

Aplikasi Algoritma *Greedy* dalam Permainan GWENT : *The Witcher Card Game*

Luthfi Fadillah - 13515072

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

13515072@std.stei.itb.ac.id, luthfi.fadillah@outlook.com

Abstrak—Permainan video (*video games*) selalu berkembang. Salah satunya adalah GWENT, yang merupakan *video game* bergenre *card game* yang dikembangkan oleh developer CD PROJEKT RED. Dari permainan GWENT, penulis mencoba mengaplikasikan algoritma *Greedy* untuk memainkan GWENT. Dari hasil percobaan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma *Greedy* dapat menemukan solusi yang optimum, namun tidak untuk semua kasus, sehingga masih belum dapat memenangkan permainan.

Kata Kunci—*Game; GWENT; Greedy;*

I. PENDAHULUAN

Permainan berasal dari kata dasar main, yang berarti melakukan perbuatan untuk bersenang-senang [1], sedangkan permainan adalah sesuatu yang digunakan untuk bermain [1]. Permainan selalu berkembang, dan untuk zaman sekarang perkembangannya lebih ke arah permainan digital (*video games*). *Video games* sendiri sudah memiliki banyak genre, salah satunya adalah permainan kartu atau *card game*. *Card game* dalam *video games* sendiri sebenarnya memiliki kesamaan dengan *card game* konvensional pada umumnya, yang membedakan hanyalah medianya, dimana pada *card game* dalam *video games* medianya adalah menggunakan perangkat digital, sedangkan pada *card game* konvensional menggunakan kartu yang terbuat dari kertas atau plastik.

Setiap *video games* memiliki sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence, AI*), salah satunya berupa ‘pemain’ dari komputer yang dapat kita lawan. Pemain tersebut dibuat dengan algoritma tertentu. Algoritma yang digunakan tergantung dari *video game* yang dibuat, serta dari tingkat kesulitan yang diinginkan pembuat *video game*.

Untuk makalah ini, penulis mengaplikasikan algoritma *greedy* dalam permainan GWENT, yaitu *video game* dengan genre *card game* yang dibuat oleh CD PROJEKT. Pengaplikasian akan digunakan untuk melawan *bot* (pemain komputer) dari *video game* GWENT.

II. TEORI DASAR

A. Algoritma *Greedy*

Algoritma *Greedy* adalah paradigma algoritma yang selalu mencari solusi terbaik sementara pada setiap langkahnya, dengan harapan akan mendapat solusi yang optimum [2]. Untuk beberapa kasus optimasi, algoritma *greedy* akan

mendapatkan solusi yang optimum, namun untuk kasus optimasi yang lain, algoritma *greedy* akan menghasilkan solusi yang kurang optimum. Kata optimasi dapat berarti minimasi (mendapatkan solusi yang minimum) atau maksimasi (mendapatkan solusi yang maksimum), bergantung pada persoalan yang akan diselesaikan.

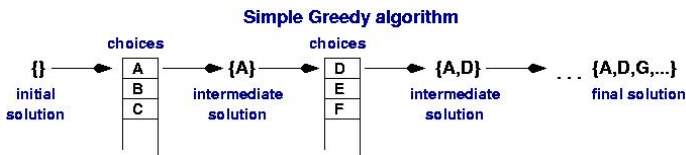
A.1 Skema Umum Algoritma *Greedy*

Pada umumnya, algoritma *greedy* tersusun atas komponen-komponen, yaitu:

1. Himpunan kandidat (*Candidate Set*), yang berisi elemen-elemen yang dapat membentuk solusi akhir.
2. Fungsi seleksi (*Selection Function*), yang akan memilih kandidat terbaik yang akan dimasukkan ke solusi.
3. Fungsi kelayakan (*Feasibility Function*), yang akan menentukan apakah kandidat dapat digunakan sebagai solusi.
4. Fungsi obyektif (*Objective Function*), yang memasukkan nilai ke solusi
5. Himpunan solusi (*Solution Set*), yang berisi elemen-elemen yang terpilih sebagai solusi persoalan.
6. Fungsi solusi (*Solution Function*), yang memeriksa apakah solusi sudah lengkap.

Semua algoritma *greedy* memiliki skema umum yang sama, yang dapat dirumuskan sebagai berikut [3]:

1. Menentukan himpunan kandidat C dari persoalan yang akan diselesaikan.
2. Melakukan inialisasi himpunan solusi S dengan himpunan kosong.
3. Memilih sebuah kandidat dari himpunan kandidat C dengan menggunakan fungsi seleksi.
4. Mengurangi himpunan kandidat C dengan kandidat yang sudah terpilih sebelumnya.
5. Memeriksa apakah kandidat yang dipilih dan himpunan solusi sudah membentuk solusi yang layak dengan menggunakan fungsi kelayakan.
6. Memeriksa apakah himpunan solusi sudah lengkap, dengan menggunakan fungsi solusi.



