

Penerapan Pohon Permainan dalam Strategi Pembukaan Catur : Fokus pada Sicilian Defense

Boye Mangaratua Ginting - 13523127¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹boyeginting@gmail.com, 13523127@std.stei.itb.ac.id

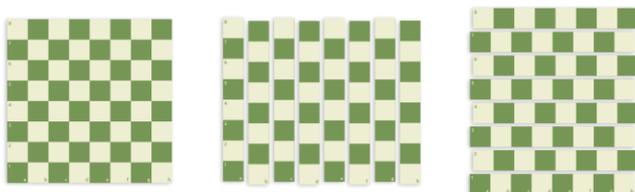
Abstract— Penelitian ini mengkaji penerapan struktur pohon dalam matematika diskrit untuk menganalisis variasi pembukaan catur Sicilian Defense. Dengan fokus pada enam variasi utama yaitu Najdorf Variation, Classical Variation, Dragon Variation, Accelerated Dragon Version, Alapin Sicilian Defense, dan Smith-Morra Gambit Accepted Variation, penelitian ini mendemonstrasikan bagaimana teori pohon dapat memvisualisasikan dan mengorganisir sekuens langkah-langkah pembukaan catur secara sistematis. Metodologi yang digunakan melibatkan pemetaan setiap langkah pembukaan sebagai simpul (node) dan menghubungkannya dengan garis penghubung (edge) untuk menggambarkan urutan langkah yang mungkin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur pohon efektif dalam merepresentasikan kompleksitas dan interkoneksi berbagai variasi pembukaan Sicilian Defense, memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pola-pola strategis dalam pembukaan catur.

Keywords— Catur, Pohon, Pembukaan, Sicilian Defense, Variasi

I. PENDAHULUAN

Catur adalah permainan yang dimainkan antara dua orang yang mensimulasikan perang antara dua kerajaan. Catur merupakan salah satu permainan populer yang melambangkan kecerdasan, daya ingat, serta kedisiplinan setiap orang yang memainkannya. Catur adalah permainan strategi yang dimainkan secara bergantian, dan setiap pemain mendapatkan hak dan kesempatan yang sama. Atas dasar inilah, unsur keberuntungan hampir tidak ada dalam permainan catur.

Papan catur memiliki 64 petak yang diatur dalam kotak delapan-kali-delapan. Papan catur memiliki motif kotak gelap dan terang. Papan catur dibagi menjadi baris dan lajur.



Gambar 1.1 Papan Catur

Posisi mula-mula dalam permainan catur ialah, bidak-bidak putih tersusun pada baris 1 dan 2, sedangkan bidak-bidak hitam berada pada baris 7 dan 8. Setiap pemain akan memiliki 16 buah bidak, yaitu satu Raja, satu Menteri, dua Benteng, dua Kuda, dua Gajah, dan delapan Pion yang disusun seperti pada Gambar 1.1, serta satu buah bidak catur hanya bisa menempati satu petak.



Gambar 1.2 Posisi Mula-Mula dalam Permainan Catur

Setiap pion tersebut memiliki gerakan masing-masing, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Raja : dapat bergerak satu petak ke segala arah, kecuali jika dihalangi bidak lain atau petak tujuan sedang diserang bidak lawan.
- Benteng : dapat bergerak sepanjang petak secara horizontal dan vertical, tetapi tidak dapat melompati bidak lain.
- Gajah : dapat bergerak sepanjang petak secara diagonal, tetapi tidak dapat melompati bidak lain.
- Menteri : memiliki kombinasi gerakan dari benteng dan gajah, tetapi tidak dapat melompati bidak lain.
- Kuda : dapat bergerak ke segala arah dengan gerakan seperti huruf L, dengan memanjang satu petak dan melebar dua petak. Kuda adalah satu-satunya bidak yang dapat melompati bidak lain.
- Pion : dapat bergerak maju (ke arah lawan) sejauh satu petak atau (khusus pada langkah awal) hingga dua petak ke petak yang tidak ditempati. Pion hanya dapat bergerak untuk memakan buah catur lawan yang terletak di satu petak secara diagonal ke arah lawan dan tidak dapat memakan bidak lawan yang ada di depannya. Pion tidak dapat berjalan mundur.

