

STRATEGI ALGORITMA *DEPTH-FIRST SEARCH (DFS)* DAN *ALPA BETA PRUNING* PADA PERMAINAN COC (*Clash of Clans*)

Budi Yanto¹, Erni Rouza², Jufri³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pasir Pengaraian
Email : budiyantost@gmail.com, ernirouzait@gmail.com, jufrirokan@gmail.com

Abstrak : Perkembangan game didukung oleh semakin canggihnya teknologi Android yang ada baik secara model ataupun operating system. *Android* adalah salah satu jenis system operasi *mobile phone* yang sedang berkembang saat ini. Salah satu game bersistem operasi *Android* yaitu game kecerdasan buatan, yang sangat mendunia saat ini seperti COC (*Clash of Clans*) adalah sebuah game strategi di mana pemain membangun komunitas, melatih pasukan, dan menyerang pemain lain untuk mendapatkan *gold*, *trofi*, *elixir* dan *dark elixir*, membangun pertahanan yang melindungi pemain dari serangan pemain lain, dan untuk melatih serta meningkatkan kemampuan maupun jumlah pasukan. Penerapan kecerdasan buatan dengan algoritma *negamax* yang dioptimasi dengan *Alpha Beta Pruning* ini dapat mengurangi ruang pencarian supaya proses evaluasi dapat dilakukan lebih cepat.

Kata Kunci: *Alpha Beta Pruning*, *Clash of Clans*, *DFS*.

Abstract : *Game development is supported by the increasingly sophisticated Android technology that exists either in the model or operating system. Android is one of the most sophisticated mobile phone operating systems today. One of the most popular and artificial intelligence games game in the world, such as COC (Clash of Clans) is a Strategy game where players build community, train troops, and attack other players to get gold, trophy, elixir and dark elixir , Build defenses that protect players from other players' attacks, and to train and improve the ability and number of troops .The application of artificial intelligence algorithm with Negamax algorithm optimized with Alpha Beta Pruning can reduce the searchspace so that the evaluation process can be done more quickly.*

Keywords: *Alpha Beta Pruning*, *Clash of Clans*, *DFS*.

PENDAHULUAN

Aplikasi permainan atau yang biasa disebut *game*, saat ini telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pengguna *Android*. Dari berbagai aplikasi yang ada sampai saat ini seperti : (Bbm, Fb sampai dengan edit photo) aplikasi *game* merupakan aplikasi yang banyak diminati oleh *user (pengguna)* untuk mendapatkan hiburan dan edukasi. Sebagian besar waktu pengguna *Android* dilakukan untuk bermain *game* terlebih jika anak - anak. Hal ini dapat di buktikan dengan munculnya berbagai macam *game* yang berbeda-beda pada *Android*.

Android adalah salah satu jenis sistem operasi *mobile phone* yang sedang berkembang saat ini. Salah satu jenis game bersistem operasi android pada *mobile phone* yang beredar luas antara lain game kecerdasan buatan, yang sangat mendunia saat ini baik dikalangan anak – anak sampai dewasa yaitu Coc. Sejarah Coc (*Clash of Clans*) awalnya dibuat hanya untuk sistem operasi *mobile* pada *platform iOS* saja.

Game ini resmi dirilis pertama kali pada tanggal 2 Agustus 2012. Dalam jangka waktu setahun, COC menunjukkan grafik pemakai yang meningkat secara signifikan, bahkan bisa dibilang game *Clash of Clans* sangat sukses dipasaran. Tentunya hal ini membuat heboh dan panik para rivalnya yang juga merilis game strategi sejenis.

Singkat cerita, *Supercell* tak mau melewatkan kesempatan itu, akhirnya mereka pun memperluas *platform* setelah sebelumnya melakukan beberapa riset pasar games selama beberapa bulan. setelah era ngetopnya *angry bird* dan *temple run* dan hasil pundi-pundi uang yang didapat oleh 2 vendor tersebut, akhirnya *supercell* membuat strategi untuk memperluas *platform* yang didukung oleh game ini.

Mulai tahun 2013 kemarin, sistem operasi android adalah satu-satunya pilihan yang sangat menguntungkan. Melihat juga banyaknya pengguna dari kalangan menengah ke bawah yang jumlahnya terus bertambah dengan pesat. Dan pada akhirnya, mereka (*supercell*) merilis resmi clash of clans versi android pada tanggal 7 Oktober 2013. Hadir di Android, peminat *clash of clans* semakin menggila saja. Saat ini (2 tahun), COC sudah di download sebanyak 100 Juta pengguna Android di dunia.

