

ANALISA MODEL POHON DAN GRAF PADA GAME PERFECT WORLD 2 ONLINE

Wahyu Nugraha¹⁾, Muhamad Syarif²⁾, Raja Sabaruddin³⁾

*Program Studi Sistem Informasi Akuntansi Kampus Kota Pontianak
Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika
Jl. Abdurrahman Saleh No. 18, Pontianak, Kalimantan Barat
muhamad.mdx@bsi.ac.id¹⁾, wahyu.whn@bsi.ac.id²⁾, raja.rjd@bsi.ac.id³⁾*

ABSTRACT

The implementation of graphs and trees in the Perfect World Online Game is one example of the application of discrete mathematics in human activities, especially the world of entertainment. The internet is currently causing the development of online games to increase rapidly, as seen from the emergence of many online games with various genres such as Adventure, Action, Strategy, RPG, MMORPG and many more. MMORPG was chosen as the type of game to be discussed because in the game model and features many apply trees and graphs. With the help of graph and tree theory, we can further explore all the features that are fast in an online game.

Keywords: *Tree, Graph, Perfect World 2 Online*

ABSTRAK

Implementasi graf dan pohon didalam Game Perfect World Online merupakan salah satu contoh penerapan ilmu matematika diskrit di dalam aktivitas kegiatan manusia khususnya dunia hiburan. Internet saat ini menyebabkan perkembangan Game online semakin pesat, terlihat dari banyak munculnya Game online dengan genre yang beragam seperti Adventure, Action, Strategy, RPG, MMORPG dan masih banyak lagi. MMORPG dipilih sebagai jenis Game yang akan dibahas karena didalam model dan fitur Gamenya banyak menerapkan pohon dan graf. Dengan bantuan teori graf dan pohon tersebut, kita dapat menelusuri lebih jauh semua fitur-fitur yang terdapat di dalam suatu Game online.

Kata kunci: *Pohon, Graf, Perfect World 2 Online*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini begitu pesat dan berdampak pada aktivitas kehidupan manusia sehari-hari [1]. Salah satu dampak perkembangan teknologi adalah Game online. Game *online* atau *Online Games* adalah sebuah permainan yang dimainkan di dalam suatu jaringan komputer baik melalui LAN (*Local Area Network*) maupun koneksi Internet [2]. Pada awalnya, Game online hanya dapat dimainkan pada jaringan berskala kecil menggunakan LAN

kemudian dengan adanya internet Game dapat dimainkan secara mutliplayer dimana pemain dari penjuru dunia dapat bermain dan berkomunikasi diwaktu yang bersamaan. Pemanfaatan pohon dan graf didalam Game online dapat diterapkan pada pemodelan dan fitur-fitur yang ada didalam Game.

Game ini resmi masuk ke Indonesia melalui publisher Lyto Indonesia. Game ini cukup diminati oleh kalangan Gamers yang ada di Indonesia terlihat dari tetap eksisnya Game ini sejak pertama kali didirikan pada

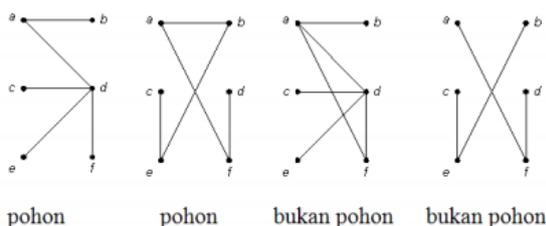
tahun 2008 hingga sekarang serta meraih *Best MMORPG Design Character Indonesia Game Show* pada tahun 2008. *Perfect World 2 Online* adalah Game bergenere fantasi *massively multiplayer online role-playing* Game sebuah 3D MMORPG yang dikembangkan oleh Beijing *Perfect World*. Permainan ini telah dirilis dalam beberapa versi di beberapa negara.