Permainan dimulai dengan pemain yang memiliki bidak putih memulai langkahnya dan akan dilakukan oleh pemilik bidak hitam dan seterusnya secara bergantian hingga permainan dapat dikatakan berakhir, baik dengan skakmat, remis, ataupun kehabisan waktu salah satu pemain. Setiap pemain mutlak hukumnya menggerakkan suatu bidaknya pada gilirannya, walaupun ia harus mengalami kerugian dalam menggerakkan

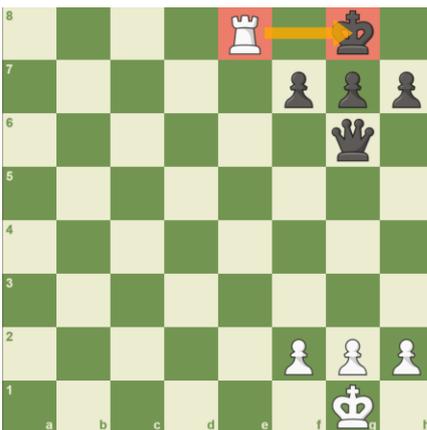
bidaknya sendiri (sering dikenal dengan istilah zugzwang).

Sekak adalah posisi dimana bidak raja sedang diserang oleh bidak lawannya. Pemain dapat menggerakkan bidak rajanya, ataupun menutup serangan bidak lawan dengan menggerakkan bidak sendiri, ataupun memakan bidak penyerang selagi bidak kita tidak sedang digunakan untuk menutup serangan lawan.



Gambar 1.3 Contoh Keadaan Skak untuk Raja Hitam

Objektif dari permainan ini ialah menumbangkan raja lawan dan mempertahankan bidak raja sendiri dari serangan lawan. Setiap pemain sedapat mungkin tidak melakukan langkah yang akan membuat atau membiarkan bidak rajanya masuk pada keadaan sekak, melainkan pemain harus memilih strategi untuk melakukan hal tersebut terhadap bidak raja pemain lawan. Apabila pemain tidak dapat lagi menggerakkan rajanya (sesuai aturan) agar keluar dari keadaan sekak, maka Raja pemain tersebut masuk ke dalam keadaan sekakmat dan permainan berakhir dengan kemenangan pemain yang menyekakmat.



Gambar 1.4 Contoh keadaan Skakmat untuk Raja Hitam (Putih menang)

Terdapat tiga fase permainan pada catur, yakni fase pembukaan, pertengahan, dan akhir permainan. Ada banyak teori bagaimana permainan harus dimainkan pada fase ini, terutama pada fase pembukaan dan akhir permainan. Pada makalah ini, kita akan berfokus pada teori pembukaan Sicilian Defense, yang ditandai dengan gerakan pion e4 oleh putih dan di balas dengan pion c5 oleh hitam. Posisi inilah yang menandai pembukaan Sicilian Defense yang memiliki banyak sekali variasi dalam pembukaan ini.



Gambar 1.5 Sicilian Defense 1. e4 c5

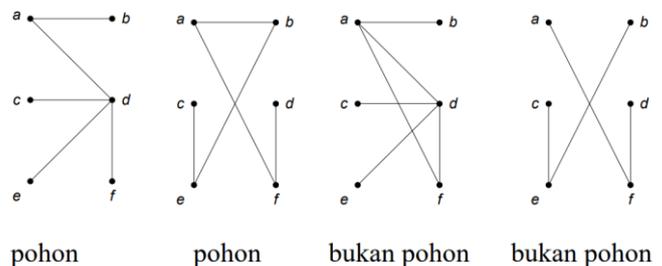
Sicilian Defense merupakan salah satu pembukaan yang paling agresif dan kompleks dalam permainan catur. Dalam perkembangannya, beberapa variasi populer telah muncul dan sering dimainkan pada level kompetitif. Variasi-variasi utama tersebut antara lain Najdorf Variation, Dragon Variation, Classical Variation, Scheveningen Variation, dan Accelerated Dragon. Masing-masing variasi ini memiliki karakteristik dan strategi yang berbeda, menciptakan dinamika permainan yang unik.