Jumlah yang sangat menghebohkan. Tentunya ini langsung menenggelamkan game strategi lain sebelumnya. Bahkan banyak juga bermunculan game/permainan baru lainnya yang mengadopsi dari *clash of clans*. Mungkin sebagian dari kamu sudah tau, seperti contohnya *Castle Clash* yang sempat *booming* namun hanya sesaat setelah rilis saja.

Lebih dari itu, game ini pula menggunakan fitur multiplayer online dimana setiap pemain dapat dan bisa membangun sebuah klan (*clan*), perkumpulan atau komunitas, melatih pasukan agar menjadi kuat, menyerang pemain lain, mencuri dan mendapatkan emas (*Gold*), *Elixir* dan *Dark Elixir (DE)*, membangun pertahanan dan masih banyak lagi.

Game ini diciptakan dan dikembangkan oleh Supercell, sebuah perusahaan video game yang berbasis di Helsinki, negara Finlandia. Pada awalnya, game *Clash of Clans* ini dirilis hanya untuk platform *iOS* pada tanggal 2 Agustus 2012 tahun lalu.

Untuk android, game ini diluncurkan di Kanada dan Finlandia, tepat pada tanggal 30 September 2013. Pada tanggal 7 Oktober 2013, game ini dirilis secara Internasional atau terbuka bagi seluruh negara di dunia dan bisa di download secara gratis pada *Google Play (Play Store)*. Ketika artikel ini dipublikasikan kepada publik, game *Clash of Clans* masih menempati urutan game strategi terbaik di dunia dengan total download lebih dari 100 juta lebih dan 16.951.048 yang memberikan rating untuk game COC ini, hasil skor star (bintang) adalah 4,6.

TINJAUAN PUSTAKA

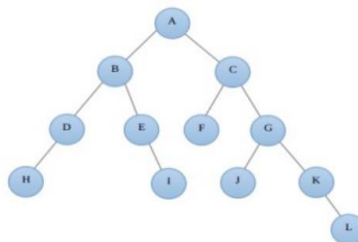
Teori Algoritma DFS

DFS (*Depth-First-Search*) adalah salah satu algoritma penelusuran struktur graf / pohon berdasarkan kedalaman. Simpul ditelusuri dari root kemudian ke salah satu simpul anaknya misalnya prioritas penelusuran berdasarkan anak pertama (simpul sebelah kiri).

Maka penelusuran dilakukan terus melalui simpul anak pertama dari simpul anak pertama level sebelumnya hingga mencapai level terdalam.

Setelah sampai di level terdalam, penelusuran akan kembali ke 1 level sebelumnya untuk menelusuri simpul anak kedua pada pohon biner simpul sebelah kanan. Lalu kembali ke langkah sebelumnya dengan menelusuri simpul anak pertama lagi sampai level terdalam dan seterusnya.

Jadi, jika ada pohon biner seperti gambar di bawah ini :



Gambar 1. Penelusuran Pohon Biner

Maka, urutan penelusurannya adalah :

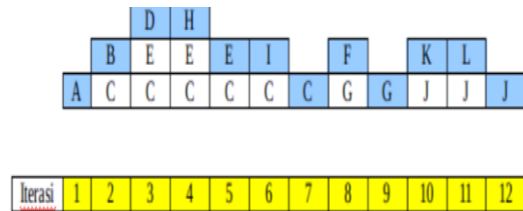
A – B – D – H – E – I – C – F – G – J – K – L

Dalam implementasinya DFS dapat diselesaikan dengan cara rekursif atau dengan bantuan struktur data stack. Di akan membahas dengan cara yang menggunakan stack. Stack yang digunakan adalah stack yang isi elemennya adalah simpul pohon / *tree*.