Game ini sebagian besar berfokus pada terbang dan banyak struktur bangunan serta area yang melayang sehingga penerapan model grap dan pohon sangat penting digunakan di dalam rancangan desain dari sebuah game. Permainan ini mempunyai siklus siang-malam dan cerah ke hujan membuat pemandangan yang berbeda pada area tertentu tergantung waktu. Terdapat ras/bangsa pada Game ini diantaranya manusia, peri, siluman, duyung, dewa, dan nightshade. Setiap karakter memiliki karakter dan *job* yang berbeda-beda. Game ini mempunyai tingkat pemain yang sering di sebut dengan Level. Fitur-fitur yang ada yaitu perebutan wilayah, mount system, busana, sistem produksi, dan pernikahan. Model dan fitur pada game ini banyak menerapkan pohon dan graf. Penelitian ini akan menganalisa lebih jauh semua fitur-fitur yang terdapat pada game dengan bantuan teori graf dan pohon.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Pohon

Pohon (tree) adalah graf tak berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit [3]. Gambar 1 berikut menunjukkan perbedaan antara pohon dan bukan pohon.



Gambar 1. Contoh perbedaan pohon dan

bukan pohon

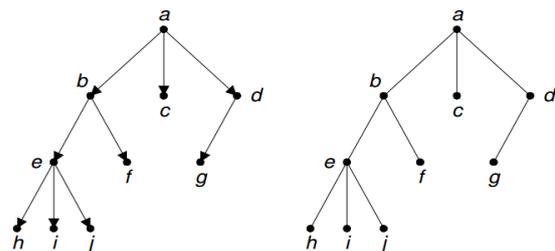
TEOREMA (Sifat Pohon) [3]. Misalkan $G = (V, E)$ adalah graf tak-berarah sederhana dan jumlah simpulnya n . Maka, semua pernyataan di bawah ini adalah ekuivalen:

1. G adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung dengan lintasan tunggal.
3. G terhubung dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $m = n - 1$ buah sisi.
5. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan membuat hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya adalah jembatan.

Teorema di atas dapat dikatakan sebagai definisi lain dari pohon.

2.2. Pohon Berakar (Rooted Tree)

Pohon Berakar (*Rooted Tree*) adalah pohon yang satu buah simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah [4]. Tanda panah pada Tree bisa dihilangkan sehingga akar pada pohon akan selalu dimulai dari yang paling simpul yang paling atas, dan mempunyai lintasan yang selalu bermula dari atas ke bawah atau dari akar sampai simpul terbawah pada pohon seperti pada gambar 2.

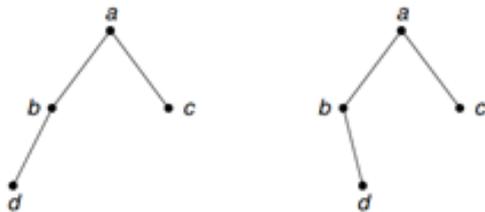


Gambar 2. Pohon Berakar (*rooted tree*)

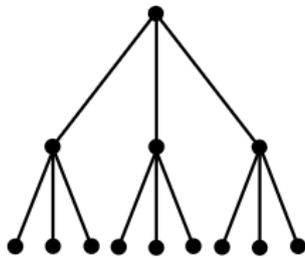
2.3. Pohon m-ary

Pohon m -ary adalah Pohon berakar yang setiap simpul cabangnya mempunyai paling banyak m buah anak [5]. Jika $m=2$, pohonnya disebut pohon biner (*binary tree*). Pohon biner adalah pohon yang setiap simpulnya memiliki paling banyak dua

buah anak yaitu kiri (*left*) dan kanan (*right*). Gambar 3 merupakan contoh dari pohon biner. Pohon *m*-ary dikatakan teratur atau penuh (*full*) jika setiap simpul cabangnya mempunyai tepat *m* anak. Pohon *m*-ary penuh dengan tinggi *h* mempunyai jumlah daun m^h . Gambar 4 menunjukkan pohon 3-ary penuh dengan jumlah daun = $3^2 = 9$.



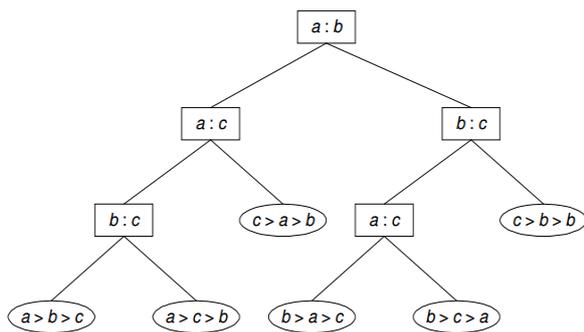
Gambar 3. Pohon biner (*binary Tree*)



Gambar 4. Pohon *m*-ary/3-ary penuh

2.4. Pohon keputusan

Pohon keputusan merupakan pemetaan mengenai alternatif pemecahan masalah dari suatu kasus [6]. Contoh Pohon keputusan untuk mengurutkan tiga buah elemen.