Pada makalah ini, akan dibuat variasi-variasi Sicilian Defense dalam bentuk pohon (tree).

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pohon

2.1.1 Pengertian Pohon



Gambar 2.1 Contoh Pohon dan Bukan Pohon

Pohon dalam konteks matematika diskrit ialah struktur hierarkis yang merepresentasikan hubungan antar elemen. Secara umum, pohon tersusun dari simpul (titik sudut) dan sisi yang menghubungkan simpul-simpul ini. Setiap pohon pasti mempunyai satu titik awal unik yang sering disebut sebagai akar (root), dan setiap simpul lainnya dapat dicapai dari akar ini melalui tepat hanya satu jalur.

Pohon memiliki banyak properti seperti tingkat (level), kedalaman (depth), dan tinggi (height). Tinggi (Height) dalam pohon adalah jarak terpanjang dari root (akar) ke node daun terjauh. Tinggi dihitung dengan menghitung jumlah edge (garis penghubung) dari root ke daun yang memiliki jalur terpanjang,

dimana tinggi pohon kosong didefinisikan sebagai -1 dan tinggi pohon dengan satu node adalah 0.

Kedalaman (Depth) dari sebuah node adalah jarak atau jumlah edge dari root ke node tersebut. Root memiliki kedalaman 0, anak-anak langsung dari root memiliki kedalaman 1, cucu-cucu dari root memiliki kedalaman 2, dan seterusnya. Kedalaman selalu dihitung dari atas (root) ke bawah menuju node yang dituju.

Tingkat (Level) dalam pohon mengelompokkan semua node yang memiliki kedalaman yang sama. Level 0 terdiri dari root saja, level 1 terdiri dari semua anak langsung root, level 2 terdiri dari semua cucu root, dan seterusnya. Dengan kata lain, semua node yang berjarak sama dari root berada pada level yang sama.

2.1.2 Sifat-Sifat Pohon

Teorema ini menjelaskan properti-properti yang ekuivalen untuk sebuah pohon, dimana $G = (V, E)$ adalah graf tak-berarah sederhana dengan n simpul. Berikut pernyataan-pernyataan yang ekuivalen:

1. G merupakan sebuah pohon
2. Ada tepat satu lintasan yang menghubungkan setiap pasang simpul di G
3. G adalah graf terhubung dengan jumlah sisi $m = n - 1$
4. G adalah graf tanpa sirkuit dengan jumlah sisi $m = n - 1$
5. G adalah graf tanpa sirkuit dimana jika ditambahkan satu sisi baru akan membentuk tepat satu sirkuit
6. G adalah graf terhubung dimana semua sisinya merupakan jembatan

Semua pernyataan di atas adalah ekuivalen, yang berarti jika salah satu pernyataan benar, maka semua pernyataan lainnya juga benar. Setiap pernyataan merupakan cara berbeda untuk mendefinisikan karakteristik sebuah pohon dalam teori graf.

2.1.3 Penerapan Pohon pada Variasi Langkah Permainan Catur

Pada permainan catur, terdapat notasi yang dapat menjelaskan urutan langkah yang dimainkan pada sebuah permainan.