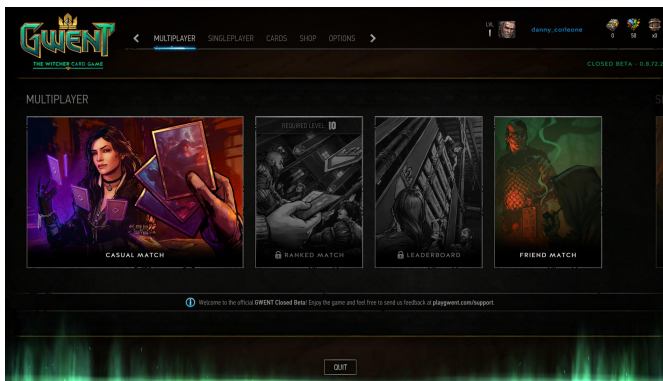
Gambar 1 Penggambaran Algoritma Greedy, Sumber : [4]

B. GWENT



Gambar 2 Logo GWENT, Sumber : [5]

GWENT adalah salah satu permainan video (*video game*) yang bergenre *card game*. Permainan ini dibuat oleh CD PROJEKT RED. Awalnya GWENT adalah sebuah *mini games* yang terdapat dalam permainan *The Witcher 3: Wild Hunt* yang dibuat juga oleh CD PROJEKT RED [6], kemudian dijadikan *video games* yang independen.



Gambar 3 Halaman Awal Permainan GWENT, Sumber : Dokumentasi Pribadi

GWENT dapat dimainkan secara gratis (*free to play*) dengan menawarkan pembelian di dalam permainan (*in-game purchases*). GWENT dapat dimainkan pada *platform* PC, XBOX One, serta *Playstation* 4. Tahap pengembangan *video game* ini masih dalam masa *closed beta*, sehingga untuk dapat memainkan GWENT, pemain harus mendaftarkan alamat *email*, yang kemudian dalam beberapa hari kedepan, pemain akan mendapatkan *email* undangan untuk mengunduh GWENT. Namun, proses registrasi sudah ditutup sejak tanggal 14 Mei 2017 [7], sehingga tidak dapat melakukan registrasi untuk memainkan GWENT, namun pemain yang melakukan registrasi sebelum tanggal tersebut dan selama tanggal tersebut

masih dapat memainkan GWENT. Penutupan registrasi dimaksudkan untuk mempersiapkan GWENT untuk masuk masa *public beta* yang akan dimulai pada tanggal 24 Mei 2017 [8]. Ketika sudah masuk masa *public beta*, pemain dapat mengunduh langsung permainan GWENT pada website resmi GWENT (<https://playgwent.com/en>) dan melakukan registrasi langsung di permainan tanpa harus mendaftarkan *email* terlebih dahulu dan menunggu *email* undangan. Sebagai catatan, penulis memainkan GWENT dalam masa *closed beta* dengan versi 0.8.72.73

GWENT memiliki 4 mode permainan utama, yaitu:

1. *Casual*, yaitu mode dimana pemain akan berhadapan dengan pemain lain secara acak. Menang atau kalah dalam peringkat ini tidak mempengaruhi peringkat pemain. Peringkat (*rank*) yang dimaksud adalah kemampuan pemain yang dihitung secara kuantitatif berdasarkan menang atau kalah pemain dalam mode *Ranked*.

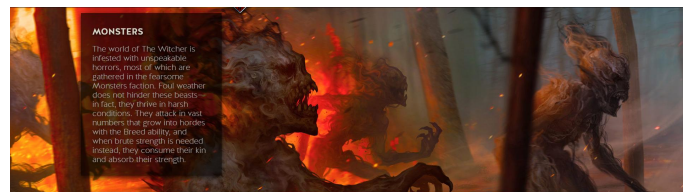
2. *Ranked*, yaitu mode dimana pemain akan berhadapan dengan pemain lain yang memiliki peringkat yang setara. Di mode ini, peringkat pemain diperhitungkan. Jika menang pada mode ini, maka peringkat pemain akan naik, sedangkan jika kalah, maka peringkat pemain akan turun.

3. *Challenge a Friend*, mode yang mirip dengan casual, hanya saja disini pemain dapat menjadikan teman yang sudah berada di daftar teman di permainan (*friend list*) sebagai lawan main.

4. *Practice*, mode yang juga mirip dengan casual, namun pemain akan berhadapan dengan pemain buatan komputer (AI). penulis akan memainkan GWENT dengan mode ini.

B.1. Mekanisme Permainan GWENT

Sebelum bermain, terdapat 5 jenis kartu yang dapat dimainkan, yang disebut dengan *factions*. Setiap *faction* memiliki keunikan kartu tersendiri. Pemain dapat memilih salah satu *starter deck* yang sudah tersedia sejak awal dari 5 *factions* yang berisi 25 kartu *default* untuk bermain. Selain bermain dengan *starter deck*, pemain dapat membangun sendiri susunan kartu (*deck*) yang sesuai untuk pemain dengan *deck builder* yang ada di dalam permainan.



(a.)



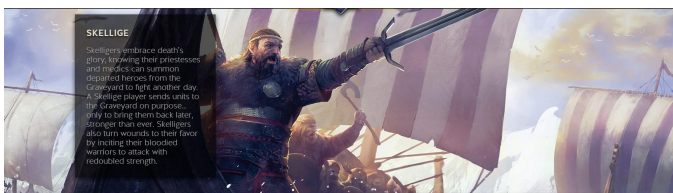
(b.)



(c.)



(d.)



(e.)

