

Pemanfaatan Algoritma Greedy untuk Optimasi Serangan Hero dalam Permainan Mobile Legends

Haning Nanda Hapsari 13519042
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
13519042@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Mobile Legends : Bang Bang adalah game MOBA yang digandrungi masyarakat diberbagai usia. Pemain berlomba-lomba untuk menduduki rank yang tinggi pada permainan ini. Namun, untuk menaikkan rank diperlukan strategi serangan yang bagus untuk melumpuhkan musuh sehingga mempermudah untuk menghancurkan base lawan. Salah satu cara yang dapat digunakan yaitu menggunakan pendekatan algoritma greedy untuk mendapatkan solusi yang optimal. Algoritma ini akan mencari kombinasi serangan yang kemungkinan dapat menghasilkan damage yang besar.

Kata Kunci—Mobile Legends, rank, serangan, algoritma-greedy, optimal, damage.

I. PENDAHULUAN

Bermain game online kini merupakan hobi yang sangat digandrungi masyarakat diberbagai umur. Tidak hanya anak-anak, tetapi remaja dan orang dewasa juga menjadikannya sebuah hobi untuk menghilangkan stres di masa pandemic ini. Salah satu game yang sedang naik daun adalah game Mobile Legends. Cara memainkannya yang mudah, serta banyaknya peminat game ini, menjadikan pemain menjadi terpacu untuk menjadi peringkat teratas pada game ini.

Setelah e-sport resmi dijadikan menjadi salah satu cabang olahraga dan game Mobile Legends menjadi salah satu game yang dipertandingkan, game ini semakin ramai dan tidak terkalahkan oleh waktu. Game ini juga dapat memberikan tambahan penghasilan kepada para pemain yang dapat menjuarai pertandingan e-sport yang sering diadakan akhir-akhir ini.

Untuk mengalahkan lawan dalam game ini, diperlukan strategi serangan yang apik sehingga dapat menghasilkan damage yang besar kepada lawan. Pada makalah ini akan dijelaskan pemanfaatan algoritma greedy dalam pemilihan serangan yang optimal agar suatu hero memiliki combo damage yang besar.

II. DASAR TEORI

A. Algoritma Greedy

Algoritma Greedy merupakan salah satu algoritma yang populer untuk memecahkan masalah optimisasi. Terdapat 2 macam masalah optimisasi :

1. Maksimisasi (*maximization*)
2. Minimalisasi (*minimalization*)

Algoritma greedy memecahkan masalah secara bertahap (*step by step*) sehingga memilih pilihan terbaik pada saat itu tanpa mempertimbangkan konsekuensi kedepan atau disebut dengan prinsip “*Take what you can get now!*”. Oleh karena itu, algoritma ini bisa jadi, bukan merupakan algoritma yang paling optimal.

Algoritma greedy memiliki beberapa elemen. Adapun elemennya adalah sebagai berikut.

1. Himpunan kandidat (C)

Himpunan kandidat berisi kandidat yang akan dipilih pada setiap Langkah.

2. Himpunan solusi (S)

Himpunan solusi berisi kandidat yang sudah dipilih.

3. Fungsi solusi

Fungsi solusi digunakan untuk menentukan apakah himpunan kandidat yang dipilih sudah memberikan solusi.

4. Fungsi seleksi

Fungsi seleksi digunakan untuk memilih kandidat berdasarkan strategi greedy tertentu. Strategi ini bersifat heuristic.

5. Fungsi kelayakan

Fungsi kelayakan berfungsi untuk memeriksa apakah kandidat yang dipilih dapat dimasukkan ke dalam himpunan solusi.

6. Fungsi objektif

Fungsi objektif berisi tujuan dari algoritma tersebut, memaksimumkan atau meminimumkan.

Berikut ini adalah beberapa contoh persoalan yang dapat diselesaikan dengan algoritma greedy.

