

Aplikasi Graf Berarah dan Pohon Berakar pada Visual Novel *Fate/Stay Night*

Ratnadira Widyasari 13514025
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
ratnadira.widyasari@s.itb.ac.id

Graf berarah dan pohon berakar dapat diterapkan teorinya pada salah satu produk perangkat lunak yang paling baru yaitu *Visual Novel*. Penerapan tersebut terlihat terutama pada pembuatan alur cerita untuk menentukan ke arah mana cerita itu akan berlangsung. *Visual Novel* yang diteliti adalah *Fate/Stay Night* yang penentuan alur ceritanya merupakan kombinasi dari pohon berakar dan graf berarah dan membuatnya terlihat kompleks sehingga layak untuk dikaji.

Keywords— *Fate/Stay Night*, visual novel, graf berarah, pohon berakar

I. PENDAHULUAN

Permainan terus berkembang seiring dengan berkembangnya zaman. Beragam permainan telah di perbarui pada zaman ini. Salah satu permainan yang sedang terkenal pada abad ini adalah visual novel. Visual novel atau terkadang disebut sound novel adalah permainan interaktif yang dapat diakses lewat komputer atau gawai lainnya, seperti *nintendo DS*, telepon genggam, *Playstation Portable*, game konsol dan *Playstation*. Permainan ini menampilkan cerita novel dengan

Visual novel menyediakan interaksi langsung dari pengguna dengan permainan. Pemain dapat memilih jalur permainan yang diinginkan dari jalur-jalur yang telah disediakan oleh penulis ceritanya. Perancangan alur dari visual novel adalah aplikasi dari graf. Tidak hanya ada satu alur di dalam visual novel, terdapat berbagai macam alur juga akhir cerita. Graf membuat hubungan-hubungan antar alur cerita serta alur cerita dengan akhir cerita.

Salah satu contoh dari visual novel yang berkembang saat ini adalah *Fate/Stay Night*. *Fate/Stay Night* mendapat *rating* 8.75 dari total 10 poin, yang berlaku global dan dikutip dari website <https://vndb.org/v11>. Visual novel *Fate/Stay Night* meraih peringkat ketujuh di dunia, kepopulerannya mendapat 100 poin dari 100, dilengkapi dengan fakta bahwa novel tersebut banyak dimainkan oleh pemain di seluruh dunia. Melihat fakta-fakta yang telah disebutkan penulis memilih untuk membahas topik aplikasi graf dan pohon pada permainan visual novel *Fate/Stay Night* dalam makalah untuk mata kuliah

Matematika Diskrit.

II. DASAR TEORI

A. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. Graf direpresentasikan dengan simpul-simpul (*vertex*) yang dihubungkan oleh garis-garis yang disebut sisi (*edge*). Visual dari representasi graf digambarkan dengan objek yang dinyatakan sebagai bulatan, titik atau noktah, sedangkan hubungan antar objek dinyatakan dengan garis.

Secara matematis, graf didefinisikan sebagai berikut:

$G = \{V, E\}$, dengan

G = graf

V = himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*verteces*) = $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$

E = himpunan sisi-sisi (*edges*) yang menghubungkan sepasang simpul = $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$

Berdasarkan ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf, maka graf digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf sederhana (*simple graph*)

Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda dinamakan graf sederhana.

2. Graf tak-sederhana (*unsimple-graph*)

Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang dinamakan graf tak-sederhana (*unsimple graph*). Ada dua macam graf tak-sederhana, yaitu graf ganda (*multigraph*) dan graf semu (*pseudograph*). Graf semu adalah graf yang mengandung gelang. Graf ganda adalah graf yang mengandung sisi ganda.

Berdasarkan jumlah simpul pada suatu graf, maka secara umum graf dapat digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf berhingga (*limited graph*)

Graf berhingga adalah graf yang jumlah simpulnya, n , berhingga.

2. Graf tak-berhingga (*unlimited graph*)

Graf yang jumlah simpulnya, n , tidak berhingga banyaknya disebut **graf tak-berhingga**.

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, maka secara umum graf dibedakan atas dua jenis :

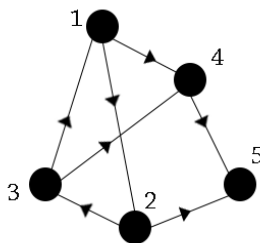
1. **Graf tak-berarah** (*undirected graph*)

Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut graf tak-berarah.