Gambar 5 kelima factions yang dapat dimainkan, yaitu (a.) Monsters, (b.) Nilfgaard, (c.) Northern Realms, (d.) Scoia'tael, dan (e.) Skellige, Sumber : [9]

Setelah memilih *deck* yang diinginkan, maka permainan dimulai. Permainan terdiri dari 3 ronde dengan format *best of three*, dimana pemain hanya butuh memenangkan 2 dari 3 ronde untuk memenangkan permainan. Tujuan permainan setiap ronde adalah untuk mendapatkan jumlah kekuatan (*strength*) terbanyak, jadi untuk memenangkan suatu ronde, pemain harus mengumpulkan jumlah kekuatan sebanyak mungkin (nomor 5 pada Gambar 6). Jumlah kekuatan ditentukan pada kartu yang dimainkan di papan permainan (*battlefield*). Jika pemain mengeluarkan kartu dari tangan untuk dimainkan di papan permainan, maka jumlah kekuatan pemain akan bertambah. Pemain tidak dapat melihat kartu yang ada di tangan pemain lawan maupun di *deck*, kecuali dengan kartu khusus. Permainan bersifat giliran (*turn*), dan giliran ditentukan secara acak pada ronde pertama, dan ditentukan oleh pemenang ronde sebelumnya pada ronde kedua dan ketiga. Pada setiap giliran, pemain hanya boleh mengeluarkan satu kartu ke papan permainan atau melewati giliran (*pass*). Jika pemain memilih untuk *pass*, maka pemain tersebut tidak akan mendapat giliran sampai akhir ronde, yaitu ketika lawan pemain memilih untuk *pass* atau kartu di tangan pemain lawan telah habis (yang akan otomatis memilih *pass*). Terdapat 4 posisi kartu, yaitu pada papan permainan (nomor 1 pada Gambar 6, yaitu posisi kartu yang sudah dimainkan, yang menentukan jumlah kekuatan), di tangan pemain (nomor 2 pada Gambar 6, yaitu kartu yang dapat dimainkan), di *deck* (nomor 4 pada gambar 6, yaitu kartu yang hanya bisa diambil setiap awal ronde, kecuali dengan kartu khusus), dan di *graveyard* (nomor 3 pada gambar 6, yaitu kartu yang 'mati', kartu dinyatakan mati jika saat di papan permainan, kekuatan kartu telah mencapai 0 [karena diserang oleh kartu lawan atau sebab lain] atau memang 'dimatikan' dengan kartu khusus).

Papan permainan terbagi menjadi 2, yaitu papan permainan milik pemain (berwarna biru pada Gambar 6), dan papan permainan milik pemain lawan (berwarna merah pada Gambar 6). Setiap bagian papan permainan memiliki 3 baris. Baris pertama disebut *Melee Row* (huruf a pada Gambar 6), baris kedua disebut *Ranged Row* (huruf b pada Gambar 6), dan baris ketiga disebut *Siege Row* (huruf c pada Gambar 6). Ketiga baris tersebut menentukan tempat dimana kartu pemain dapat dimainkan, dan setiap baris dapat ditempatkan kartu sebanyak mungkin. Setiap kartu pemain hanya dapat dimainkan di 1 baris yang ditentukan oleh kartu pemain.



Gambar 6 Gameplay GWENT, Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada ronde pertama, pemain dan pemain lawan akan diberikan 1 kartu *leaders* (kartu khusus di tiap *factions*) dan 10 kartu acak dari *deck* masing-masing. Sebelum dimulai, pemain akan masuk fasa *mulligan*, yaitu fasa dimana pemain dapat menukar 1 sampai 3 kartu yang tidak diinginkan pemain di tangan pemain, atau tidak menukar kartu sama sekali. Kartu yang ingin ditukar akan ditempatkan di *deck* pemain, setelah itu pemain mengambil kartu lagi secara acak di *deck* pemain dengan jumlah kartu yang diambil sama dengan jumlah kartu yang ingin ditukar. Fasa ini hanya ada pada ronde pertama saja. Setelah itu permainan dimulai. Pemain dengan jumlah kekuatan terbanyak di papan permainan akan menjadi pemenang ronde pertama.

Pada ronde kedua, semua kartu sisa yang ada pada ronde pertama akan dimasukkan ke *graveyard* masing-masing, sehingga papan permainan menjadi kosong, kecuali dengan kemampuan kartu khusus yang memungkinkan kartu dapat dimainkan kembali. Pada ronde ini, pemain dan pemain lawan mengambil 2 kartu secara acak dari *deck* masing-masing. Setelah itu permainan dimulai. Pemain dengan jumlah kekuatan terbanyak akan menjadi pemenang ronde kedua. Jika ada pemain yang sudah mendapatkan 2 kali kemenangan ronde (pada ronde pertama dan kedua), maka pemain tersebut memenangkan permainan dan permainan berakhir, jika tidak, maka akan dilanjutkan ke ronde ketiga.