1. Persoalan penukaran uang (*coin exchange problem*)
2. Persoalan memilih aktivitas (*activity selection problem*)

3. Minimisasi waktu dalam sistem
4. Persoalan *knapsack* (*knapsack problem*)
5. Penjadwalan job dengan tenggat waktu (*Job scheduling with deadlines*)
6. Pohon merentang minimum (*Minimum spanning tree*)
7. Lintasan terpendek (*Shortest Path*)
8. Kode Huffman (*Huffman code*)
9. Pecahan mesir (*Egyptian fraction*)

```

function greedy(C : himpunan_kandidat) → himpunan_solusi
{ Mengembalikan solusi dari persoalan optimasi dengan algoritma greedy }
Deklarasi
x : kandidat
S : himpunan_solusi

Algoritma:
S ← {} {inisialisasi S dengan kosong}
while (not SOLUSI(S) and (C ≠ {})) do
  x ← SELEKSI(C) {pilih sebuah kandidat dari C}
  C ← C - {x} {buang x dari C karena sudah dipilih}
  if LAYAK(S ∪ {x}) then {x memenuhi kelayakan untuk dimasukkan ke dalam himpunan solusi}
    S ← S ∪ {x} {masukkan x ke dalam himpunan solusi}
  endif
endwhile
{SOLUSI(S) or C = {}}

if SOLUSI(S) then {solusi sudah lengkap}
  return S
else
  write('tidak ada solusi')
endif

```

Gambar 2.1 Skema umum algoritma *greedy*
 Sumber : *Informatika Rinaldi Munir*

B. E-sports

The template is used to format your paper and style the text. All margins, column widths, line spaces, and text fonts are prescribed; please do not alter them. You may note peculiarities. For example, the head margin in this template measures proportionately more than is customary. This measurement and others are deliberate, using specifications that anticipate your paper as one part of the entire proceedings, and not as an independent document. Please do not revise any of the current designations.

E-sports merupakan singkatan dari *electronics sports*. Cara kerja *e-sports* mirip dengan pertandingan biasa yaitu pertandingan satu melawan yang lain, hanya saja pertandingan ini dilakukan secara digital tanpa kontak fisik secara langsung. E-sports dapat dilakukan dengan menggunakan PC ataupun *handphone*.

E-sports telah diresmikan pada tanggal 25-27 Agustus 2020 lalu dalam RAKERNAS KONI 2020. Adapun *game* yang sering dilombakan dalam e-sports adalah sebagai berikut.

1. *Multiplayer Online Battle Arena (MOBA)*
2. *First-Person Shooter (FPS)*
3. *Real-Time Strategy (RTS)*
4. *Sports Games*
5. *Racing*
6. *Fighting Fame*



Gambar 2.2 Pertandingan E-sports
 Sumber : *Liputan6.com*

C. Mobile Legends : Bang Bang

Mobile Legends adalah *game* yang dikembangkan dan dirilis oleh Moonton developer. Game ini dapat dimainkan pada platform android atau iOS. Game ini rilis pada 14 Juli 2016 dan sudah sukses menarik perhatian sejak saat itu juga.

Pada setiap permainan, *game* ini dimainkan oleh 10 orang yang dibagi menjadi 2 tim yang sama banyak. Permainan dimulai dengan memilih *hero* yang dapat diakses oleh pemain. *Hero* yang dapat diakses yaitu *hero* yang sudah dibeli atau *hero* yang dipinjamkan oleh pihak Moonton.

Adapun tujuan dari permainan ini adalah menghancurkan *base* lawan. Terdapat 3 *lane* utama yang dijaga oleh *turret*, yaitu *top*, *middle*, dan *bottom*. *Turret* akan menyerang musuh secara otomatis dengan memprioritaskan *minion* terlebih dahulu.

Terdapat beberapa istilah yang digunakan dalam *Mobile Legends*, antara lain :

1. Hero

Hero adalah karakter yang dapat dimainkan oleh seorang player pada setiap ronde permainan. Setiap hero memiliki 4 *skill*, yaitu 1 *passive skill* dan 3 *active skill*. Berdasarkan karakteristiknya, hero dibagi menjadi beberapa tipe sebagai berikut.