2. **Graf berarah** (*directed graph* atau *digraph*)

Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah disebut sebagai graf berarah. Sisi berarah tersebut, sering disebut busur (*arc*). Simpul v_j pada busur (v_j, v_k) dinamakan simpul asal (*initial vertex*) dan simpul v_k dinamakan simpul terminal (*terminal vertex*). Graf berarah, membedakan antara (v_j, v_k) dan (v_k, v_j) , dengan kata lain $(v_j, v_k) \neq (v_k, v_j)$.

Jenis graf berarah, adalah graf yang dapat dipakai dalam perancangan visual novel.

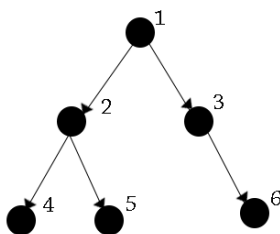


Gambar 2.A.1: Contoh graf berarah

B. Pohon Berakar

Pohon berakar (*rooted tree*) adalah pohon yang sebuah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah. Pohon tak-berakar dapat diubah menjadi pohon berakar dengan memilih sebuah simpul untuk menjadi akar. Pemilihan simpul sebagai akar akan menghasilkan pohon berakar yang berbeda apabila akarnya juga berbeda.

Perancangan visual novel juga dapat dilakukan melalui pohon berakar. Namun, pohon berakar tidak memiliki sisi ganda, gelang ataupun sirkuit, sehingga dapat dikatakan bahwa alur cerita yang didapatkan dari pohon berakar tidaklah terlalu kompleks.



Gambar 2.B.1: Contoh pohon berakar

Akar yang digambarkan pada contoh dengan nomor 1, mempunyai derajat-masuk nol. Sedangkan simpul-simpul lain mempunyai derajat-masuk tidak sama dengan nol yang dinamakan simpul cabang. Simpul yang mempunyai derajat-keluar nol disebut dengan daun atau simpul terminal. Terdapat perbedaan definisi derajat pada pohon

berakar dengan graf. Derajat pohon berakar sebuah simpul adalah jumlah anak pada simpul tersebut.

C. Visual Novel Fate/Stay Night

Visual novel *Fate/Stay Night* adalah visual novel yang dirilis oleh studio asal Jepang bernama *Type-Moon*. Permainan ini rilis pada tanggal 30 Januari 2004 untuk platform *Personal Computer*.

Fate/Stay Night menceritakan kisah kehidupan Emiya Shirou, tokoh utama, selama beberapa minggu. Emiya Shirou adalah seorang murid SMA di Fuyuki, Jepang yang secara ajaib terlibat pertarungan yang mempertaruhkan nyawa untuk memperebutkan Cawan Ajaib (*Holy Grail*) yang dapat mengabulkan keinginan.

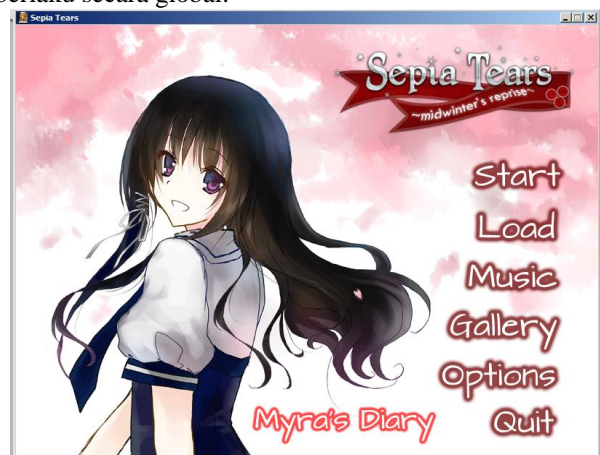
Visual novel mempunyai banyak alur cerita. Alur cerita yang pemain mainkan diputuskan oleh pemain itu sendiri. Pilihan yang dipilih oleh pemain akan memutuskan alur cerita yang akan dijalankan pemain.

Cerita yang berbeda akan muncul apabila pilihan yang diberika berbeda pula. Pilihan yang berbeda tentu akan mengakibatkan akhir cerita yang berbeda pula. Penyusunan alur cerita dari visual novel, membutuhkan aplikasi dari graf dan pohon berakar. Pemanfaatan tersebut dilakukan agar penyusunan cerita menjadi mudah.