Setiap buah catur diwakili oleh huruf tertentu dalam notasi catur:

- **K:** Raja
- **Q:** Ratu
- **R:** Benteng
- **B:** Gajah
- **N:** Kuda

Jika pada notasi tertulis seperti "Be2" dalam notasi catur, itu berarti gajah telah bergerak ke kotak e2. Dan ada beberapa notasi tambahan untuk gerakan khusus, seperti :

- + berarti cek
- ++ atau # berarti skakmat
- = berarti promosi pion
- 0-0 berarti rokade sisi raja atau rokade pendek
- 0-0-0 berarti rokade sisi ratu atau rokade panjang

Nantinya akan dibuat versi pohon untuk beberapa variasi Sicilian Defense, dimulai dari akarnya yang merupakan langkah pertama pemain putih dan hitam, yaitu 1. e5 c5. Dari sini akan ada percabangan yang terjadi akibat variasi langkah yang

terjadi dalam pembukaan Sicilian Defense.

2.2 Variasi Sicilian Defense

2.2.1 Sicilian Defense – Najdorf Variation

Pembukaan ini memiliki urutan langkah sebagai berikut :

1.e4 c5 2.Nf3 d6 3.d4 cxd4 4.Nxd4 Nf6 5.Nc3 a6

Hingga hari ini, Najdorf Sicilian tetap menjadi salah satu pembukaan paling populer di dunia catur. Diberi nama berdasarkan Grandmaster Miguel Najdorf yang legendaris, pembukaan yang agresif ini merupakan pilihan favorit Bobby Fischer dan Garry Kasparov, serta banyak Grandmaster lainnya.



Gambar 2.1 Sicilian Defense – Najdorf Variation

2.2.2 Sicilian Defense – Dragon Variation

Pembukaan ini memiliki urutan langkah sebagai berikut :

1.e4 c5 2.Nf3 d6 3.d4 cxd4 4.Nxd4 Nf6 5.Nc3 g6



Gambar 2.2 Sicilian Defense – Dragon Variation

2.2.3 Sicilian Defense – Classical Variation

Pembukaan ini memiliki urutan langkah sebagai berikut :

1.e4 c5 2.Nf3 d6 3.d4 cxd4 4.Nxd4 Nf6 5.Nc3 Nc6



Gambar 2.3 Sicilian Defense – Classical Variation



Gambar 2.5 Sicilian Defense – Alapin Heidenfeld Variation

2.2.4 Sicilian Defense – Accelerated Dragon Variation
 Pembukaan ini memiliki urutan langkah sebagai berikut :
 1.e4 c5 2.Nf3 Nc6 3.d4 cxd4 4.Nxd4 g6

2.2.6 Sicilian Defense – Smith-Morra Gambit Accepted
 Pembukaan ini memiliki urutan langkah sebagai berikut :
 1.e4 c5 2.d4 cxd4 3.c3 dxc3



Gambar 2.4 Sicilian Defense – Accelerated Dragon Variation



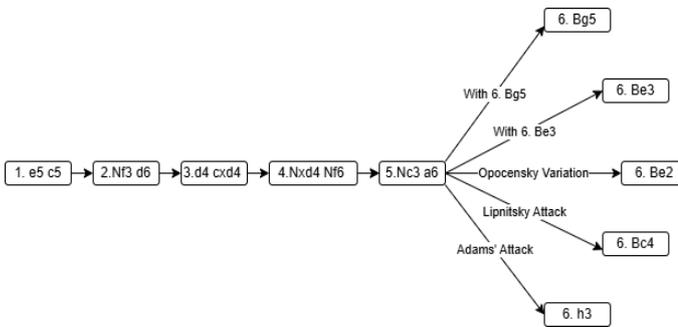
Gambar 2.6 Sicilian Defense – Smith-Morra Gambit Accepted

2.2.5 Alapin Sicilian Defense
 Pembukaan ini memiliki urutan langkah sebagai berikut :
 1.e4 c5 2.c3. Pembukaan ini dinamai menurut pemain catur Rusia Semyon Alapin (1856-1923), yang mengembangkan banyak teori untuk variasi ini pada awal abad ke-20. Meskipun dianggap kurang tajam dibandingkan variasi Sicilian lainnya seperti Najdorf atau Dragon, Alapin tetap menjadi pilihan yang solid dan praktis bagi pemain putih yang ingin menghindari teori yang sangat kompleks dari variasi Sicilian utama sambil tetap mempertahankan peluang untuk mendapatkan keuntungan posisional. Di bawah ini adalah contoh satu variasi mendalam dari Alapin Sicilian Defense, yakni 1.e4 c5 2.c3 Nf6 3.e5 Nd5 4.Nf3 Nc6.