Berikut ini adalah urutan algoritmanya :

1. Masukkan simpul root ke dalam tumpukan dengan push
2. Ambil dan simpan isi elemen (berupa simpul pohon) dari tumpukan teratas
3. Hapus isi stack teratas dengan prosedur pop
4. Periksa apakah simpul pohon yang disimpan tadi memiliki anak simpul
5. Jika ya, push semua anak simpul yang dibangkitkan ke dalam stack
6. Jika tumpukan kosong berhenti, tapi jika tidak kembali ke langkah dua

Jadi, untuk gambar pohon biner di atas urutan langkah dan kondisi stack-nya setiap iterasi adalah:



Gambar 2. Langkah Stack Iterasi Pohon biner

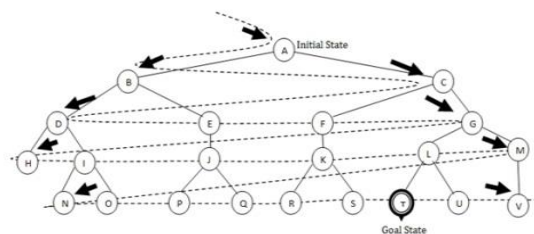
Contoh diatas menggunakan prioritas untuk memasukkan anak simpul dari sebelahkanan terlebih dahulu ke dalam stack.

Sehingga, pada iterasi 2 elemen A dihapus lalumemasukkan anak simpulnya yaitu C dulu, baru B ke dalam stack. Selain itu bisadilihat stack teratas (yang diwarna biru) pada tiap iterasi memiliki urutan A – B – D –H – E – I – C – F – G – J – K – L. pada iterasi ke 13 itu kondisi stack sudahkosong karena ketika simpul J dibangkitkan tidak ada anak simpul yang dimasukkan ke stack.

Jika di gambarkan dalam permainan COC Simpul ditelusuri dari root kemudian ke salah satu simpul anaknya misalnya prioritas penelusuran berdasarkan base lawan dari simpul sebelah kiri, maka penelusuran dilakukan terus melalui simpul sebelah kiri yaitu dari simpul pertama penyerangan sebelumnya hingga mencapai penyerangan terdalam. Setelah sampai di penyerangan terdalam, lakukan penyerangan menggunakan spell penghancur.

Penelusuran akan kembali ke 1 level sebelumnya untuk menelusuri simpul yang kedua. Pada pohon biner simpul sebelah kiri lulukembali ke langkah sebelumnya dengan menelusuri simpul penyerangan pertama lagi sampai penyerangan terdalam dan seterusnya. Sampai waktu yang ditetapkan dalam permainan COC habis .

jika digambarkan dalam pohon biner seperti gambar di bawah ini :

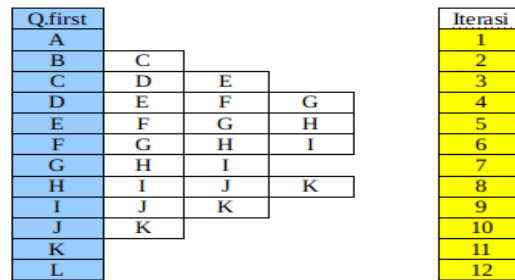


Gambar 3. Penelusuran Pohon Biner pada game

Maksud dari pohon coc ini adalah Di mulai melakukan penyerangan dari sebelah kiri, di lihat situasi penyerangan yang di lakukan, Dimana letak posisi balai desanya supaya di bisa mengincar bintang penyerangan. kegunaanya untuk menaikkan trophy base.

Misalkan A sebagai balai desanya, pertama harus menyerang balai desanya, setelah hancur balai desanya baru diincar eliksirnya dan penyimpanan emasnya. Misalkan eliksir dan penyimpanan emasnya B-D-H-I-N-C-G-M-V lakukan penyerakan tentara di depan huruf yang ditandai tadi supaya eliksir meningkat dan penyimpanan emas bertambah dan trophy akan meningkat disebabkan balai desanya hancur .

Jadi, untuk gambar pohon biner di atas urutan langkah dan kondisi stack-nya setiap iterasi adalah:



Gambar 4. Penelusuran Stack Iterasi Pohon Biner game

Stack penyerangan base lawan dari sebelah kiri

Selain itu bisadilihat stack sebelah kiri (yang diwarna biru) pada tiap iterasi memiliki urutan A – B – C –D– E – F – G– H – I– J – K – L. Tempat awal meletak kan pasukan penyerangan sedangkan yang berwarna putih simbol kan sebagai base yang akan diserang.