- a. Marksman
 Marksman merupakan tipe hero yang memiliki daya serang kuat sehingga memiliki peran sebagai penyerang utama dalam permainan.
- b. Tank
 Tank merupakan tipe hero yang memiliki HP dan Armor yang besar sehingga dapat menerima banyak serangan besar dari lawan guna melindungi tim.
- c. Mage
 Mage memiliki *skill damage* yang besar sehingga dapat melakukan *quick kill* pada hero lawan.
- d. Support
 Support memiliki *skill* yang dapat membantu tim dalam mengalahkan musuh.
- e. Assassin
 Assassin memiliki *skill* yang dapat membunuh serta melakukan *lock* pada lawan.

- f. Fighter
Fighter memiliki *skill* yang memiliki *damage* tinggi guna membantu tim mengalahkan musuh.
2. Role
Role adalah pembagian tugas pada permainan. Adapun pembagiannya adalah sebagai berikut.
- a. Carry
Carry bertugas untuk memberi *damage* utama ketika *war*. Biasanya *carry* dilakukan oleh marksman karena memiliki serangan yang kuat.
 - b. Tank
Tank bertugas menerima *damage* ketika *war*. Hal ini dikarenakan memiliki HP paling tebal.
 - c. Support
Support bertugas membantu *hero carry* untuk mendapatkan farm ataupun melakukan gank pada tim lawan.
3. Mode
Pada *game Mobile Legends* terdapat beberapa mode permainan, antara lain :
- a. Classic mode
Permainan biasa tanpa pengkategorisasian tingkat kemampuan pemain.
 - b. Ranked mode
Mode yang dimainkan berdasarkan tingkatan medal pemain.
 - c. Brawl mode
Mode yang lebih memfokuskan untuk pertarungan intens antar tim
 - d. Custom mode
Mode permainan yang dapat diatur sesuai keinginan pemain.
 - e. Vs Ai mode
Permainan dilakukan dengan melawan tim bot.



Gambar 2.3 Mobile Legends : Bang Bang

III. PEMBAHASAN

A. Algoritma Greedy untuk Optimisasi Serangan

Seperti yang telah diketahui, *hero* pada *game Mobile Legends : Bang Bang* memiliki 4 *skill* yang berbeda, serta masing-masing *hero* memiliki *skill* yang berbeda satu dengan yang lain. Hal ini menandakan setiap *hero* memiliki kombinasi

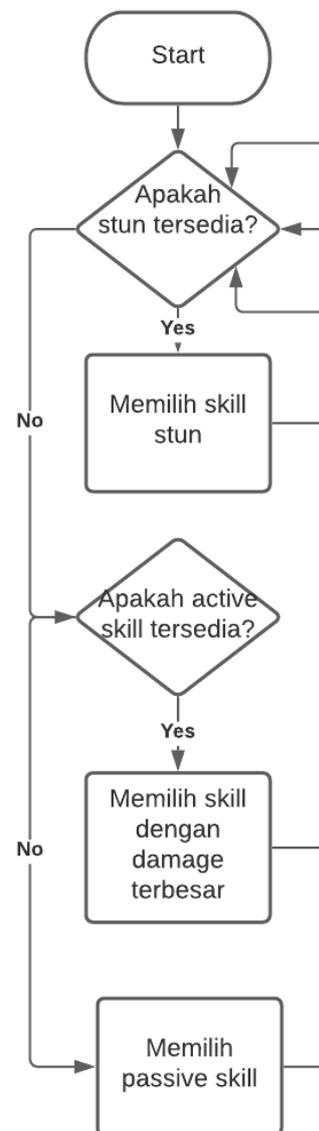
serangan yang berbeda-beda guna menghasilkan *damage* terbesar.

Adapun salah satu strategi *greedy* yang digunakan dalam penentuan serangan yaitu sebagai berikut.

1. Milih *skill* yang mempunyai kemampuan *stun* (membuat lawan tidak bisa bergerak) atau *skill* yang dapat melambatkan gerak lawan.
2. Memilih *skill* dengan urutan *damage* terbesar ke *damage* terendah.