Gambar 5. Pohon Keputusan pengurutan 3 elemen

2.5. Graf

Graf digunakan untuk menggambarkan objek diskrit dan hubungan antara objek tersebut [7]. Graf *G* didefinisikan sebagai pasangan himpunan (*V,E*) yang dalam hal

ini:

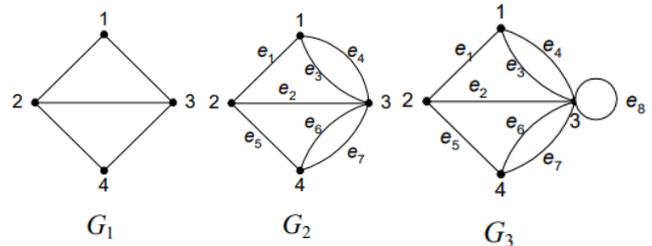
V = himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices*)

$$= \{ V_1, V_2, \dots, V_n \}$$

E = Himpunan sisi (*edges* atau *arcs*) yang menghubungkan sepasang simpul

$$= \{ e_1, e_2, \dots, e_n \} \text{ atau dapat ditulis singkat notasi } G = (V,E).$$

Definisi menyatakan bahwa *V* tidak boleh kosong, sedangkan *E* boleh kosong. Jadi, sebuah graf dimungkinkan tidak mempunyai sisi satu buah pun, tetapi simpulnya harus ada, minimal satu. Graf yang hanya mempunyai satu buah simpul tanpa sebuah sisi pun dinamakan graf trivial[8].



Gambar 6. (*G*₁) graf sederhana, (*G*₂) graf ganda, dan (*G*₃) graf semu

*G*₁ adalah graf dengan:

$$V = \{ 1, 2, 3, 4 \}$$

$$E = \{ (1,2), (1,3), (2,3), (2,4), (3,4) \}$$

*G*₂ adalah graf dengan:

$$V = \{ 1, 2, 3, 4 \}$$

$$E = \{ (1,2), (2,3), (1,3), (1,3), (2,4), (3,4), (3,4) \}$$

$$= \{ e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7 \}$$

*G*₃ adalah graf dengan:

$$V = \{ 1, 2, 3, 4 \}$$

$$E = \{ (1,2), (2,3), (1,3), (1,3), (2,4), (3,4), (3,4), (3,3) \}$$

$$= \{ e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8 \}$$

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

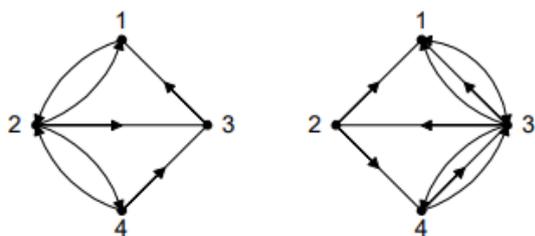
a. Graf Sederhana (*Simple Graph*) Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi-ganda dinamakan graf sederhana. *G*₁ pada gambar 6 adalah contoh dari graf sederhana.

b. Graf tak-sederhana (*Unsimple Graph*)

Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang dinamakan graf tak sederhana (*unsimple graph*). G_2 dan G_2 pada gambar 6 adalah contoh dari graf tak sederhana

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, maka secara umum graf dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

- a. Graf tak-berarah (*Undirected Graph*)
Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut graf tak-berarah. Tiga buah graf pada Gambar 6 adalah contoh dari graf tak-berarah.
- b. Graf berarah (*Directed Graph*)
Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah disebut sebagai graf berarah. Gambar 7 adalah adalah contoh graf berarah

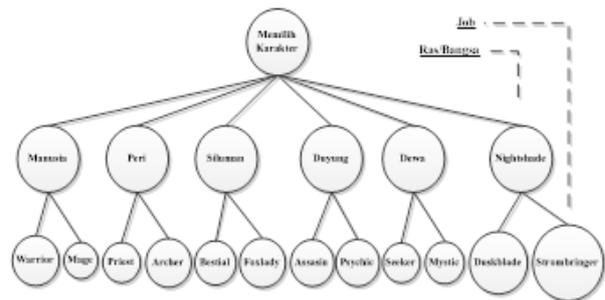


Gambar 7. Graf berarah dan graf ganda berarah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ras/Bangsa dan Job System