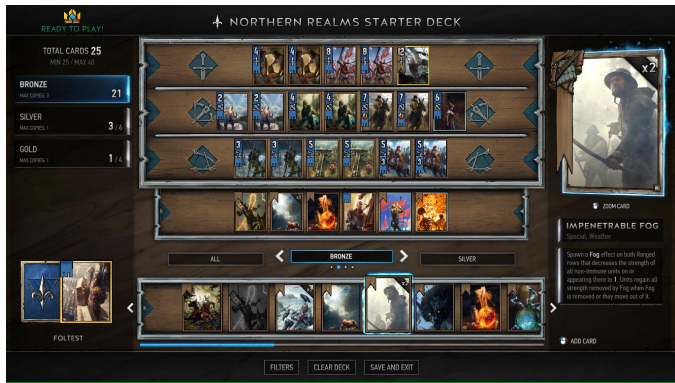
Pada ronde ketiga, semua kartu sisa ronde sebelumnya akan dimasukkan ke *graveyard* masing-masing, sama seperti ronde sebelumnya. Pada ronde ini, pemain dan pemain lawan mengambil 1 kartu secara acak dari *deck* masing-masing. Setelah itu permainan dimulai. Pemain dengan jumlah kekuatan terbanyak akan menjadi pemenang ronde. Pemain

yang memenangkan ronde ini akan otomatis menjadi pemenang permainan.

Untuk informasi lebih lanjut, dapat dilihat pada website resmi GWENT.

B.2. Kartu

Setiap *deck* yang ada di permainan GWENT terdiri dari minimal 25 kartu dan maksimal 40 kartu. Setiap *starter deck* memiliki 25 kartu. Jika kita ingin menambah kartu atau memodifikasi kartu yang dimiliki dalam *starter deck*, atau ingin membuat *deck* yang baru, maka pemain dapat memanfaatkan fitur *deck builder* yang ada di permainan.



Gambar 7 Deck Builder dalam Permainan GWENT, Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada setiap kartu, terdapat informasi utama berupa angka kekuatan (nomor 1 pada Gambar 8), posisi dimana kartu dapat diletakkan, terdiri dari *Melee row*, *Ranged row*, atau *Siege row* (nomor 2 pada Gambar 8), dan gambar kemampuan khusus dari kartu tersebut, atau jika tidak, ada penjelasan kemampuan khusus dari kartu tersebut (nomor 3 dan 4 pada Gambar 8). Kartu dalam permainan GWENT terbagi atas 2 kelompok besar, yaitu kartu yang diletakkan di papan permainan atau kartu unit (*unit card*) dan kartu pendukung (*buff card*). Ciri utama dari kartu unit adalah kartu tersebut memiliki atribut angka kekuatan yang jelas (ada angkanya), sedangkan pada kartu pendukung, hanya ada penjelasan mengenai kemampuan yang akan diberikan kartu tersebut.



Gambar 8 Penjelasan mengenai Kartu di GWENT, Sumber : Dokumentasi Pribadi



(a)



(b)

Gambar 9 (a) Kartu Unit (Unit Card), dan (b) Kartu Pendukung (Buff Card), Sumber : Dokumentasi Pribadi

Kartu dalam permainan GWENT juga terbagi atas tingkat kualitas kartu, yaitu kartu perunggu (*bronze card*), kartu perak (*silver card*), dan kartu emas (*gold card*). Tingkat kualitas kartu menentukan jumlah maksimal kartu yang sama yang dapat dimasukkan ke *deck*. Untuk kartu perunggu, jumlah kartu yang sama yg dapat dimiliki maksimal 3 kartu, sedangkan untuk kartu perak dan kartu emas hanya dapat memiliki maksimal 1 kartu. Untuk satu *deck*, kartu emas hanya dapat dimasukan sebanyak 4 kartu, kartu perak sebanyak 6 kartu, dan kartu perunggu tidak dibatasi (hanya dibatasi oleh jumlah kartu maksimal dalam satu *deck*). Selain itu juga, tingkat kualitas kartu juga menentukan perilaku kartu terhadap efek yang diberikan oleh kartu pendukung (*buff card*). kebanyakan kartu pendukung hanya berpengaruh untuk kartu selain kartu emas. Efek atau kemampuan yang ada pada kartu unit atau kartu pendukung bermacam-macam, mulai dari menambah kekuatan dari kartu pemain, mengurangi kekuatan dari kartu pemain lawan, mengaktifkan efek cuaca (mempengaruhi kartu yang ada pada baris tertentu), menghancurkan kartu pemain lawan, dan sebagainya. Di setiap *deck*, terdapat 1 kartu khusus yang disebut dengan kartu pemimpin (*leader card*). Kartu pemimpin biasanya memiliki kualitas kartu emas. Sifat kartu pemimpin sama seperti kartu lainnya. Setiap *factions* memiliki kartu pemimpin yang berbeda-beda. Kartu pemimpin tidak dihitung kedalam jumlah kartu dalam suatu *deck*. Selain itu, setiap *factions* juga memiliki kemampuan dasar yang berbeda-beda.

III. APLIKASI

A. Perumusan Komponen Algoritma Greedy

Tujuan penggunaan algoritma *greedy* pada permainan GWENT adalah untuk mendapatkan jumlah kekuatan terbanyak pada setiap ronde. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa algoritma *greedy* tersusun atas komponen-komponen. Sesuai dengan tujuannya, maka komponen-komponen algoritma *greedy* yang sesuai dengan tujuan tersebut, yaitu:

1. Himpunan kandidat

Himpunan kandidat yang digunakan adalah semua kartu yang ada di tangan pemain.