Pada *game Mobile Legends : Bang Bang* setiap *skill* yang baru saja terpakai akan memiliki masa *cooling down*. Apabila langkah pertama pada strategi diatas sudah tersedia, maka prioritaskan langkah yang pertama.

Berikut ini adalah flowchart dari strategi *greedy* diatas.



Gambar 3.1 Flowchart greedy

B. Contoh Penggunaan Algoritma Greedy pada Hero

Berikut ini adalah implementasi algoritma *greedy* untuk menentukan urutan skill yang perlu dilakukan untuk mencapai *damage* terbesar. *Hero* yang akan digunakan dalam percobaan ini adalah Silvanna.



Gambar 3.2.1 Silvanna

Sumber : <https://mobile-legends.fandom.com/>

Adapun informasi skill yang dimiliki hero tersebut adalah sebagai berikut.

1. Passive skill

Silvanna memiliki *passive skill* bernama 'Knightess Resolve'. *Passive skill* tidak memiliki masa *cooling down* setelah digunakan.

2. Active Skill

Seperti *hero Mobile Legends* pada umumnya, Silvanna memiliki 3 *active skill*. Berbeda dengan *passive skill*, *active skill* memiliki masa *cooling down* setelah digunakan. Beberapa skill tersebut akan dijabarkan dibawah ini.

a. Cometic Lance

Silvanna menyerang dengan tombaknya, memberikan 150/170/190/210/230/250 (+ 70% Total Magic Power) Magic Damage ke semua musuh di jalur dan membuat serangan musuh pertama kali selama 1 detik.

Jika skill ini mengenai target, Silvanna dapat berlari ke arah yang ditentukan dan menyerang dengan Lance-nya lagi, memberikan 250/280/310/340/370/400 (+ 100% Total Magic Power) Magic Damage ke musuh di dekatnya. Cosmetic Lance memiliki masa *cooling down* selama 12.0 / 11.4 / 10.8 / 10.2 / 9.6 / 9.0 detik.

b. Spiral Strangling

Silvanna menusuk tombaknya ke arah yang ditentukan sebanyak 6 kali, setiap kali memberikan Magic Damage 165/183/201/219/237/255 (+ 45% Total Magic Power) dan sedikit menariknya ke tengah. Sementara itu, menghasilkan 250/280/310/340/370/400 (+ 150% Total Magic Power) poin Shield untuk dirinya sendiri.

Spiral Strangling memiliki masa *cooling down* selama 9 detik.

c. Imperial Justice

Silvanna melompat ke suatu area, memberikan 350/500/650 (+ 110% Total Magic Power) Magic Damage ke musuh di area yang terkena efek dan memperlambatnya sebanyak 40% selama 1,5 detik.

Sementara itu, Silvanna membuat Circle of Light, di mana musuh yang paling dekat dengan pusat akan ditahan untuk kabur selama 3,5 detik berikutnya.

Imperial Justice memiliki masa *cooling down* selama 46.0 / 42.0 / 38.0 detik.

Dengan asumsi *magic power* sebesar 100 dan serangan selalu sempurna, menurut algoritma *greedy* yang digunakan, maka didapatkan urutan penggunaan *skill* dengan urutan :

1. Cometic Lance
2. Imperial Justice
3. Spiral Strangling
4. Knightess Resolve

Serangan yang pertama yaitu cometic lance, memberikan *damage* sebesar 150 (*stun*) dan 250, serta 170% dari magic power. Total *damage* yang diberikan sebesar 570, dengan waktu sekitar 2 detik.

Setelah itu *cooling down* cometic lance dimulai. Serangan yang kedua yaitu imperial justice. Imperial justice akan memberikan *damage* sebesar 350, magic power sebesar 110%, dan perlambatan hero selama 1,5 detik, serta menahan *hero* lawan untuk kabur selama 3,5 detik. Total waktu yang digunakan sekitar 5 detik. dan total *damage* yang diberikan yaitu 460.

Serangan ketiga yang digunakan yaitu spiral strangling. Spiral strangling dapat menghasilkan *damage* sebesar 165 setiap tombakan dan magic power sebesar 45%. Sedangkan tombakan yang dilakukan sebanyak 6 kali. Sehingga total *damage* diberikan serangan ini adalah 1260.