Pembuatan karakter adalah langkah awal untuk bermain. Perfect World mempunyai enam bangsa yang dapat dipilih untuk dijadikan karakter dalam memulai permainan. Pemain dapat memilih untuk menjadi salah satu dari enam bangsa yang tersedia yaitu: manusia, peri, siluman, duyung, dewa, dan nightshade. Masing-masing bangsa memiliki job yang berbeda-beda. *Job* yang tersedia dapat dilihat pada gambar 8. *Job* yang tersedia hanya diperuntukkan bagi bangsa tertentu sehingga bangsa tidak memiliki spesifikasi job tersebut tidak bisa memiliki job untuk karakter bangsa lain. Memilih karakter (ras dan *job*) dapat diimplementasikan kedalam pohon.



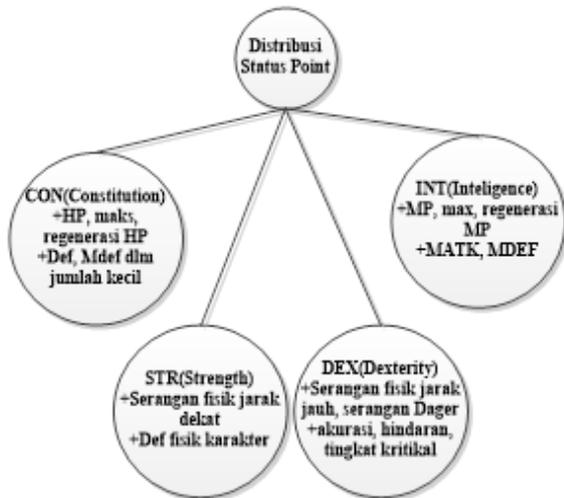
Gambar 8. Ras/Bangsa dan Job System

Pohon di atas merepresentasikan gambaran pemilihan karakter ras/bangsa dan job system secara umum yang ada di dalam Game online.

3.2. Status Point

Status point pada game MMORPG memiliki peran yang sangat penting dikarenakan ini akan menentukan tipe dari suatu karakter misalnya karakter penyerang, bertahan, penyembuh, serangan cepat dan sebagainya. Status point akan diberikan sebanyak lima point setiap kenaikan level dimana nantinya seluruh status point dapat didistribusikan. Kesalahan dalam menentukan status point akan berdampak misalnya pada kemampuan serangan, maksimal damage serangan, senjata, dan item yang bisa digunakan. Untuk itu status point menjadi bagian yang krusial didalam permainan ini karena sering kali sebuah karakter akan dianggap gagal jika salah dalam mendistribusikan status point.

Sebagai contoh sederhana karakter yang sama dengan job bahkan skill serta senjata yang sama bisa memiliki damage serangan yang berbeda akibat perbedaan status point ini. Contoh lain untuk job *warrior* yang bisa menggunakan berbagai macam senjata harus mendistribusikan status pointnya dengan benar karena setiap senjata berbeda cara pendistribusiannya. Distribusi status point jika diimplementasikan kedalam pohon akan terlihat seperti gambar 9 berikut dimana pada Game ini terdapat empat status point.



Gambar 9. Pohon distribusi status point

Sebagai gambaran distribusi status point setiap level akan diberikan contoh tabel distribusi dengan job warrior dimana akan ditampilkan perbedaan status point berdasarkan senjata yang digunakan.