2. Fungsi seleksi

Fungsi seleksi memilih nilai kekuatan terbesar pada kartu yang dimiliki di himpunan kandidat. Untuk aplikasi dalam makalah ini, penulis hanya mempertimbangkan nilai kekuatan yang tertera pada kartu saja, sedangkan untuk atribut kualitas kartu tidak dipertimbangkan, sedangkan kemampuan yang dimiliki kartu akan dipertimbangkan jika kartu sudah dicoba dimasukkan kedalam papan permainan.

3. Fungsi kelayakan

Fungsi kelayakan akan memeriksa apakah jumlah kekuatan dari kartu yang dipilih dari fungsi seleksi ditambah dengan jumlah kekuatan sementara dapat melebihi atau sama dengan jumlah kekuatan milik pemain lawan ketika kartu yang dipilih dari fungsi seleksi dipasang di papan permainan. Jika ya, maka kartu tersebut layak untuk dimainkan, jika tidak, maka pemain akan memilih kartu lain yang terbesar, tanpa mempertimbangkan kartu yang sebelumnya terpilih. Jika memang tidak ada kartu yang memungkinkan, maka pemain akan memilih *pass*.

4. Fungsi obyektif

Fungsi obyektif pada aplikasi dalam makalah ini adalah jumlah kekuatan pemain melewati jumlah kekuatan pemain lawan (maksimum).

5. Himpunan solusi

Himpunan solusi disini adalah papan permainan pemain, yang awalnya adalah kosong.

6. Fungsi solusi

Fungsi solusi menentukan sebelumnya apakah jumlah kekuatan pemain dikurang dengan jumlah kekuatan pemain lawan tidak kurang dari 15. Jika ya, maka pemain dapat memilih *pass* dan himpunan solusi terbentuk, jika tidak, maka pemain memilih kartu dari himpunan kandidat (dengan fungsi seleksi) untuk dimasukkan pada himpunan solusi. Angka 15 disini adalah nilai heuristik yang diberikan oleh penulis, yang diberikan berdasarkan pengalaman penulis selama memainkan permainan GWENT, bahwa 15 atau lebih sudah cukup untuk memilih *pass*.

Untuk kartu pendukung, akan dianggap memiliki kekuatan 0. Untuk kartu yang memiliki kekuatan sama namun berbeda kartu, maka akan dipilih yang memiliki kemampuan untuk

menambah/mengurangi kekuatan kartu. Jika tidak ada, maka akan dipilih secara acak. Pseudo-code untuk algoritma tersebut diberikan pada lampiran 1.

B. Deck yang digunakan dalam Permainan GWENT

Untuk makalah ini, penulis menggunakan *Northern Realms starter deck*. Alasan pemilihan *deck* tersebut adalah karena *deck* ini merupakan *deck* awal ketika memulai mempelajari permainan GWENT. Pemilihan *Northern Realms* otomatis mendapat kemampuan untuk menambahkan kekuatan untuk kartu emas sebanyak 2 setiap kartu emas dimainkan di papan permainan pemain. *Deck* tersusun dari 25 kartu, yang terdiri dari:

- *Geralt*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kekuatan : 12

Posisi : *Melee row*

Kemampuan : tidak ada

Jenis kartu : kartu unit, kartu emas

- *Redanian Knight*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 8

Posisi : *Melee row*

Kemampuan : tidak ada

Jenis kartu: kartu unit, kartu perunggu

- *Field Medic*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 4

Posisi : *Melee row*

Kemampuan : dapat memilih kartu di graveyard secara acak untuk dimainkan di papan permainan, dengan syarat kartu yang dipilih tersebut tidak berjenis *Permadeath* (jenis unit tertentu dimana unit tersebut tidak dapat 'dihidupkan' kembali dengan kartu apapun)

Jenis kartu : kartu unit, kartu perunggu

- *Sile De Tansarville*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kekuatan : 6

Posisi : *Ranged row*

Kemampuan : mengurangi kekuatan dari unit pemain lawan yang dapat dipilih di papan permainan sebanyak 4 dengan syarat kartu yang dipilih tidak berjenis kartu emas

Jenis kartu : kartu unit, kartu perak

- *Dun Banner Light Cavalry*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 7

Posisi : *Ranged row*

Kemampuan : tidak terpengaruh terhadap efek cuaca

Jenis kartu : kartu unit, kartu perunggu

- *Blue Stripes Scout*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 4

Posisi : *Ranged row*

Kemampuan : menambahkan kekuatan ke unit pemain yang dipilih di papan permainan sebanyak 4, dengan syarat kartu yang dipilih bukan kartu emas

Jenis kartu : kartu unit, kartu perunggu

- *Reaver Scout*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 2

Posisi : *Ranged row*

Kemampuan: dapat memilih kartu perunggu selain kartu ini di papan permainan, lalu memainkan kartu tersebut dari *deck* ke papan permainan (jika ada).