Jika dihitung, waktu yang digunakan untuk menyerang belum memenuhi *cooling down active skill* yang ada. Oleh karena itu, serangan terakhir yang dapat digunakan yaitu *passive skill*. *Passive skill* memberikan *damage* sebesar 126.

Berdasarkan urutan serangan di atas, didapatkan total *damage* sebesar 2416 poin.

Hero selanjutnya yang akan menggunakan implementasi *greedy* adalah Layla.



Gambar 3.2.2 Layla

Sumber : <https://duniagames.co.id/>

Informasi *skill* yang dimiliki oleh hero tersebut :

1. Passive skill
Layla memiliki skill pasif bernama 'Malefic Gun'.
2. Active skill
Layla memiliki 3 *active skill*:
 - a. Malefic Bomb
Layla menembakkan Bom Energi Malefic ke depan, memberikan 200/240/280/320/360/400 (+ 80% Total Serangan Fisik) poin Kerusakan Fisik ke musuh pertama yang terkena. Waktu yang digunakan untuk *cooling down* selama 6 detik.
 - b. Void Projectile
Layla menembakkan bola energi yang meledak, memberikan 170/200/230/260/290/320 (+ 65% Total Serangan Fisik) poin Kerusakan Fisik ke target dan musuh dalam jarak tertentu, memperlambat mereka sebesar 30% selama 1,2 detik.
Bola energi akan menerapkan Tanda Ajaib ke musuh yang terkena. Ketika Layla mengenai musuh dengan *mark*, dia memberikan 100/120/140/160/180/200 (+ 35% Total Serangan Fisik) Kerusakan Fisik ke musuh terdekat dan memperlambat mereka sebesar 30% selama 1,2 detik.
Waktu yang digunakan untuk *cooling down* adalah 7.5 / 7.3 / 7.1 / 6.9 / 6.7 / 6.5 detik.
 - c. Destruction Rush
Layla menembakkan ledakan energi, memberikan 500/650/800 (+ 150% Total Serangan Fisik) poin Kerusakan Fisik ke musuh di depan jalurnya. Waktu yang digunakan untuk *cooling down* adalah selama 37.0 / 32.0 / 27.0 detik.

Dengan asumsi *magic power* sebesar 100 dan serangan selalu sempurna, menurut algoritma *greedy* yang digunakan, maka didapatkan urutan penggunaan *skill* dengan urutan :

1. Void Projectile

2. Destruction Rush
3. Malefic Bomb
4. Malefic Gun

Kalkulasi dari serangan-serangan tersebut dengan asumsi serangan fisik sebesar 100 adalah sebagai berikut.

1. Void Projectile
Menghasilkan serangan sebesar 170 ditambah dengan 80% serangan fisik, serta 100 ditambah dengan 35% serangan fisik. Total *damage* sebesar 385 poin.
2. Destruction Rush
Menghasilkan serangan sebanyak 500 ditambah dengan 150% serangan fisik. Total *damage* yang diberikan sebesar 650 poin.
3. Malefic Bomb
Menghasilkan 200 ditambah dengan 80% serangan fisik. Total *damage* yang diberikan sebesar 280 poin.

Berdasarkan kalkulasi diatas, total *damage* yang diberikan yaitu sebesar 1315 poin.

C. Contoh Penggunaan tanpa Algoritma Greedy

Berikut ini adalah contoh implementasi pemilihan *skill* tanpa menggunakan strategi *greedy* yang dideskripsikan. *Hero* yang pertama adalah Silvanna. Dengan spesifikasi yang sama dapat digunakan strategi sebagai berikut.

1. Spiral Strangling
2. Imperial justice
3. Knightness resolve sebanyak 5 kali
4. Cometic lance
5. Knightness resolve sebanyak 2 kali
6. Spiral Strangling

Dengan *magic power* sebesar 100 didapatkan deskripsi seperti dibawah ini.