2.2.7 Variasi lain-lain
 Sebenarnya masih banyak variasi lain dari semua variasi yang dijelaskan sebelumnya. Namun pada penerapan pohon yang akan dimuat di makalah ini, hanya akan sejauh 6 variasi yang sudah dimuat sebelumnya.

III. PEMBAHASAN

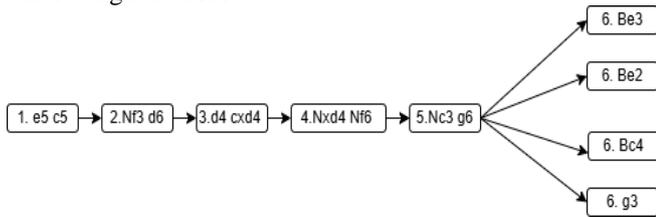
3.1 Pohon Sicilian Defense – Najdorf Variation
 Untuk pembukaan ini, masih terdapat banyak variasi yang populer dimainkan. Namun, hanya akan dibuat 5 variasi yang dicantumkan pada pohon, yakni Sicilian Najdorf With 6.Bg5, Sicilian Najdorf With 6.Be3, Opocensky Variation, Lipnitsky Attack, dan Adams' Attack. Berikut adalah gambar pohon dari kelima variasi Najdorf.



Gambar 3.1 Pohon Sicilian Defense – Najdorf Variation

3.2 Pohon Sicilian Defense – Dragon Variation

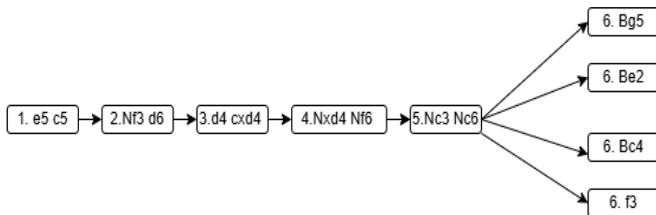
Untuk pembukaan ini, hitam menyiapkan gajah untuk mengontrol lebih banyak kotak jika ditempatkan pada g7. Terdapat 4 variasi langkah paling umum dimainkan oleh pemain putih pada Dragon Variation. Berikut adalah gambar pohon dari 4 variasi langkah tersebut.



Gambar 3.2 Pohon Sicilian Defense – Dragon Variation

3.3 Pohon Sicilian Defense – Classical Variation

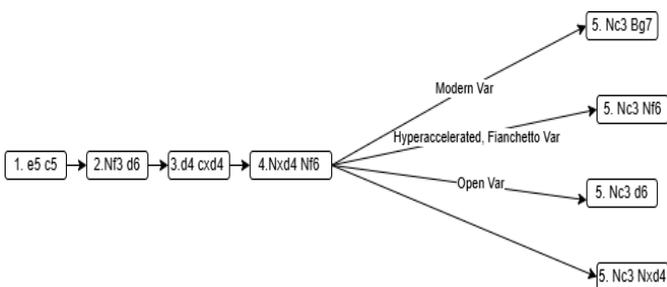
Untuk pembukaan ini, pemain lebih ingin mengembangkan posisi kuda yang masih ada di belakang dibandingkan memajukan pion a oleh pemain hitam pada Najdorf Variation. Terdapat 4 variasi langkah yang paling umum dimainkan oleh putih untuk merespon pemain hitam. Berikut adalah gambar pohon dari 4 variasi langkah tersebut.