III. APLIKASI GRAF PADA VISUAL NOVEL FATE/STAY NIGHT

A. Perbedaan Aplikasi Graf dengan Pohon Berakar pada Visual Novel

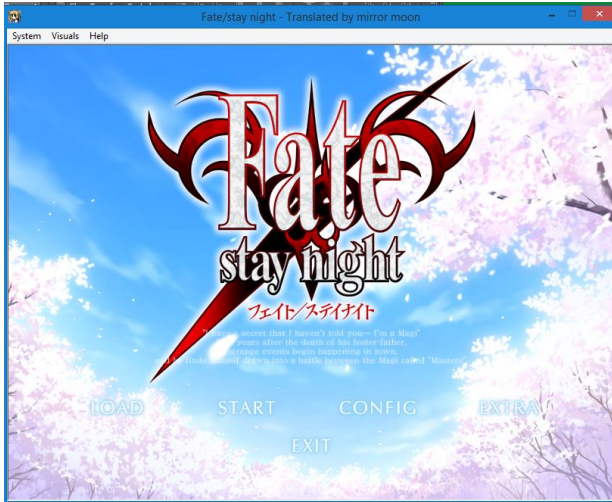
Pohon berakar pada visual novel akan merepresentasikan cerita yang mempunyai alur maju. Pemain tidak akan bisa kembali pada suatu *state*, atau kembali pada hari tertentu apabila memainkan cerita yang dibuat dengan pohon berakar. Sedangkan pada graf, pemain dapat kembali pada suatu *state* tertentu untuk melanjutkan permainan. Contoh dari permainan visual novel yang menggunakan graf adalah visual novel *Sepia Tears* yang mendapat *rating* 6.77 dari total 10 yang berlaku secara global.



Gambar 3.A.1: Tampilan awal permainan visual novel *Sepia Tears*

Sepia Tears memungkinkan pemain untuk kembali ke suatu *state* tertentu setelah pemain mendapatkan *ending* yang buruk, dengan syarat pemain harus cukup dekat dengan tokoh utama yang bernama Myra.

Lain halnya dengan *Fate/Stay Night*, pemain tidak dapat kembali pada *state* tertentu, alur yang didapatkan selalu maju.



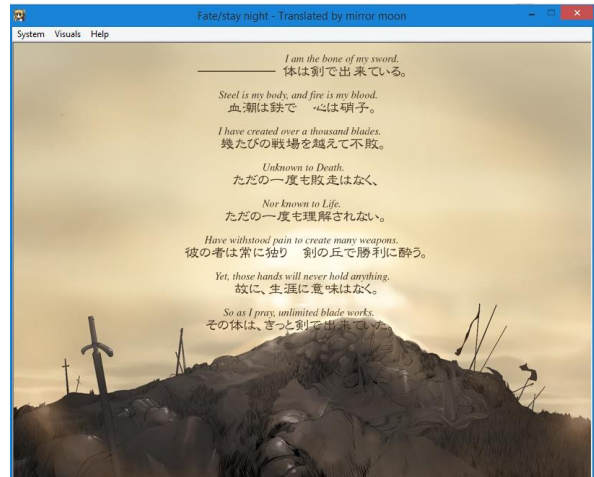
Gambar 3.A.2: Tampilan awal permainan visual novel *Fate/Stay Night*

Pohon berakar dan graf, keduanya sama-sama dapat merepresentasikan visual novel dengan baik. Mereka memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing pada visual novel. Pohon berakar dapat direpresentasikan dengan baik dan mudah dibaca, namun memori yang digunakan lebih banyak. Hal ini terjadi, karena apabila terdapat *state* yang sama pada pilihan yang berbeda, maka keduanya harus dituliskan ulang. Sedangkan, pada graf representasinya memang lebih sulit untuk dibaca, namun memorinya lebih sedikit dan dapat diaplikasikan pada jenis alur cerita manapun.