Jenis kartu : kartu unit, kartu perunggu

- *Dun Banner Heavy Cavalry*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 5

Posisi : *Siege row*

Kemampuan : jika kartu ini bertahan di papan permainan selama lebih dari 3 kali giliran pemain, maka kartu ini akan berubah jenis menjadi kartu emas

Jenis kartu : kartu unit, kartu perunggu

- *Ballista*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 5

Posisi : *Siege row*

Kemampuan : mengurangi kekuatan unit pemain lawan yang dipilih di papan permainan sebanyak 3 dengan syarat bukan kartu emas

Jenis kartu, kartu unit, kartu perunggu

- *Kaedweni Siege Support*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kekuatan : 3

Posisi : *Siege row*

Kemampuan : menambahkan kekuatan untuk 2 unit pemain berbeda yang dipilih di papan permainan sebanyak 3

Jenis kartu : kartu unit, kartu perunggu

- *Scorch*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kemampuan : menghancurkan kartu paling kuat pemain lawan di papan permainan dengan syarat bukan kartu emas

Jenis kartu : kartu pendukung, kartu perak

- *Commander's Horn*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kemampuan : memilih satu kartu pemain di papan permainan, lalu kartu yang terpilih dan 4 kartu yang berdekatan dengan kartu yang dipilih akan menerima tambahan kekuatan sebanyak 4 dengan syarat bukan kartu emas

Jenis kartu : kartu pendukung, kartu perak

- *Promote*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kemampuan : memilih satu kartu pemain di papan permainan, lalu kartu yang terpilih dan 2 kartu yang berdekatan dengan kartu yang dipilih akan diubah menjadi kartu emas, dengan syarat sebelumnya bukan kartu emas

Jenis kartu : kartu pendukung, kartu perunggu

- *Swallow Potion*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kemampuan : menambahkan kekuatan ke kartu yang dipilih sebanyak 8, dengan syarat bukan kartu emas

Jenis kartu : kartu pendukung, kartu perunggu

- *First Light*

Jumlah kartu : 2 kartu

Kemampuan : memilih satu diantara 2 kemampuan, yaitu menghilangkan efek cuaca pada papan permainan, atau memainkan kartu teratas yang berjenis kartu perunggu di *deck* ke papan permainan

Jenis kartu : kartu pendukung, kartu perunggu

- *Alzur's Thunder*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kemampuan : mengurangi kekuatan kartu unit pemain lawan sebanyak 7, dengan syarat bukan kartu emas

Jenis kartu : kartu pendukung, kartu perunggu

- *Foltest*

Jumlah kartu : 1 kartu

Kemampuan : memilih 1 kartu dari papan permainan pemain, lalu mengkopi kartu tersebut dan memainkannya ke papan permainan, dengan syarat kartu perunggu dan bukan berjenis *spying*

Jenis kartu : kartu pemimpin, kartu emas

Penulis akan bermain melawan AI yang disediakan di permainan GWENT. Sayangnya, penulis tidak bisa memilih *deck* lawan, karena *deck* lawan dipilih secara acak.

C. Hasil Percobaan dan Analisa

Ringkasan hasil percobaan dilampirkan pada lampiran 2. Untuk ronde 1, Pada lampiran 2 nomor 4, penulis tidak mengeluarkan kartu dengan kekuatan paling tinggi (kartu dengan kekuatan 7) karena tidak memenuhi fungsi kelayakan, sehingga yang terpilih adalah kartu dengan kekuatan 5 yang memiliki kemampuan untuk mengurangi kekuatan pemain lawan sehingga memenuhi fungsi kelayakan. Hal tersebut juga terjadi pada lampiran 2 nomor 6. Pada lampiran 2 nomor 12, penulis tidak mengeluarkan kartu kekuatan paling tinggi (kartu dengan kekuatan 4, *Field Medic*) karena tidak memenuhi fungsi kelayakan, sehingga penulis memilih kartu dengan kekuatan 4 yang lain (Blue Striped Scout) yang memiliki kemampuan menambah kekuatan salah satu unit kartu penulis sebanyak 4. Pada ronde 2, sesuai dengan lampiran 2, masih ada kartu AI yang dapat diletakkan di papan permainan dan tidak dimasukkan di graveyard. Hal ini dimungkinkan karena semua kartu AI tersebut adalah kartu khusus yang memberikan kemampuan untuk bertahan di papan permainan meskipun ronde telah berakhir. Hal tersebut yang menyebabkan *gap* yang cukup besar antara jumlah kekuatan penulis dengan jumlah kekuatan lawan. Dampaknya adalah tidak ada kartu penulis yang bisa memenuhi fungsi kelayakan, sehingga penulis memilih *pass* diawal, yang memberikan kemenangan kepada AI. Pada ronde ketiga, tidak ada kartu penulis yang dapat memenuhi fungsi kelayakan, sehingga penulis memilih *pass*, dan memberikan kemenangan kepada AI. Pada akhirnya, pemenangnya adalah AI.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa Algoritma Greedy dapat menemukan solusi yang optimal untuk permainan GWENT, namun sulit untuk memenangkan permainan. Hal ini dikarenakan GWENT tidak hanya bergantung pada kekuatan kartu saja, namun juga bergantung dari banyak aspek, seperti pemilihan kartu yang tepat serta gaya bermain.

Saran dari penulis, yaitu agar algoritma yang digunakan dapat ditingkatkan kualitasnya agar menemukan hasil yang optimum. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menambah aspek-aspek heuristik dalam menyusun algoritma, seperti memperhitungkan kemampuan kartu.

SAMBUTAN

Puji dan Syukur dipanjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan makalah ini. Terima kasih kepada kedua orang tua saya yang selalu mendukung saya dalam hal-hal positif, termasuk membuat makalah ini, Terima kasih juga kepada Bapak Rinaldi Munir, Ibu Masayu serta Ibu Ulfa yang telah membantu saya untuk memahami mata kuliah Matematika Diskrit sehingga saya dapat menuangkan ilmu yang saya dapat melalui makalah ini.