Gambar 3.3 Pohon Sicilian Defense – Classical Variation

3.4 Pohon Sicilian Defense – Accelerated Dragon Variation

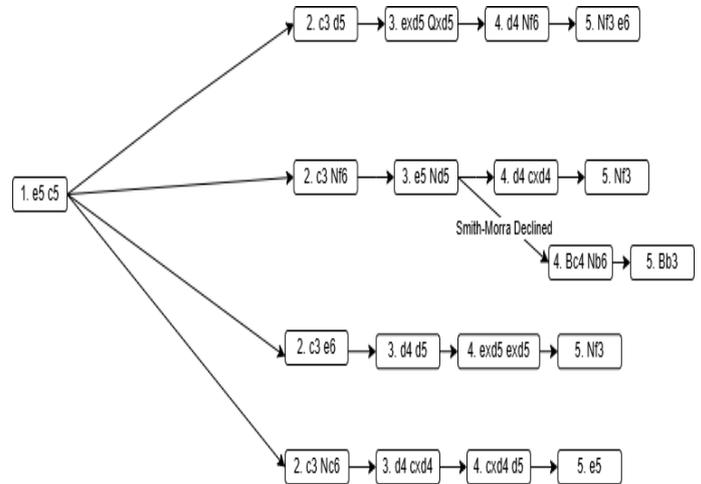
Pembukaan ini merupakan variasi lain dari Dragon Variation. Terdapat 4 variasi langkah dari hitam untuk merespon pemain putih yang memainkan Nc3 pada langkah kelimanya. Berikut adalah gambar poho dari 4 variasi langkah tersebut.



Gambar 3.4 Pohon Sicilian Defense – Accelerated Dragon Variation

3.5 Pohon Sicilian Defense – Alapin Variation

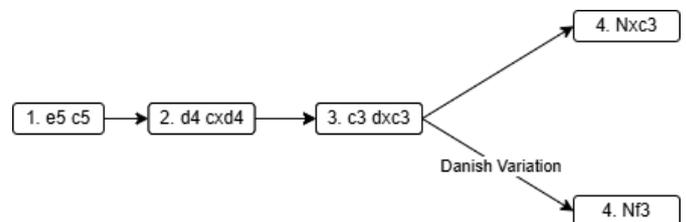
Sedikit berbeda dari variasi yang sudah kita bahas sebelumnya, variasi ini dilakukan dengan putih memainkan c3 pada langkah keduanya. Berikut adalah gambar pohon dari beberapa variasi yang sering terjadi pada pembukaan Alapin Sicilian Defense.



Gambar 3.5 Pohon Sicilian Defense – Alapin Variation

3.6 Pohon Sicilian Defense – Smith-Morra Gambit Accepted Variation

Pembukaan ini merupakan pembukaan yang sangat agresif dan riskan buat pemain putih, namun masih menguntungkan pemain putih membuat putih bisa mengembangkan posisi bidak belakangnya jauh lebih cepat dibandingkan hitam walau harus mengorbankan pionnya. Terdapat 2 variasi yang banyak dimainkan pada pembukaan ini yakni lanjutan teori dari Smith-Morra Gambit Accepted dengan memakan pion dengan kuda 4. Nxc3 atau Danish Variation dengan menjalankan kuda ke f3 4. Nf3. Berikut adalah gambar pohon dari kedua variasi yang baru dijelaskan.