B. Aplikasi Graf Berarah pada Visual Novel *Fate/Stay Night*

Fate/Stay Night merupakan cerita yang beralur maju, namun memiliki jalan cerita yang cukup kompleks. Dalam cerita tersebut, terdapat tiga alur utama, yaitu *Stay Night*, *Unlimited Blade Works*, dan *Heaven's Feel*. Pembaca harus sudah melewati plot-plot tertentu untuk berpindah tiap alur, contohnya jika pembaca memilih supaya tokoh utama tidak bekerja sama pada siapapun dalam cerita, ia akan langsung masuk ke rute *Unlimited Blade Works*, akan tetapi jika ia mulai menunjukkan kedekatan dengan salah satu karakter bernama Matou Sakura ia akan langsung masuk alur cerita *Heaven's Feel*. Tidak hanya perpindahan alur yang rumit dan memakan syarat, di dalamnya juga terdapat banyak akhir cerita di mana pemain akan mati pada cerita. Terdapat empat

puluh akhir cerita yang buruk pada visual novel ini, dan hanya terdapat tiga akhir cerita yang sebenarnya, satu akhir cerita yang normal serta satu akhir cerita yang indah.



Gambar 3.B.1: Gameplay permainan visual novel *Fate/Stay Night*

Fate/Stay Night, dengan kekompleksitasannya akan cukup sulit apabila cerita ini direpresentasikan dalam pohon berakar, walaupun tidak terdapat alur yang dapat kembali pada alur sebelumnya. Memori yang digunakan juga akan terlalu banyak apabila digunakan pohon berakar karena alur cerita yang rumit dan sangat beragam. Graf berarah digunakan dengan menimbang kekurangan dan kelebihan dari pohon berakar.

Contoh penggunaan graf berarah pada algoritma adalah sebagai berikut:

```

START GAME;
<KONDISI AWAL>;
WHILE NOT (END) DO
  IF <KONDISI AWAL> THEN
    PILIHAN:
    [a] : <KONDISI A>;
    [b] : <KONDISI B>;

    IF <KONDISI A> THEN
      PILIHAN:
      [a] : <KONDISI C>;
      [b] : <KONDISI D>;
      [c] : <KONDISI E>;

    IF <KONDISI B> THEN
      PILIHAN:
      [a] : <KONDISI C>;

    IF <KONDISI C> THEN
      PILIHAN:
      [a] : <KONDISI END1>; END;
      [b] : <KONDISI D>;

    IF <KONDISI D> THEN
      PILIHAN:
      [a] : <KONDISI END2>; END;
      [b] : <KONDISI E>;

    IF <KONDISI E> THEN
      PILIHAN:
      [a] : <KONDISI END3>; END;
      [b] : <KONDISI F>;
  
```

```

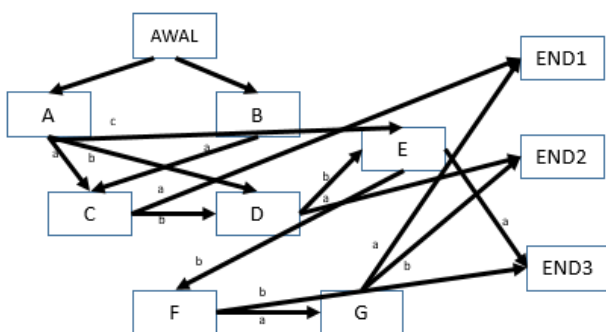
IF <KONDISI F> THEN
PILIHAN:
[a] : <KONDISI G>;
[b] : <KONDISI END3>; END;

IF <KONDISI G> THEN
PILIHAN:
[a] : <KONDISI END1>; END;
[b] : <KONDISI END2>; END;

END WHILE;
END GAME;