REFERENSI

- [1] <http://kbbi.web.id/main> diakses tanggal 17 Mei 2017 pk. 14.25 WIB
- [2] <https://xlinux.nist.gov/dads/HTML/greedyalgo.html> diakses tanggal 17 Mei 2017 pk. 22.20 WIB
- [3] Munir, Rinaldi. 2009. Diktat Kuliah IF2211 Strategi Algoritma. Bandung: Program Studi Teknik Informatika
- [4] <http://www.biorecipes.com/Greedy/code.html> diakses tanggal 18 Mei 2017 pk. 00.27 WIB
- [5] <https://www.kaskus.co.id/thread/589a1b9fa2e06e3f7f8b4569> diakses tanggal 18 Mei 2017 pk. 01.09 WIB
- [6] <http://thewitcher3.wiki.fextralife.com/Gwent> diakses tanggal 18 Mei 2017 pk. 01.20 WIB
- [7] <http://forums.cdprojektred.com/forum/en/gwent/news-ab/8507500-gwent-closed-beta-registrations-ending-soon> diakses tanggal 18 Mei 2017 pk. 01.25 WIB
- [8] <http://forums.cdprojektred.com/forum/en/gwent/news-ab/8543510-public-beta-for-gwent-the-witcher-card-game-set-for-may-24th> diakses tanggal 18 Mei 2017 pk. 01.30 WIB
- [9] <http://www.playgwent.com/en/about> diakses tanggal 18 Mei 2017 pk. 11.16 WIB

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, 19 Mei 2017



ttd

Luthfi Fadillah - 13515072

Lampiran 1. Pseudo-code Algoritma Greedy

```
function bermain(input C : kartu_di_tangan, A : integer, Sprec : kartu_di_papan)
-> kartu_di_papan
{
  Mengembalikan kartu yang ada di papan, dan menentukan apakah pemain memilih
  pass
  atau memainkan kartu dari tangan ke papan permainan
}
```

Deklarasi

```
S : kartu_di_papan
X : nilai_kekuatan_kartu
pass : boolean {nilai untuk menentukan apakah layak untuk memilih pass}
```

Algoritma

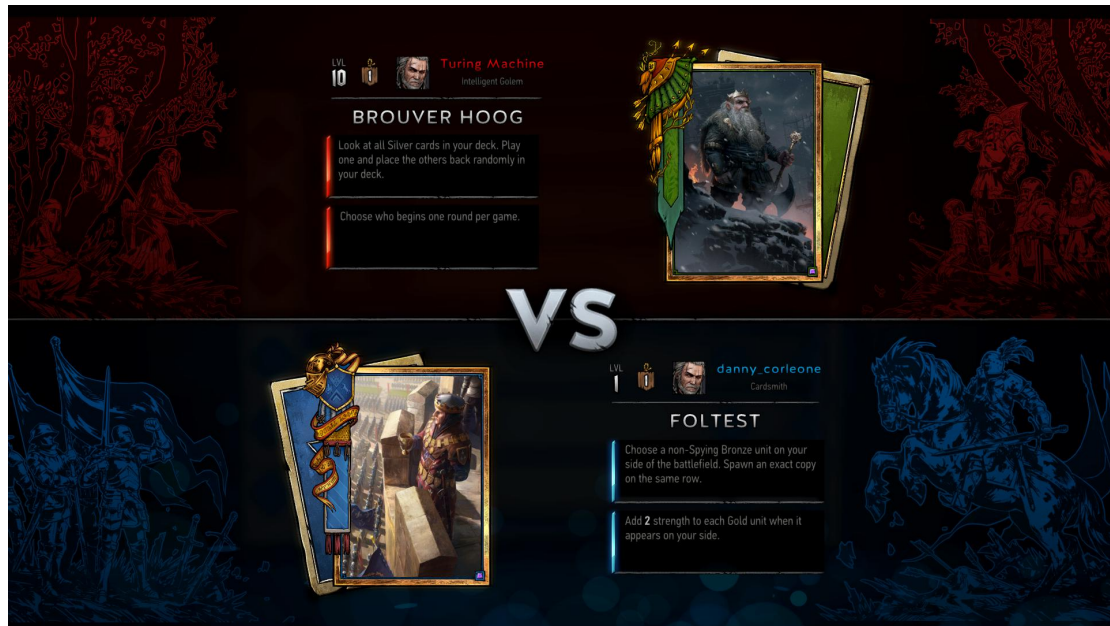
```
if (sum(Sprec)-A >=15) //jika jumlah kekuatan pemain - jumlah kekuatan lawan >=
15
{
  pass == true;
  return Sprec;
  //pemain memilih pass
}
else //jika < 15, pemain memilih kartu untuk dimainkan
{
  S <- Sprec
  X = seleksi(C) //memilih kartu yang memiliki nilai kekuatan terbesar dengan
fungsi seleksi
  S = S + X //mencoba memasukkan kartu ke papan permainan

  while (!layak(S) or C==[]) //selama jumlah kekuatan di S masih belum bisa
melebihi A (fungsi kelayakan)
//atau sudah tidak ada kartu di tangan yang dapat
dipilih
  {
    C = C - X //membuang pilihan sebelumnya
    S = S - X //membuang kartu yang dicoba dimasukkan sebelumnya
    X = seleksi(C) //memilih kartu dengan kekuatan terbesar selanjutnya
    S = S + X //mencoba kembali memasukkan kartu ke papan permainan
  }

  if(C==[]) //jika sudah tidak ada kartu yang dapat dipilih ditangan
  {
    pass == true;
    return Sprec;
    //pemain memilih pass
  }
  else //mendapatkan solusi yang layak
  {
    return S
    //pemain memainkan kartu yang dipilih
  }
}
```


