Primorsk, Sosnovka Military Base, Severny, dan Yasnya Polyana.

Dari gambar di atas akan ditransformasikan ke dalam bentuk graf yang memiliki cost taksiran garis lurus dari sebuah kota ke kota yang lain dengan menjadikan m (meter) sebagai satuan cost.



Gambar 10. Peta Erangel yang diubah menjadi graf

Severny : 1

Georgopol : 2

Rozhok : 3

Yasnaya Polyana : 4

Pochinki : 5

Military Base : 6

Indeks konversi ke angka dari kota pada graf.

Pada permainannya banyak sekali kemungkinan untuk memulai dari kota mana permainan akan dimulai namun untuk mempermudah persoalan, kita asumsikan bahwa kota pertama yang kita kunjungi adalah Kota Severny dan menjadikan Pochinki sebagai kota terakhir sebelum ke kota awal karena di akhir permainan PUBG.

Dengan menggunakan reduced cost matrix graf ini akan diselesaikan dengan algoritma BnB. Cost pada matrix merupakan angka yang disimplifikasi dengan perhitungan $n \div 100$, dengan n adalah jarak garis lurus sebenarnya. Berikut perhitungan matrix untuk menemukan solusi optimal untuk mengunjungi seluruh kota.

~	25	17	19	28	50
25	~	22	36	23	44
17	22	~	15	13	33
19	36	15	~	24	39
28	23	13	24	~	23
50	44	33	39	23	~

Data matrix awal.

Row sebagai domain (kota asal) dan Kolom sebagai destinasi.

Cost simpul 1 = 126

~	0	0	0	11	23
0	~	0	12	1	12
1	1	~	0	0	10
1	13	0	~	9	14
12	2	0	9	~	0
24	13	10	14	0	~

Data matrix 1 tereduksi.

Dari Kota 1 ke Kota ke 2

~	~	~	~	~	~
~	~	0	12	1	12
0	~	~	0	0	10
0	~	0	~	9	14
11	~	0	9	~	0
23	~	10	14	0	~

Cost kota ke 2 = 127

Kota 2 - 3

~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
0	~	~	0	0	10
0	~	~	~	9	14
11	~	~	9	~	0
23	~	~	14	0	~

Cost kota 3 = 127

Kota 3 - 4

~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
0	~	~	~	9	14
11	~	~	~	~	0
23	~	~	~	0	~

Cost kota ke 4 = 127

Kota 4 - 6

~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
0	~	~	~	~	~
23	~	~	~	0	~

Cost kota ke 6 = 152

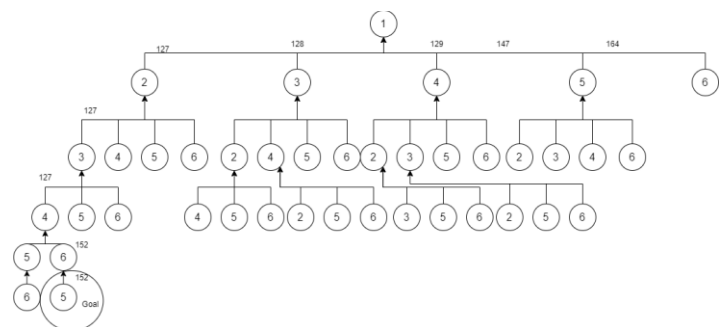
Kota 6 - 5

~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
~	~	~	~	~	~
0	~	~	~	~	~
~	~	~	~	0	~

Cost kota ke 5 = 152

Dari kota ke 5 kembali ke kota 1.

Maka didapatkan total biaya optimum untuk mengunjungi seluruh kota adalah 152. Dengan urutan dari kota ke 1-2-3-4-6-5-1.



IV. KESIMPULAN

Penggunaan algoritma BnB membantu menemukan solusi optimal untuk mencari *looting* ke kota yang memiliki tingkat barang bagusya tinggi. Didapatkan dari solusi persolan di atas untuk menentukan rute *looting* dari kota-kota yang tepat yaitu dengan urutan, Severny-Georgopol-Rozhok-Yasnaya Polyana-Pochinki-Military Base. Dengan algoritma BnB ini dapat dijamin menemukan solusi optimal untuk penyelesaian masalah TSP.

V. TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Tuhan yang Maha Esa karena dengan karunianya penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan tepat waktu. Penulis ucapkan juga banyak terima kasih kepada Bapak Rinaldi Munir, Ibu Masayu Lellia Khodra, dan Ibu Nur Ulfa Maulidevi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saya ilmu yang sangat bermanfaat sehingga dapat saya tuangkan dalam makalah ini. Tidak lupa juga saya mengucapkan terima kasih sebesar besarnya untuk keluarga yang telah mendukung saya secara penuh dalam keberlangsungan pembelajaran ini dan juga teman-teman yang membantu saya dalam menyelesaikan makalah ini pada Semester II tahun 2019/20 di Teknik Informatika.

VIDEO LINK AT YOUTUBE

Video telah di-upload ke YouTube dengan link :
<https://youtu.be/67ISEj1cAvw>

REFERENCES

- [1] Carter, Chris (June 9, 2017). "Understanding Playerunknown's Battlegrounds". *Polygon*. Archived from the original on June 9, 2017. Diakses pada 2 Mei 2020
- [2] <https://www.dexerto.com/pubg/pubg-map-poll-favorite-775457>. Diakses pada 2 Mei 2020

- [3] [http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-\(2018\).pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2017-2018/Algoritma-Branch-&-Bound-(2018).pdf). Diakses pada 2 Mei 2020.
- [4] <https://www.techiedelight.com/travelling-salesman-problem-using-branch-and-bound/>. Diakses pada 3 Mei 2020

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 3 Mei 2020



Bagas Setyo Wicaksono, 13518042