```

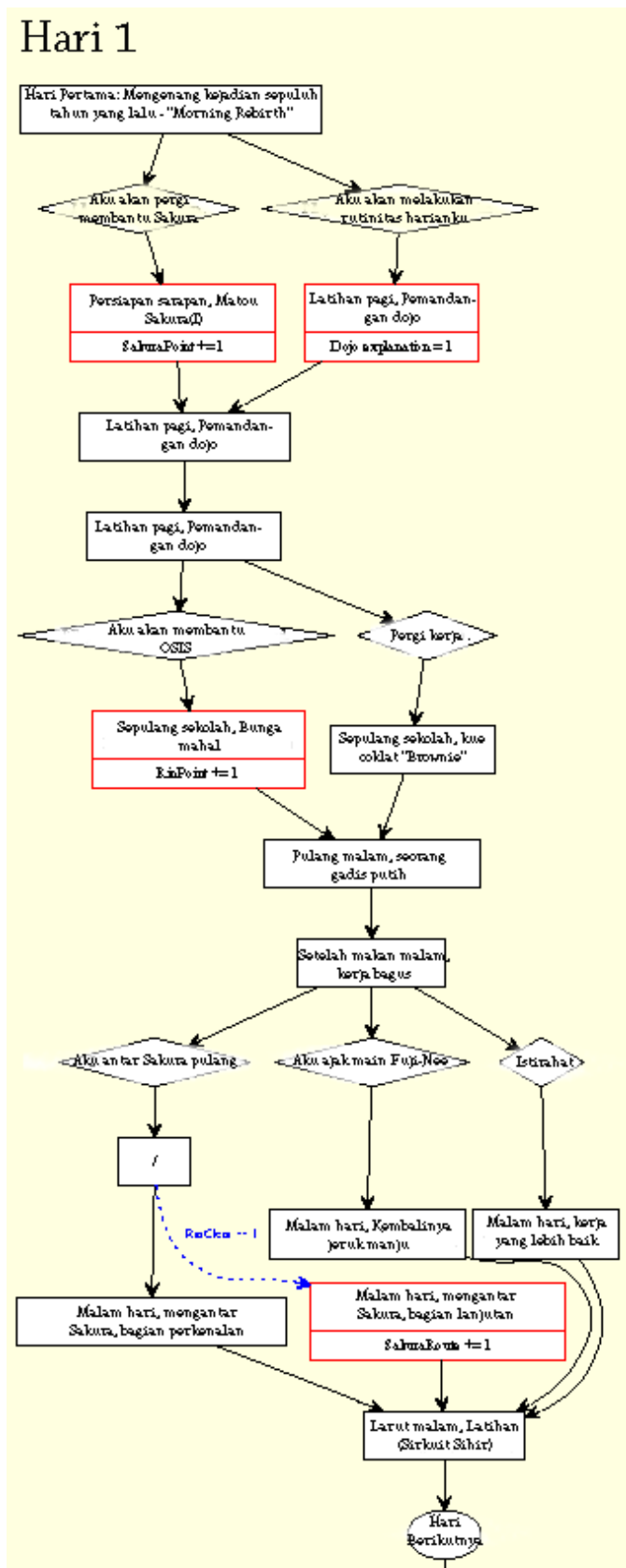
Alur cerita di atas memungkinkan pemain untuk jatuh di state yang sama walaupun memilih pilihan yang berbeda. Pengaplikasian graf dilakukan untuk penghematan memori.



Gambar 3.B.2: Representasi graf berarah dari algoritma

Pembuatan graf lebih mudah dilakukan dengan menggambarkan seluruh state yang ada terlebih dahulu. Lalu satu persatu kondisi dihubungkan, apabila semua kondisi telah terhubung sesuai algoritma yang ada, maka terciptalah aloritma secara utuh.

Berikut adalah salah satu contoh alur dari bagian Fate/Stay Night pada hari pertama permainan dimulai:



Gambar 3.B.3: Representasi hari pertama permainan visual novel Fate/Stay Night

IV. KESIMPULAN

Graf berarah dan pohon berakar sama-sama dapat merepresentasikan visual novel. Kelebihan dan kekurangan masing-masing dimiliki oleh keduanya. Tujuan digunakannya adalah agar mudahnya proses pembacaan alur cerita dari visual novel ketika pembuatan dilakukan.

Pemilihan penggunaan graf berarah dan pohon berakar didasarkan dari kegunaan dan kebutuhan dari pengguna atau pembuat visual novel itu sendiri. Dalam *Fate/Stay Night*, digunakan graf berarah karena kondisi yang ada sangat rumit, alur cerita yang panjang serta kondisi yang sama dalam pilihan.

REFERENSI

- [1] Ir.Rinaldi Munir, MT, *Diktat kuliah IF2120 Matematika Diskrit*, Teknik Informatika ITB, 2006.
- [2] Zakiy Firdaus Alfikri, *Aplikasi Pohon Berakar dan Graf Berarah pada Perancangan Alur Visual Novel*, Teknik Informatika ITB, 2009.
- [3] Fransiska Putri Wina, *Aplikasi Graf dalam Permainan Generalized Geography*, Teknik Informatika ITB, 2009.
- [4] <http://vndb.org>
(Waktu Akses : Kamis, 10 Desember 2015, 08.45)

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, 10 Desember 2015



Ratnadira Widyasari, 13514025