Level	STR	DEX	CON	INT	Level	STR	DEX	CON	INT	Level	STR	DEX	CON	INT	Level	STR	DEX	CON	INT
1	5	5	5	5	26	55	55	30	5	51	105	105	55	5	76	178	109	103	5
2	7	7	6	5	27	57	57	31	5	52	107	107	56	5	77	181	109	105	5
3	9	9	7	5	28	59	59	32	5	53	109	109	57	5	78	184	109	107	5
4	11	11	8	5	29	61	61	33	5	54	112	109	59	5	79	187	109	109	5
5	13	13	9	5	30	63	63	34	5	55	115	109	61	5	80	190	109	111	5
6	15	15	10	5	31	65	65	35	5	56	118	109	63	5	81	193	109	113	5
7	17	17	11	5	32	67	67	36	5	57	121	109	65	5	82	196	109	115	5
8	19	19	12	5	33	69	69	37	5	58	124	109	67	5	83	199	109	117	5
9	21	21	13	5	34	71	71	38	5	59	127	109	69	5	84	202	109	119	5
10	23	23	14	5	35	73	73	39	5	60	130	109	71	5	85	205	109	121	5
11	25	25	15	5	36	75	75	40	5	61	133	109	73	5	86	208	109	123	5
12	27	27	16	5	37	77	77	41	5	62	136	109	75	5	87	211	109	125	5
13	29	29	17	5	38	79	79	42	5	63	139	109	77	5	88	214	109	127	5
14	31	31	18	5	39	81	81	43	5	64	142	109	79	5	89	217	109	129	5
15	33	33	19	5	40	83	83	44	5	65	145	109	81	5	90	220	109	131	5
16	35	35	20	5	41	85	85	45	5	66	148	109	83	5	91	223	109	133	5
17	37	37	21	5	42	87	87	46	5	67	151	109	85	5	92	226	109	135	5
18	39	39	22	5	43	89	89	47	5	68	154	109	87	5	93	229	109	137	5
19	41	41	23	5	44	91	91	48	5	69	157	109	89	5	94	232	109	139	5
20	43	43	24	5	45	93	93	49	5	70	160	109	91	5	95	235	109	141	5
21	45	45	25	5	46	95	95	50	5	71	163	109	93	5	96	238	109	143	5
22	47	47	26	5	47	97	97	51	5	72	166	109	95	5	97	241	109	145	5
23	49	49	27	5	48	99	99	52	5	73	169	109	97	5	98	244	109	147	5
24	51	51	28	5	49	101	101	53	5	74	172	109	99	5	99	247	109	149	5
25	53	53	29	5	50	103	103	54	5	75	175	109	101	5	100	250	109	151	5

Tabel 1. Distribusi job warrior dengan senjata Spear dan Polearm

Level	STR	DEX	CON	INT	Level	STR	DEX	CON	INT	Level	STR	DEX	CON	INT	Level	STR	DEX	CON	INT
1	5	5	5	5	26	55	55	30	5	51	105	105	55	5	76	155	155	80	5
2	7	7	6	5	27	57	57	31	5	52	107	107	56	5	77	157	157	81	5
3	9	9	7	5	28	59	59	32	5	53	109	109	57	5	78	159	159	82	5
4	11	11	8	5	29	61	61	33	5	54	112	111	58	5	79	163	163	83	5
5	13	13	9	5	30	63	63	34	5	55	113	113	59	5	80	163	163	84	5
6	15	15	10	5	31	65	65	35	5	56	115	115	60	5	81	165	165	85	5
7	17	17	11	5	32	67	67	36	5	57	117	117	61	5	82	167	167	86	5
8	19	19	12	5	33	69	69	37	5	58	119	119	62	5	83	169	169	87	5
9	21	21	13	5	34	71	71	38	5	59	121	121	63	5	84	171	171	88	5
10	23	23	14	5	35	73	73	39	5	60	123	123	64	5	85	173	173	89	5
11	25	25	15	5	36	75	75	40	5	61	125	125	65	5	86	175	175	90	5
12	27	27	16	5	37	77	77	41	5	62	127	127	66	5	87	177	177	91	5
13	29	29	17	5	38	79	79	42	5	63	129	129	67	5	88	179	179	92	5
14	31	31	18	5	39	81	81	43	5	64	131	131	68	5	89	181	181	93	5
15	33	33	19	5	40	83	83	44	5	65	133	133	69	5	90	183	183	94	5
16	35	35	20	5	41	85	85	45	5	66	135	135	70	5	91	185	185	95	5
17	37	37	21	5	42	87	87	46	5	67	137	137	71	5	92	187	187	96	5
18	39	39	22	5	43	89	89	47	5	68	139	139	72	5	93	189	189	97	5
19	41	41	23	5	44	91	91	48	5	69	141	141	73	5	94	191	191	98	5
20	43	43	24	5	45	93	93	49	5	70	143	143	74	5	95	193	193	99	5
21	45	45	25	5	46	95	95	50	5	71	145	145	75	5	96	195	195	100	5
22	47	47	26	5	47	97	97	51	5	72	147	147	76	5	97	197	197	101	5
23	49	49	27	5	48	99	99	52	5	73	149	149	77	5	98	199	199	102	5
24	51	51	28	5	49	101	101	53	5	74	151	151	78	5	99	201	201	103	5
25	53	53	29	5	50	103	103	54	5	75	153	153	79	5	100	203	203	104	5