Lampiran 2 : Ringkasan Permainan GWENT dengan Algoritma Greedy

Awal:



Merah : Deck lawan (AI)

Biru: Deck penulis

Ronde 1

1. Giliran: AI

Jumlah kekuatan AI : 8

Jumlah kekuatan penulis : 0

Kondisi: AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 8



2. Giliran: penulis

Jumlah kekuatan penulis : 8

Jumlah kekuatan AI : 8

Kondisi: penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 8



3. Giliran: AI

Jumlah kekuatan AI : 16

Jumlah kekuatan penulis : 8

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 8



4. Giliran : penulis

Jumlah kekuatan penulis : 13

Jumlah kekuatan AI : 13

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 5, yang memiliki kemampuan untuk mengurangi kekuatan lawan sebanyak 3



5. Giliran : AI
 Jumlah kekuatan penulis : 13
 Jumlah kekuatan AI : 21
 Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 8



6. Giliran : penulis
 Jumlah kekuatan penulis : 18
 Jumlah kekuatan AI : 18
 Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 5, yang memiliki kemampuan untuk mengurangi kekuatan lawan sebanyak 3



7. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 18

Jumlah kekuatan AI : 24

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 6



8. Giliran : penulis

Jumlah kekuatan penulis : 25

Jumlah kekuatan AI : 24

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 7



9. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 25

Jumlah kekuatan AI : 30

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 6



10. Giliran : Penulis

Jumlah kekuatan penulis : 30

Jumlah kekuatan AI : 30

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 5



11. Giliran : AI
 Jumlah kekuatan penulis : 30
 Jumlah kekuatan AI : 36
 Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 6



12. Giliran : Penulis
 Jumlah kekuatan penulis : 38
 Jumlah kekuatan AI : 36
 Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 4, yang menambah kekuatan salah satu kartu penulis sebanyak 4



13. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 38

Jumlah kekuatan AI : 42

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 6



14. Giliran : penulis

Jumlah kekuatan penulis : 44

Jumlah kekuatan AI : 42

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 4, lalu salah satu kartu menjadi kartu emas, sehingga kekuatan bertambah 2



15. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 44

Jumlah kekuatan AI : 52

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 5, yang menambah kekuatan kartu AI sebanyak 5



16. Giliran : Penulis

Jumlah kekuatan penulis : 53

Jumlah kekuatan AI : 52

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 3, yang menambahkan kekuatan 2 kartu penulis masing-masing sebanyak 3



17. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 53

Jumlah kekuatan AI : 57

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 5, yang mengurangi kekuatan kartu penulis sebanyak 3



18. Giliran : penulis

Jumlah kekuatan penulis : 60

Jumlah kekuatan AI : 57

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 2, yang memanggil kartu dari deck dengan kekuatan 8



19. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 58

Jumlah kekuatan AI : 62

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 5, yang mengurangi kekuatan kartu penulis sebanyak 2



20. Giliran : penulis

Jumlah kekuatan penulis : 67

Jumlah kekuatan AI : 62

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu dengan kekuatan 2, yang memanggil kartu dari deck dengan kekuatan 7



21. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 61

Jumlah kekuatan AI : 69

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 7, yang mengurangi kekuatan kartu penulis sebanyak 6



22. Giliran : Penulis

Jumlah kekuatan penulis : 70

Jumlah kekuatan AI : 69

Kondisi : penulis mengeluarkan kartu pendukung yang mengkopi kartu dengan kekuatan 9 di papan permainan



23. Giliran : AI
 AI pass
 Kondisi : kartu AI habis di tangan

24. Giliran : Penulis
 Penulis pass
 Kondisi : kartu penulis habis di tangan

Winner : Penulis

Ronde 2

25. Giliran : Penulis
 Penulis pass
 Kondisi : tidak ada kartu penulis yang memungkinkan untuk melewati kekuatan AI
 Jumlah kekuatan penulis : 0
 Jumlah kekuatan AI : 43



26. Giliran : AI

AI Pass

Kondisi : jumlah kekuatan AI > jumlah kekuatan penulis

Jumlah kekuatan penulis : 0

Jumlah kekuatan AI : 43

Winner : AI

Ronde 3

27. Giliran : AI

Jumlah kekuatan penulis : 0

Jumlah kekuatan AI : 10

Kondisi : AI mengeluarkan kartu dengan kekuatan 10



28. Giliran : penulis

Penulis pass

Kondisi : tidak ada kartu penulis yang memungkinkan untuk melewati kekuatan AI



29. Giliran : AI

AI Pass

Kondisi : jumlah kekuatan AI > jumlah kekuatan penulis

Winner : AI

GAME OVER, AI WIN THE GAME

Summary