1. Spiral strangling menghasilkan total *damage* sebesar 1260.
2. Imperial justice dan knightness resolve menghasilkan total *damage* sebesar 1090 dengan waktu sekitar 5 detik.
3. Cometic lance dan knightness resolve menghasilkan *damage* sebesar 682 dengan waktu sekitar 4 detik.
4. Spiral strangling menghasilkan total *damage* sebesar 1260.

Dari deskripsi tersebut didapatkan total *damage* sebesar 3032 poin.

Pada *hero* kedua, yaitu Layla, urutan penggunaan *skill* yang telah kalkulasikan dengan algoritma *greedy* merupakan kombinasi yang terbaik.

D. Analisis hasil

Berdasarkan strategi *greedy* diatas, dapat diuraikan elemen-elemen algoritma *greedy* sebagai berikut ini.

1. Himpunan Kandidat
Himpunan kandidat dari kasus ini adalah 4 *skill* yang dimiliki *hero* yang dipilih.
2. Himpunan solusi
Himpunan solusi dari kasus ini berisi *skill* yang dipilih untuk menyerang.
3. Fungsi solusi
Fungsi solusi pada kasus ini yaitu memeriksa apakah serangan sudah optimal.
4. Fungsi seleksi
Fungsi seleksi dari kasus ini yaitu memilih *skill* dengan *stun* terlebih dahulu yang mana kemudian dilanjutkan dengan *skill* dengan *damage* terbesar.
5. Fungsi kelayakan
Fungsi kelayakan mengecek apakah solusi dapat dimasukkan kedalam himpunan seleksi.
6. Fungsi objektif
Fungsi objektif dari kasus ini adalah memaksimalkan *damage* yang dapat diberikan ke lawan.

Dari kedua percobaan dengan menggunakan strategi *greedy* dan percobaan secara manual, didapatkan hasil yang berbeda. Algoritma *greedy* kurang memberikan hasil yang optimal pada salah satu *hero*.

Menimbang *skill* dari masing-masing *hero*, strategi *greedy* ini dapat menghasilkan hasil yang optimal terhadap beberapa *hero* tertentu dan kurang optimal terhadap *hero* yang lain. Hal ini dikarenakan, besar *damage* masing-masing *skill hero* berbeda-beda, serta waktu *cooling down* *skill* yang beraneka ragam.

IV. KESIMPULAN

Algoritma *greedy* tidak selalu memberikan hasil pemilihan yang optimal pada semua *hero*. Hal ini dikarenakan prinsip *greedy* yang bergantung pada kondisi saat ini tanpa mempertimbangkan konsekuensi kedepan. Selain itu, jenis *skill* pada masing-masing *hero* dan waktu *cooldown skill* tersebut juga menjadi salah satu penyebab ketidakefektifan ini.

TAUTAN VIDEO YOUTUBE

<https://youtu.be/5EYzwVpi0bw>

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dengan segala limpahan rahmat dan karunia-Nya atas selesainya makalah ini. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada para dosen yang telah membimbing dengan sepenuh hati dalam mata kuliah ini. Selain itu, saya juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu saya dalam menyelesaikan mata kuliah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. *Algoritma Greedy (Bagian 1)*, diakses melalui [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-\(2021\)-Bag1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag1.pdf) pada 11 Mei 2021.
- [2] BBC. *Guide : What are eSports?*, diakses melalui <https://www.bbc.co.uk/newsround/37773832> pada 11 Mei 2021.
- [3] Esportsnesia. *Apa itu Mobile Legends : Bang Bang?*, diakses melalui <https://esportsnesia.com/game/mobile-legends/apa-itu-mobile-legends/> pada 11 Mei 2021.
- [4] Mobile Legends Fandom. *Layla/Abilities*, diakses melalui <https://mobile-legends.fandom.com/wiki/Layla/Abilities> pada 11 Mei 2021.
- [5] Mobile Legends Fandom. *Silvana/Abilities*, diakses melalui <https://mobile-legends.fandom.com/wiki/Silvana/Abilities> pada 11 Mei 2021.

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.

Purworejo, 11 Mei 2021



Haning Nanda Hapsari 13519042