Jika dituliskan dalam bahasa C, prosedur pencetakan dengan DFS-nya kurang lebih bisa ditulis seperti ini :

```

1
2 void DFS_printPreOrder(simpul *root){
3     if (root != NULL) {
4         stack S;
5         createEmptyStack attack(&S);
6         push(root, &S);
7
8         while (isStackEmpty(S) != 1) {
9             printf("%c ", S.top->elemen->attack);
10            simpul *node = peek(S);
11            pop(&S);
12
13            if (node->right != NULL) {
14                push(node->right, &S);
15            }
16            if (node->left != NULL) {
17                push(node->left, &S);
18            }
19            printf("\n");
20        }
21    }

```

Gambar 5. Penelusuran Algoritma DFS

Depth-first search (DFS) melakukan pencarian secara preorder. Mengunjungi anak suatu simpul sebelum simpul tetangganya. Algoritma *Depth-First Search* adalah algoritma pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi.

Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada node sebelah kanan Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses *backtracking* yaitu penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan. Pada algoritma DFS pemakaian memori tidak banyak karena hanya node-node pada lintasan yang aktif saja yang disimpan.

Selain itu, jika solusi yang dicari berada pada level yang dalam dan paling kiri, maka DFS akan menemukannya secara cepat. Untuk menentukan pilihan langkah selanjutnya agar memperkecil kemungkinan kehilangan nilai maksimal dalam permainan Coc ini, penulis akan menggunakan algoritma *Negamax*. algoritma *Minimax* yang melakukan pencarian dengan menggunakan teknik algoritma DFS yang akan menelusuri setiap node.

untuk memperoleh hasil yang maksimum, namun jika kedalaman dan percabangan pohon terlalu besar maka algoritma *Negamax* akan memerlukan waktu yang sangat lama untuk mengambil keputusan. Untuk mempersingkat waktu pencarian sekaligus sebagai optimasi, maka digunakanlah algoritma *Alpha Beta Pruning*.

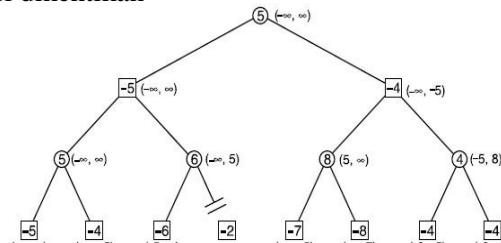
Penerapan Pohon Pada COC

Alpha Beta Pruning merupakan algoritma yang akan mengurangi ruang pencarian Negamax. *Alpha Beta Pruning* menelusuri pohon permainan dengan meletakkan 2 nilai pada setiap *node*, yaitu α dan β .

Nilai α ditetapkan sama dengan $-\infty$ sedangkan nilai β sama dengan $+\infty$. Jika $\alpha < \beta$, maka kesempatan untuk mencari langkah terbaik masih ada dan pencarian akan tetap dilanjutkan.

Node akan melakukan maksimalisasi dan memperbaiki nilai α dari nilai anak-anaknya, kemudian nilai yang telah memperbaiki nilai α tersebut akan dibandingkan dengan nilai β sementara.

Jika $\alpha > \beta$, maka evaluasi dihentikan

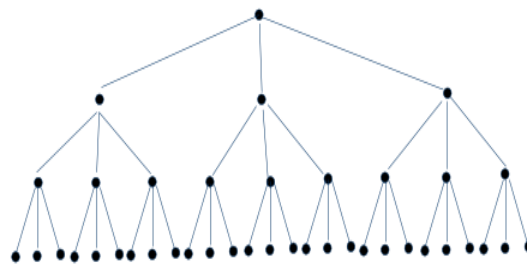


Gambar 6. Penerapan pohon α , β

Ilustrasi pohon *coc* penyerangan menggunakan *alpha beta pruning*.



Gambar 7. Ilustrasi Penyerangan dengan *alpha beta pruning*



Gambar 8. Ilustrasi menggunakan pohon



Gambar 9. Ilustrasi pohon *coc* bertahan menggunakan *alpha beta pruning*.

1. Balai kota
2. Penyimpanan Emas
3. Penyimpanan *Elixir* Ungu
4. Penyimpanan *Elixir* Hitam

Dari ilustrasi pohon coc penyerangan diatas dengan metode itu bisa mengambil keuntungan dengan memperbanyak eliksir, dan lebih mudah untuk menaikkan *trophy* penyerangan yang di ambil menggunakan tentara.

Sedangkan dari ilustrasi pohon bertahan tadi, di bisa dengan mudah mengaman kan eliksir di dari lawan yang ingin menyerang. di ngambil poin lawan jika dia mendapatkan minus dari serangan yang dilakukan.