Tabel 2. Distribusi job warrior dengan senjata Sword dan Blade

3.3. Skill

Skill di dalam Game ini merupakan kemampuan baik itu berupa skill serangan, buff, maupun pasif. Skill akan diperoleh ketika karakter naik ke level tertentu yang dapat diambil atau dilatih dengan master skill masing-masing job dan skill setiap job berbeda satu dengan yang lain. Beberapa skill berhubungan dengan skill sebelumnya dalam artian subskill akan terbuka atau bisa diambil jika skill di atasnya sudah diambil. Skill dapat diterapkan kedalam pohon, sebagai misalnya untuk job warrior dan priest seperti gambar berikut.



Gambar 10. Pohon skill job warrior dan priest

3.4. Map (Peta)

Map atau peta di dalam Game menjadi tempat berlangsungnya semua kegiatan. Kegiatan yang dimaksud dapat berupa pertarungan, perdagangan, pelelangan, beristirahat, menyelesaikan quest dan lain-lain. Map di dalam Game ini terdiri dari beberapa bagian kemudian disatukan menjadi satu buah map besar yang utuh. Hal tersebut terjadi karena setiap kelas/bangsa memiliki daerah atau tempat dia berasal. Setiap bangsa memulai permainan ini dari tempat ia berasal sebelum akhirnya berkumpul ke sebuah kota besar yang dinamakan kota naga dan kota seribu misteri. Selain itu, terdapat pula map yang memungkinkan beberapa atau semua kelas/bangsa berkumpul untuk berperang dan map-map special.

Map di dalam Game ini menerapkan metode graf salah satunya untuk penggunaan teleport dimana untuk menuju ketiap kota ada rute yang sudah ditentukan dan ada rute terpendek dan terjauh jika ingin menuju kesuatu tempat.



Gambar 11. Map pada Game

Dari gambar 11 diatas dapat dilihat bahwa untuk menuju kesetiap tempat dari satu tempat ke tempat lain ada pola tersendiri ini menunjukkan kalau pada Game ini sudah menerapkan teori graf.



Gambar 12. Map pada area kuil senja

Peta didalam Game ini ada juga yang diberi warna dengan menggunakan teori pewarnaan graf seperti yang terlihat pada gambar 12. Pewarnaan pada peta pada game ini digunakan untuk menandakan penguasa sebuah wilayah. Penguasa wilayah adalah guild yang berhasil memperebutkan wilayah kekuasaan dengan cara melakukan perang guild. Guild beranggotakan kelompok karakter pemain

yang jumlahnya tak terbatas.



Gambar 13. Map territorial war (wilayah penguasa)

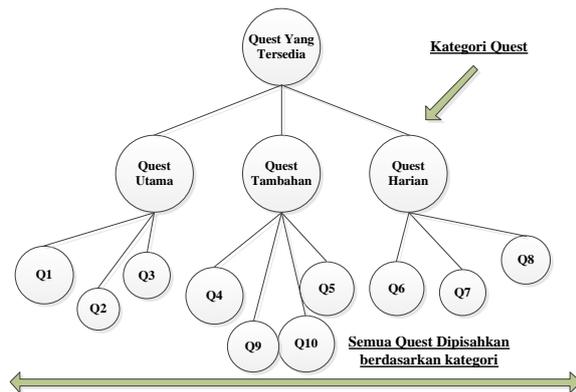
3.5. Quest

Quest merupakan tugas-tugas atau misi yang dapat dilakukan dan diselesaikan oleh pemain untuk mendapatkan hadiah tertentu atau mencapai level selanjutnya dengan lebih cepat dari exp yang didapat setelah quest selesai. Kadang quest ini dapat menjadi suatu keharusan pemain untuk diselesaikan agar dapat melanjutkan permainan. Sebagai contoh, ada quest yang harus diselesaikan agar pemain dapat memasuki daerah tertentu atau agar experience point dapat bertambah kembali dan karakter dapat melanjutkan leveling. Quest di dalam Game online dapat dibagi ke dalam tiga jenis, yaitu:

- a. Quest Utama merupakan tugas/misi utama yang harus diselesaikan oleh pemain agar dapat memperoleh barang-barang yang akan berguna untuk keberlangsungan permainan. Setiap kenaikan level karakter pemain, pemain akan diberikan quest baru yang tingkat kesulitannya semakin meningkat.
- b. Quest tambahan adalah quest optional yang tidak akan berdampak secara signifikan terhadap keberlangsungan permainan. Jumlah dari quest ini secara

keseluruhan umumnya lebih sedikit dari *quest* utama.