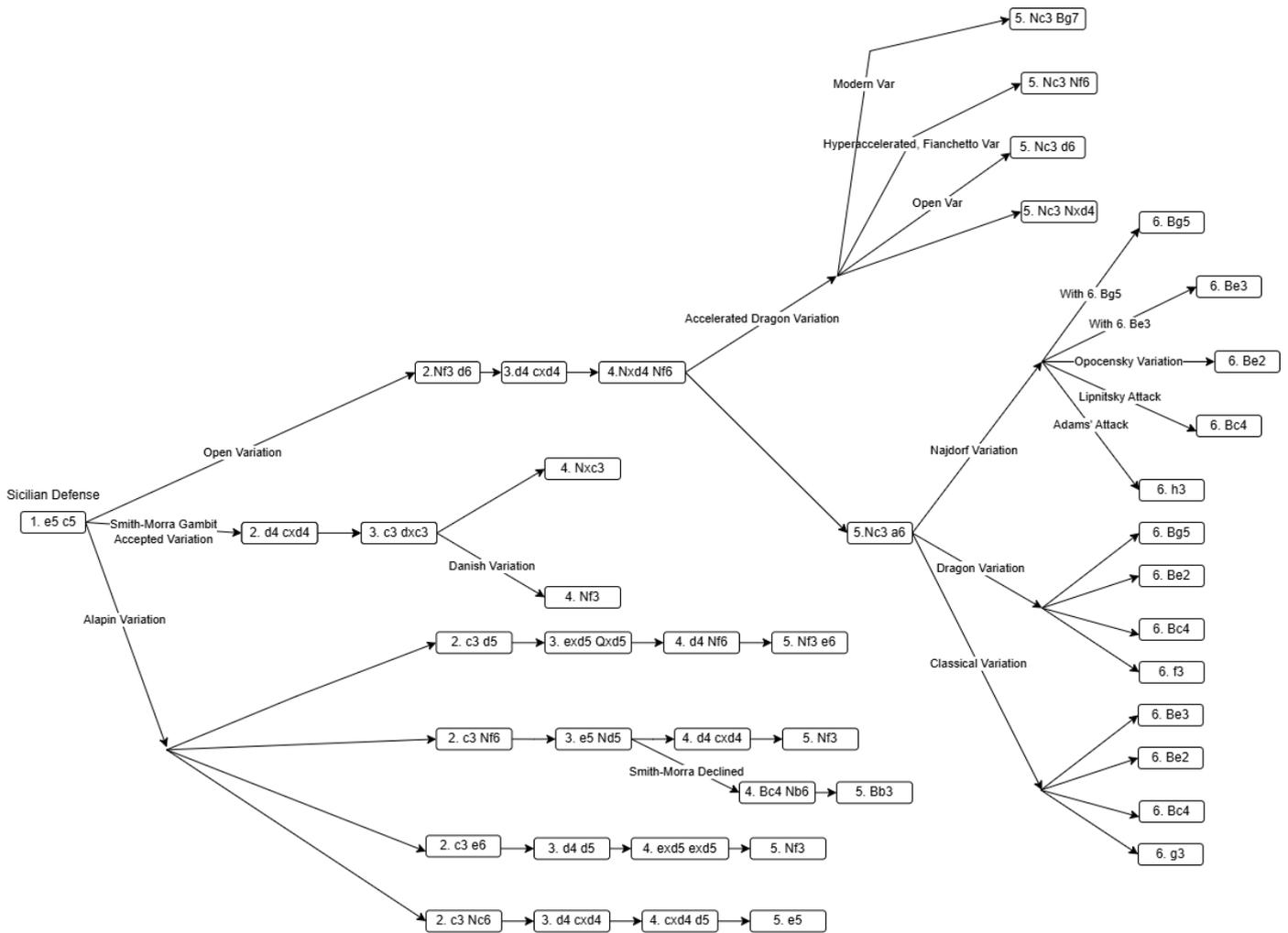
Gambar 3.6 Pohon Sicilian Defense – Smith-Morra Gambit Accepted Variation

3.7 Variasi Lainnya

Masih banyak percabangan variasi dari pembukaan ini yang masih belum ditambahkan ke pohon dalam makalah ini. Untuk visualisasi sederhana, beberapa variasi yang sudah saya tambahkan dirasa cukup. Pembaca dapat mengeksplor lebih lanjut dan memperluas cakupan kemungkinan untuk pohon secara masing-masing, sesuai dengan cara yang sudah dijelaskan disini.