Aturan Permainan COC

1. Membuat akun dengan email

Setelah [download clash of clans](#), hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat akun bermain dengan menggunakan akun email *Google*. Akun email *Google* ini merupakan alat yang digunakan agar progress game yang Anda mainkan bisa disimpan dan dapat dilanjutkan saat bergonta ganti *devices*. Sebaiknya Anda menggunakan email pribadi yang dikhususkan untuk bermain game ini karena apabila Anda bosan dan *village* Anda sudah bagus maka bisa dipindah tangankan dengan dijual. Sehingga untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan Anda harus menggunakan akun email khusus bermain game ini.

2. Ikuti Tutorialnya

Cara main *Clash of Clans* pemula, Anda akan mendapatkan sebuah petunjuk yang dapat di lewatkan atau bisa dilanjutkan. Sehingga agar Anda bisa bermain game ini, Anda harus memperhatikan dengan seksama tutorial atau petunjuk cara bermain game *Clash of Clans* ini. Di tutorial awal bagi pemula Anda akan diajarkan bagaimana cara membuat bangunan, cara bertahan dari musuh dan melakukan serangkaian serangan dengan musuh. Tips yang penting namun amat berbahaya adalah bagaimana cara mempercepat pekerjaan yakni dengan menggunakan gem.

3. Beli *builder*

Di awal permainan, Anda akan mempunyai 2 *builder* yang bisa dibeli dengan elixir. Akan tetapi, untuk membeli *builder* ketiga dan keempat, Anda harus membelinya dengan menggunakan gem. Jadi, Anda harus menabung gem yang banyak dan jangan menggunakan gem yang Anda miliki untuk mempercepat pekerjaan.

4. Membangun *castle clan* dan bergabung dengan *clan*

Jika dalam permainan Anda menemui sebuah daerah desa dan ada *castle clan* yang rusak maka jika Resources Anda sudah cukup akan bisa digunakan untuk memperbaiki *castle* dan dapat langsung bergabung dengan *clan*. Dalam permainan ini ada banyak sekali *clan* yang dapat Anda pilih sesuai dengan selera Anda. Namun, agar tidak melakukan kesalahan lagi baca syarat yang telah tersedia untuk bermain dengan *clan* tersebut.

5. *Farming* untuk mengupgrde *defense* dan *troops*

Pertahanan terbaik dari game ini adalah menyerang atau *farming*. Jika Anda dirampok oleh orang dan 100.000 gold dan elixir hilang maka Anda harus dapat merampok dan mendapatkan sejumlah 200.000 gold elixir. Maka dari itu, Anda harus mengupgrade *troops* yang sering digunakan.

KESIMPULAN

Fungsi evaluasi yang digunakan adalah strategi peletakan pasukan pada base lawan . dengan metode alpa beta pruning itu di bisa mengambil keuntungan dengan memperbanyak eliksir, dan di lebih mudah untuk menentukan nilai minus dan nilai menang dalam di menyerang base lawan .

Algoritma *Negamax* tidak efisien apabila digunakan secara tunggal pada permainan COC ini karena ruang tempat penyimpanan yang terlalu besar, sehingga perlu dilakukan dengan

menggunakan *AlphaBetaPruning*. Dari hasil pengujian aplikasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi permainan COC dapat berjalan dengan baik pada android spesifikasi RAM minimal 1Gb. Supaya bisa bermain dengan lancar di *Android* tanpa ada gangguan kemacetan pada *Android* yang dimainkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. *Strategi Algoritmik*. Teknik Informatika ITB : Bandung. 2007.
- [2] Hillier, Frederick S. dan Gerald J. Lieberman. *Introduction to Mathematical Programming*. McGraw-Hill. 1995.
- [3] Budi Prasetyo, Maulidia Rahmah Hidayat, 2014, *Penggunaan Metode Depth First Search (DFS) dan Breadth First Search (BFS) pada Strategi Game Kamen Rider Decade Versi 0.3*: Semarang, Jurnal *Scientific Journal of Informatics* Vol. 1, No. 2, hal 161-167
- [4] Lestari, J., & Amalia, S. A. (2013). *Implementasi Algoritma Alpha-Beta Pruning pada Permainan Bantumi dengan Berbasis Mobile Android*, 10(1), 23–32. Jakarta, Universitas Budi Luhur
- [5] <http://supercell.com/en/games/clashofclans/>