- c. Quest harian adalah quest harian yang diberikan kepada pemain dan berlaku pada hari itu juga, sehingga setelah melewati 24 jam, quest hariannya akan berganti secara otomatis. Bentuk pemodelan *quest system* dengan pohon secara garis besar dapat dilihat pada gambar 14 berikut.



Gambar 14. Pohon Jenis-jenis *Quest*

4. KESIMPULAN

Pohon atau graf ternyata diterapkan dalam pemodelan dan fitur-fitur Game Perfect Word 2 Online dan merupakan salah satu contoh implementasi pemanfaatan ilmu matematika diskrit di dalam Game. Dengan pohon dan graf menyusun sebuah model dan fitur sebuah Game menjadi lebih rapi, terstruktur dan mudah dianalisa baik untuk pembuat Game maupun pemain itu sendiri.

Penerapan pohon penting bagi pemain terutama dalam menentukan keputusan-keputusan yang ada misalnya dalam *class/job*, *quest system*, pemilihan *skill*, status *point*. Semua hal tersebut saling berkaitan. Kesalahan dalam pemilihan atau penentuan hal tersebut menyebabkan sebagian besar character bisa menjadi character gagal, efeknya char tersebut akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan quest-quest yang diberikan setiap harinya karena batas kemampuan minimum skill tidak terpenuhi untuk melakukan quest tersebut. Selain itu kesalahan dalam

memilih status point akan berdampak pada damage serangan, senjata, serta armor yang digunakan. Sebenarnya status point dapat di reset hanya saja membutuhkan biaya yang cukup besar sehingga lebih baik berfokus pada pemilihan status point yang benar.

Penerapan graf untuk model *map/peta* digunakan untuk mencari jalan terpendek pada map jika ingin berpindah dari satu tempat ketempat lainnya. Selain itu graf pewarnaan pada item making, dapat digunakan sebagai pengenalan yang lebih mudah diingat untuk item-item pembuat barang. Tujuan utama dari penyusunan model dan fitur-fitur didalam Game *Perfect World 2 Online* adalah untuk menarik perhatian para pemain yang memainkannya serta memberikan kebebasan pemain untuk berkreasi selama bermain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Subekt, M. Taufiq, H. Susilo, I. Ibrohim, and H. Suwono, "Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi Stem Untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Reviu Literatur," *Educ. Hum. Dev. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 81–90, 2018.
- [2] K. Surbakti, "Pengaruh Game Online Terhadap Remaja," *J. Curere*, vol. 01, no. 01, pp. 28–38, 2017.
- [3] M. Sam and Y. Yuliani, "Penerapan Algoritma PRIM untuk Membangun Pohon Merentang Minimum (Minimum Spanning Tree) dalam Pengoptimalan Jaringan Transmisi Nasional Provinsi Sulawesi Selatan," *Dinamika*, vol. 7, no. 1, pp. 50–61, 2016.
- [4] W. Wahyudi and H. W. Irawan, "Masalah Penempatan m-Ratu Pada Papan Catur dengan Algoritma Runut Balik," *Semin. Nas. Mat. dan Pendidik. Mat. "Matematika dari*

- Idealitas sampai Realitas*, 2013.
- [5] L. Hakim and R. Reagen, "Implementasi Algoritma B-Tree Untuk Pencarian Kelas Pengganti Pada Universitas Bunda Mulia," *J. Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 10–16, 2014.
- [6] A. Hendini, E. B. Pratama, and Z. Mirsuma, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Berbasis Web Menggunakan Metode Decision Tree," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 254–264, 2019.
- [7] F. Febrianti, Iyra Yulianti, and N. Narwen, "Dimensi Metrik Graf Amalgamasi Tangga Segitiga Diperumum Homogen," *J. Mat. UNAND*, vol. 8, no. 1, pp. 84–90, 2019.
- [8] K. Harianto and T. S. E. Fatdha, "Penerapan Pewarnaan Simpul Graf untuk Menentukan Jadwal Ujian Skripsi pada STMIK Amik Riau Menggunakan Algoritma Welch-Powell," *SATIN-Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 48–54, 2015.