3.8 Gambar Pohon Keseluruhan untuk 6 Variasi

Jadi, kita sudah membuat 6 pohon yang akan kita gabungkan menjadi sebuah pohon besar yang dapat memuat keenam variasi yang sudah kita bahas. Berikut adalah gambar pohon yang mencakup keenam variasi yang sudah dibuat.



Gambar 3.7 Pohon Lengkap untuk 6 Variasi (Najdorf Variation, Classical Variation, Dragon Variation, Accelerated Dragon Version, Alapin Sicilian Defense, dan Smith-Morra Gambit Accepted Variation)

3.9 Ide Program

Pada penerapan pohon untuk melihat berbagai kemungkinan yang terjadi pada sebuah permainan, dapat dibuat program yang memberitahu variasi apa yang sedang terjadi dalam sebuah permainan. Yakni dengan menyimpan data beberapa posisi yang tepat pada sebuah variasi pembukaan, kemudian menerima input langkah yang terjadi dalam sebuah permainan. Jika input yang diberikan menempuh suatu simpul yang sesuai dengan pembukaan, maka program akan memberikan keluaran nama pembukaan yang terjadi pada input langkah permainan catur.

IV. KESIMPULAN

Pohon yang kita kenal di matematika diskrit dapat merepresentasikan gerakan-gerakan pada catur. Disini sudah dibuat beberapa kemungkinan variasi pada pembukaan Sicilian Defense pada permainan catur. Dengan pohon ini, kita dapat dengan mudah mengetahui variasi apa yang terjadi dan memberikan langkah terbaik dalam merespon langkah lawan.

VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, penulis ingin

menyampaikan ucapan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa dan semua pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian makalah ini. Terima kasih kepada Bapak Arrival Dwi Sentosa, S.Kom., M.T, selaku dosen pengampu mata kuliah IF1220 Matematika Diskrit K03 yang sudah membimbing penulis dan teman-teman selama perkuliahan.

Terima kasih juga kepada pembaca yang sudah meluangkan waktunya untuk membaca makalah ini. Semoga makalah ini dapat memberikan ide dan sudut pandang yang baru dalam bidang penerapan ilmu matematika diskrit, khususnya di bagian pohon.

REFERENSI

- [1] <https://www.chess.com/id/terms/catur>, diakses pada 5 Januari 2025
- [2] <https://www.chess.com/id/terms/buah-catur>, diakses pada 5 Januari 2025
- [3] <https://www.chess.com/openings/Sicilian-Defense>, diakses pada 5 Januari 2025
- [4] <https://study.unimelb.edu.au/student-life/inside-melbourne/go-from-bored-to-board-with-melbourne-university-chess-club/chess-notations>, diakses pada 5 Januari 2025
- [5] https://www.newinchess.com/media/wysiwyg/product_pdf/7500.pdf, diakses pada 5 Januari 2025
- [6] <https://www.chess.com/openings/Sicilian-Defense-Open-Classical-Variation>, diakses pada 5 Januari 2025
- [7] <https://www.chess.com/openings/Sicilian-Defense-Open-Najdorf-Variation>, diakses pada 5 Januari 2025
- [8] <https://www.chess.com/openings/Sicilian-Defense-Open-Dragon-Variation>, diakses pada 5 Januari 2025
- [9] <https://www.chess.com/openings/Sicilian-Defense-Open-Accelerated-Dragon-Modern-Variation>, diakses pada 5 Januari 2025
- [10] <https://www.chess.com/openings/Alapin-Sicilian-Defense>, diakses pada 5 Januari 2025
- [11] <https://www.chess.com/openings/Sicilian-Defense-Smith-Morra-Gambit-Accepted>, diakses pada 5 Januari 2025
- [12] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2013-2014/Pohon%20\(2013\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2013-2014/Pohon%20(2013).pdf), diakses pada 5 Januari 2025

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, 8 Januari 2025



Boye Mangaratua Ginting
13523127